IX međunarodni naučno-stručni skup

Informacione Tehnologije za e-Obrazovanje

ITeO 2017

www.iteo.rs.ba

FAKULTET INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA
COLLEGE OF INFORMATION TECHNOLOGIES

ZBORNIK RADOVA
PROCEEDINGS

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidiscipline & Virtual Studies
Banja Luka

29-30. 9. 2017.
Banja Luka

POKROVITELJI KONFERENCIJE

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI REPUBLIKE SRPSKE,
MINISTARSTVO PROSVJETE I KULTURE REPUBLIKE SRPSKE I
MINISTARSTVO NAUKE I TEHNOLOGIJE REPUBLIKE SRPSKE

PANEVROPSKI APEIRON UNIVERZITET

BANJA LUKA

IX međunaroni naučno-stručni skup Informacione Tehnologije za e-Obrazovanje

ITeO

ZBORNIK RADOVA
PROCEEDINGS

UREDNICI:
GORDANA Radić
ZORAN Ž. Avramović

POKROVITELJI KONFERENCIJE:
AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI REPUBLIKE SRPSKE, MINISTARSTVO PROSVJETE I KULTURE REPUBLIKE SRPSKE I MINISTARSTVO NAUKE I TEHNOLOGIJE REPUBLIKE SRPSKE

29 – 30. 9. 2017.
Banja Luka

PANEVROPSKI APEIRON UNIVERZITET

BANJA LUKA

IX međunarodni naučno-stručni skup

Informacione Tehnologije za e-Obrazovanje

ZBORNIK RADOVA

Urednici:
Prof. dr GORDANA Radić
Prof. dr ZORAN Ž. Avramović

Izdavač:
Panevropski univerzitet "APEIRON", Banja Luka, godina 2017.

Odgovorno lice izdavača:
DARKO Uremović

Glavni i odgovorni urednik izdavača:
Prof. dr ALEKSANDRA Vidović

Tehnički urednik:
SRETKO Bojić

Štampa:

CD izdanje

Tiraž:
200 primjeraka

EDICIJA:

Informacione tehnologije - **Information technologies**
Knjiga br. 21

ISBN 978-99976-34-13-9

Radove ili dijelove radova objavljene u štampanom izdanju nije dozvoljeno preštampavati, bez izričite saglasnosti Uredništva. Ocjene iznesene u radovima i dijelovima radova lični su stavovi autora i ne izražavaju stavove Uredništva ili Izdavača.

PANEVROPSKI APEIRON UNIVERZITET

BANJA LUKA

POČASNI ODBOR:
Akademik prof. dr Rajko Kuzmanović
Dr Dane Malešević, *ministar prosvjete i kulture RS*
Prof. dr Jasmin Komić, *ministar nauke i tehnologije RS*
Prof. dr Esad Jakupović, *rektor Panevropskog univerziteta APEIRON*
Doc. dr Siniša Aleksić, *direktor Panevropskog univerziteta APEIRON*
Darko Uremović, *predsjednik Upravnog odbora Panevropskog univerziteta APEIRON*

NAUČNI ODBOR:
Prof. dr Dušan Starčević, *redovni član Akademije inženjerskih nauka Srbije, predsjednik*
Prof. dr Zoran Ž. Avramović, *potpredsjednik, Akademik Ruske akademije transportnih nauka, Akademik Ruske akademije prirodnih nauka, Akademik Ruske akademije elektrotehničkih nauka, Redovni član Inženjerske akademije Srbije*
Prof. dr Emil Jovanov, *University of Alabama in Huntsville, USA*
Prof. dr Leonid Avramovič Baranov, *MGU – MIIT, Moskva, Rusija*
Prof. dr Dragica Radosav, *Tečnički fakultet, Zrenjanin, Srbija*
Prof. dr Gordana Radić, *Paneuropean University Banja Luka, BiH*
Prof. dr Branko Latinović, *Paneuropean University Banja Luka, BiH*
Prof. dr Zdenka Babić, *University of Banja Luka, BiH*
Prof. dr Vojislav Mišić, *Ryerson University, Toronto, Canada*
Prof. dr Patricio Bulić, *Univerzitet u Ljubljani, Slovenija*
Prof. dr Valery Timofeevič Domansky, *Harkov, Ukrajina*
Prof. dr Lazo Roljić, *Paneuropean University Banja Luka, BiH*
Prof. dr Goran Đukanović, *Paneuropean University Banja Luka, BiH*

RECEZENTSKI ODBOR:
Prof. dr Dušan Starčević, predsjednik
Prof. dr Zoran Ž. Avramović
Prof. dr Dragica Radosav
Prof. dr Gordana Radić

ORGANIZACIONI ODBOR:
Gordana Radić, predsjednik
Lana Vukčević, Siniša Kljajić, Momčilo Đukić, Dražen Marinković, Marijana Petković, Sretko Bojić, Siniša Tomić, Radovan Vučenović

SADRŽAJ:

UVODNO IZLAGANJE

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И АЛГОРИТМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ, ФУНКЦИОНИРУЕМЫХ В РАМКАХ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ 9
Леонид Аврамович Баранов

SAFETY CRITICAL SYSTEMS: TAXONOMY, SCIENTIFIC PROBLEMS AND SOME SOLUTIONS 19
Hristo Hristov, Mariya Hristova

PRIMENA GEMIFIKACIJE U E-OBRAZOVANJU 31
Velimir Štavljanin
IMPLEMENTATION OF GAMIFICATION IN E-EDUCATION

PRIMENE TEHNIKA MAŠINSKOG UČENJA U ZDRAVSTVU 41
Vladimir Brtka
APPLICATIONS OF MACHINE LEARNING TECHNIQUES IN HEALTHCARE

POSLOVNI MODELI U KONTEKSTU INTERNETA STVARI (IOT) 50
Sanja Bauk
BUSINESS MODELS IN THE CONTEXT OF INTERNET OF THINGS (IoT)

STUDENTSKI OKRUGLI STO

MOGUĆNOSTI PRIMJENE UAV U BEŽIČNIM SENZORSKIM MREŽAMA 63
Goran Đukanović, Goran Popović

TEHNIČKO REŠENJE ŠASIJE LAKE BESPILOTNE ZA PRIMENU U BEŽIČNIM SENZORSKIM MREŽAMA 77
Dušan Malić, Dalibor Dobrilović, Milan Malić, Dragica Radosav
TECHNICAL SOLUTION OF LIGHTWEIGHT UNMANNED AERIAL VEHICLE CHASSIS FOR USAGE IN WIRELESS SENSOR NETWORKS

KOMUNIKACIJA U UAV ZASNOVANIM BEŽIČNIM SENZORSKIM MREŽAMA 85
Lidija Murtin
COMMUNICATION IN UAV BASED WIRELESS SENSOR NETWORKS

UPOTREBA UAV ZASNOVANIH BEŽIČNIH SENZORSKIH MREŽA U POLJOPRIVREDI 93
Tamara Bilinac
USAGE OF UAV BASED WIRELESS SENSOR NETWORKS IN AGRICULTURE

IT U SPORTU I ZDRAVSTVU

MOGUĆNOSTI PRIMJENE INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U NASTAVI FIZIČKOG VASPITANJA 103
Osmo Bajrić, Velibor Srdić, Senad Bajri[1], Meho Hrnjak
POTENTIAL OF USING INFORMATION TECHNOLOGY IN TEACHING PHYSICAL EDUCATION

PRIMENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U SPORTU 113
Vladan Pelemiš

POTREBA I RAZLOZI POVEZIVANJA LOKALNIH PACS SISTEMA U REGIONALNI PACS 125
Igor Dugonjić

CENTRALIZACIJA LOKALNE INFRASTRUKTURE ZAVODA DR MIROSLAV ZOTOVIĆ 131
Boris Talić

PRIMENA INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U NASTAVNOM PROCESU PUTEM VIDEO VEŽBI "BRAIN BREAK" 135
Oliver Krička

IT U SAOBRAĆAJU I TRANSPORTU

WIDE-REACHING PROGRAMME OF “DIGITALISING” ITS RUSSIAN RAILWAYS NETWORK 141
Efim Naumovich Rozenberg, Alexey Valeryevich Ozerov

RAZVOJ INFORMACIONIH SAFETY NETS AUTOMATIZOVANIH SISTEMA 148
Зоран Рибарић, Зоран Ж. Аврамовић, Борис З. Рибарић
DEVELOPMENT OF Safety NETS AUTOMATED SYSTEMS

PREDLOG SERVISNOG MODELA I ARHITEKTURE INFORMACIONO-KOMUNIKACIONOG SISTEMA ŽELEZNICE 157
Damir Zaborski, Zoran Ž. Avramović

DUBOKO IZVLAČENJE DIJELOVA SLOŽENE GEOMETRIJE PRI UPRAVLJANJU KLIZANJEM NA OBODU 163
Vujinović Tomislav, Mihić Dragan

O INTELIGENTNOM KORIŠĆENJU ICT SA OSVRTOM NA POMORSTVO 170
Sanja Bauk, Zoran Ž. Avramović
ON INTELLIGENT USE OF ICT WITH REFERENCE TO MARITIME SECTOR

INDIKATORI BEZBEDNOSTI ATM SAFETY MANAGEMENT - AKTIVNI I PROAKTIVNI PRISTUP 178
Борис З. Рибарић, Зоран Рибарић, Дражен М.Маринковић
SECURITY INDICATORS ATM SAFETY MANAGEMENT - ACTIVE AND PROACTIVE ACCESS

TELEMATIKA KAO DIO NADZORA I UPRAVLJANJA SAOBRAĆAJEM 185
Zekerijah Smajlović, Zoran Ž. Avramović, Jusuf Omerović
TELEMATICS AS A PART OF SUPERVISION AND MANAGEMENT BY TRAFFIC

E-NAVIGACIJA I POMORSKI KLAUD KAO PODRŠKA U NJENOJ REALIZACIJI 192
Marjan Damjanović, Sanja Bauk
E-NAVIGATION AND MARITIME CLOUD AS A SUPPORT TO ITS REALIZATION

MOBILNE APLIKACIJE U ELEKTRONICI SAVREMENIH AUTOMOBILA 200
Željko Stanković, Milanko Simić, Stefan Stojanović

IT U PRIMJENJENOJ MATEMATICI

АСОЦИЈАТИВНА ПРАВИЛА И ГРАФИЧКИ АЛАТИ КАО ТЕХНИКЕ ПРЕТРАЖИВАЊА ПОДАТАКА У ФУНКЦИЈИ ПРОГНОЗИРАЊА 211
Ђуро Микић, Жељко Рачић
ASSOCIATIVE RULES AND GRAPHIC TOOLS AS TECHNIQUES FOR DATA MINING IN THE FUNCTION OF PROGNOSTICS

COMPARATIVE DEPENDABILITY ANALYSIS OF TMR AND DMR SYSTEMS WITH GENERAL AND SEPARATE RESERVATION 237
George Popov, Kamelia Raynova

MERKLEOVA STABLA 230
Boris Damjanović, Đuro Mikić

ULOGA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U PROCESU OPTIMIZACIJE RADA TERENSKIH EKIPA TELEKOM OPERATORA PRIMJENOM SOFTVERSKOG PAKETA CLICKSOFTWARE 237
Dragan Botić, Željko Stanković
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE PROCES OF OPTIMIZING THE WORK OF THE TERRAIN TEAMS OF THE TELECOM OPERATOR USING THE SOFTWARE PACKAGE CLICKSOFTWARE

PRIMJENA VJEŠTAČKE INTELEGENCIJE U DRUMSKOM SAOBRAĆAJU 248
Rajko Jelisavac, Željko Stanković

IT U e-OBRAZOVANJU I NAPREDNE IKT

BENCHMARKING IN HIGHER EDUCATION – AN EFFECTIVE APPROACH FOR QUALITY IMPROVEMENT OF UNIVERSITIES'ACTIVITY 255
Daniela Todorova, Mariya Hristova, Nina Gergova, Todor Kableshkov

NASTAVNA PARADIGMA U FUNKCIJI RAZVOJA ICT KOMPETENCIJA STUDENATA 259
Gordana Jotanović, Vladimir Brtka, Goran Jauševac
TEACHING PARADIGM IN THE FUNCTION OF DEVELOPMENT OF STUDENTS 'ICT COMPETENCIES

UTICAJ INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA NA KONTINUITET POSLOVANJA VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA 266
Aleksandra Nastasić, Dragutin Jovanović, Dragana Rošulj, Tamara Z. Ribarić
INFLUENCE OF INFORMATION TECHNOLOGIES ON BUSINESS CONTINUITY OF HIGER EDUCATION INSTITUTIONS

DIGITALNA TRANSFORMACIJA ŠKOLE KORIŠĆENJEM JEDANOG OD BESPLATNIH RJEŠENJA 272
Adin Begić, Zoran Ž. Avramović

E-UČENJE NA RADNOM MJESTU, LMS PLATFORME, SISTEMI ZA WEBINARE I TELEKONFERENCIJU 278
Andrea Simović
E-LEARNING ON THE WORKPLACE, LMS PLATFORMS, WEBINAR SYSTEMS AND TELECONFERENCE

UNAPREĐENE MOGUĆNOSTI PRIMJENE BLOGA U ŠKOLOVANJU I OBRAZOVANJU 287
Miloš Nenad, Zoran Ž. Avramović

INOVATIVNI PRISTUP PREGLEDU PEDAGOŠKE DOKUMENTACIJE I EVIDENCIJE 293
Mirza Jahić, Miralem Mujić, Nedim Delić
INOVATIVE APPROACH TO THE REVIEW OF PEDAGOGICAL DOCUMENTATION AND REGISTER

НЕОПХОДНОСТ ПЕРМАНЕНТНОГ ШКОЛОВАЊА КАДРОВА ЗА РАД СА НОВИМ ИК ТЕХНОЛОГИЈАМА У АТП-У ДРУМСКОГ ТРАНСПОРТА 300
Веселин М. Саламадија, Зоран Ж. Аврамовић
NECESSITY OF PERMANENT SCHOOL TRAINING FOR WORK WITH NEW IT TECHNOLOGIES ATC-ROAD TRANSPORT

ROBOTIKA U OBRAZOVANJU 309
Nejra Suljić

IT U EKONOMIJI I FILOLOGIJI

UPOTREBA BIOMETRIJE U SISTEMIMA MOBILNOG PLAĆANJA..... 318
Bojan Marčeta, Milorad Milinković, Marija Bogićević Sretenović, Dejan Simić
THE USE OF BIOMETRICS IN MOBILE PAYMENT SYSTEMS

PRIMJENA EKSPERTNIH SISTEMA U PROCESU REVIZIJE 327
Dalibor Drljača, Željko Stanković, Branko Latinović
APPLICATION OF EXPERT SYSTEMS IN THE AUDIT PROCESS

ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У ЛИНГВИСТИЦИ..... 337
Лариса Човић, Бранимир Човић

INFORMACIONO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE I ODRŽIVI RAZVOJ..... 352
Veljko Đukić, Biljana Đukić,Ognjen Đukić
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

PAMETNA ZGRADA – TEHNOLOGIJA U SLUŽBI KORISNIKA..... 359
Dragana Vasilski, Suzana Koprivica, Željko Stanković

PERFORMANSE LABORATORIJSKOG INFORMACIONOG SISTEMA 368
Igor Grujić, Branko Latinović
PERFORMANCE OF THE LABORATORY INFORMATION SYSTEM

INFORMACIONO-KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE I NJIHOV UTICAJ NA RAZVOJ TURIZMA 374
Jusuf Omerović, Zoran Ž. Avramović, Zekerijah Smajlović
INFORMATIONAL COMMUNICATIONAL TECHNOLOGIES AND THEIR INFLUENCE ON DEVELOPMENT OF TOURISM

PREDNOSTI I PRAVCI RAZVOJA SAP ERP SISTEMA U POSLOVANJE ERS I ZP RITE UGLJEVIK..... 380
Goran Mikić

INFORMACIONA BEZBJEDNOST I PRAVO

ON POSSIBLE CRYPTOGRAPHIC OPTIMIZATION OF SECURE MOBILE ANDROID APPLICATION 387
Milan Marković, Goran Đorđević

БЕЗБЈЕДНОСТ ИК СИСТЕМА МИНИСТАРСТВА УНУТРАШЊИХ ПОСЛОВА КАО ОСНОВ ЗАШТИТЕ ПОДАТАКА 397
Siniša Macan, Andrea Simović
SECURITY OF IT SYSTEM OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS AS THE BASIS OF DATA PROTECTION

ЗАШТИТА АУТОРСКОГ ПРАВА НА ФОТОГРАФИЈИ 409
Lana Vukčević

CYBER KRIMINAL I ZVANIČNA ISTRAGA 414
Radojčić Vladimir

DIGITALNA FORENZIKA I NJENA PRIMJENA 424
Mahir Zajmović

ДЕФИНИСАЊЕ КРИТЕРИЈУМА ЗА ИЗБОР ПОДАТАКА И ИНФОРМАЦИЈА У ЦИЉУ ПОВЕЋАВАЊА СТЕПЕНА ЗАШТИТЕ ПОВЕРЉИВОСТИ 436
Витомир Т. Миладиновић

INFORMACIJSKO KOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA KAO PREDIKTOR PRODUKTIVNOSTI ADVOKATSKIH KANCELARIJA U BIH 443
Alem Kozar, Mladen Radivojević, Emina Suljević
INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY AS A PREDICTOR OF PRODUCTIVITY OF LAW OFFICES IN BiH

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И АЛГОРИТМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ, ФУНКЦИОНИРУЕМЫХ В РАМКАХ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Леонид Аврамович Баранов
Руски универзитет транспорта (МИИТ), Москва, *baranov.miit@gmail.com*

ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Эффективность и безопасность работы городских транспортных систем непосредственно связаны с функционированием систем управления. В условиях крупных городов пассажирские перевозки немыслимо обеспечить без метрополитенов, электропоездов, являющихся элементом городской транспортной системы. В частности, в Москве функционирует Московское центральное кольцо (МЦК), которое значительно улучшило качество пассажирских перевозок.

Системы автоматического управления движения поездов содержат подсистемы: диспетчерского управления, автоведения и обеспечения безопасности движения. Система автоведения предназначена для качественного выполнения заданного объема перевозок под контролем системы обеспечения безопасности движения. Качественное выполнение заданного объема перевозок трансформируется в требование точного выполнение планового графика движения поездов при компенсируемых возмущениях, автоматического перестроения графика движения и его выполнения при некомпенсируемых возмущениях [1], [2].

Подсистемы обеспечения безопасности движения функционирует либо совместно с системами автоведения, либо самостоятельно при «ручном» управлении поезда. С точки зрения автоматизации управления движением системы обеспечения безопасности накладывают ограничения на управление, их команды пользуются высшим авторитетом.

Эффективность системы автоматического управления движением поездов определяются следующим :

- повышение использования пропускной способности и увеличение провозной способности за счет более точного выполнения графика движения;
- уменьшение затрат энергии на тягу поезда за счет выбора энергооптимальных режимов управления поездом и оптимального по

критерию минимума энергозатрат распределения времени хода по линии времена хода по перегонам;

- повышение безопасности движения за счет уменьшения вероятности опасного сближения поездов.

По уровню централизации систем управления делят на централизованные и автономные системы. Централизованные системы получают информацию о моментах прибытия и отправления всех поездов по всем станциям и вырабатывают команды управления каждому поезду. Эти команды реализуются поездным устройством автоведения. Автономные системы в соответствии с заданным расписанием осуществляют управления только одним поездом. Компенсация возмущений реализуется системой автоматического управления каждого поезда независимо от расположения остальных поездов на линии и определяется алгоритмами управления, наличием ресурса регулирования и ограничениями, накладываемыми системой обеспечения безопасности движения. Централизованные системы обладают большими возможностями, так как наличие информации о положении всех поездов на линии позволяет более гибко и эффективно компенсировать различные возмущения. В условиях интенсивного движения при малых ресурсах нагона, высокой степени использования пропускной способности централизованные системы обладают необходимыми свойствами для обеспечения требуемого качества управления.

Централизованная система автоведения содержит два взаимосвязанных функциональных уровня управления. Верхний уровень определяет рассоглосование между плановым и исполненным графиками движения и при компенсируемых возмущениях вырабатывает управление (длительность стоянок и требуемое время хода) для каждого поезда линий. В случае некомпенсируемых возмущениях верхний уровень рассчитывает новый график движения и осуществляет управление в соответствии с этим графиком. Нижний уровень реализует управление, задаваемого верхним уровнем. Аппаратно роль нижнего уровня играют поездные устройства автоведения. В соответствии с таким способом построения системы автоведения ее разработка и внедрение имеет два этапа. На первом этапе отрабатываются поездные устройства автоведения в автономном режиме, на втором – алгоритмическое, программное и аппаратное обеспечения верхнего уровня и совместное функционирование обоих уровней. На современном уровне, когда подвижной состав использует средства микропроцессорной техники в поездных устройствах управления, появляется новая функция – сбора, передачи диагностической и статистической информации с каждого поезда. Структурная схема централизованной системы автоведения приведена на рис.1

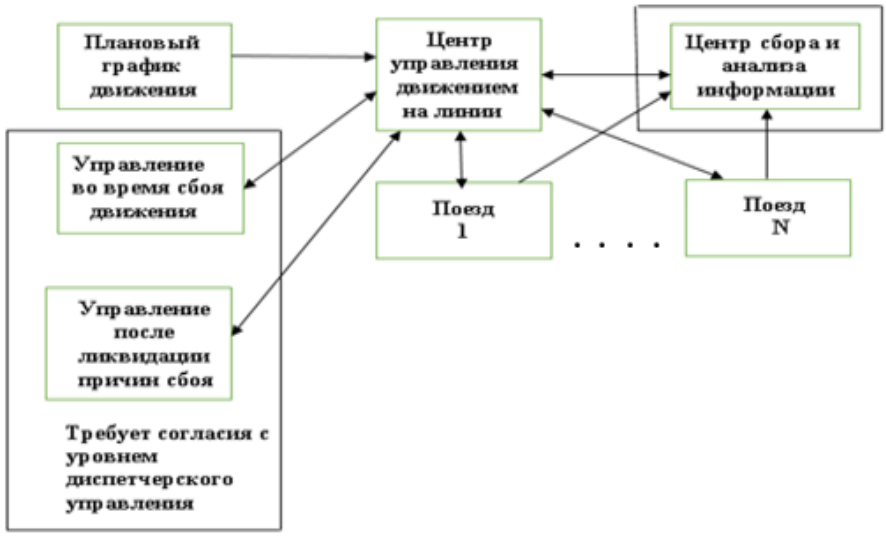


Рис. 1 *Структурная схема централизованной системы автоведения.*

Новые алгоритмы управления движением поездов при компенсируемых возмущениях.

Разработанный алгоритм позволяет эффективно управлять движением поездов даже в условиях небольших резервов времени хода по перегонам и пропускной способности. Новый алгоритм относится к классу трафиковых, учитывающий зависимость ограничений на управление от состояния системы [3] , [4]. В классических трафиковых алгоритмах управлением являются вычисленные длительности стоянок и времени хода для каждого поезда в зависимости от россоглосования по прибытию и отправлению планового и исполненного графика движения для каждого поезда. Ограничение на управления по системам обеспечения безопасности является допустимый интервал попутного следования и минимально допустимое время хода по перегону. Вместе тем паспортная характеристика системы обеспечения безопасности – минимальный интервал попутного следования задается для определенных кривых движения ***V(s)*** (где ***V***- скорость ***S***- пройденный путь поезда) и фиксированной длительностью стоянки.

В новых алгоритмах используются предложение и разработанные на кафедре « Управление и защита информации » Российского университета транспорта (МИИТ) временные и регулировочные характеристики, позволяющие учесть зависимость ограничений на управлении от состояния систем. Для возможности принятия решения в условиях неопределенности предложен интеллектуальный алгоритм, позволяющий рассчитывать возможные отклонения от графиковой длительности стоянки поезда прибиваемого на станцию.В алгоритме для выбора допустимого интервала по отправлению (n+1)- ого поезда с j-ой станции используется регулировочная характеристика :

$$T_{uminj}[n+1] = \varphi\{T_{xj}[n], T_{xj}[n+1]\} + T_{c(j+1)}[n]$$

Где

$T_{uminj}[n+1]$ допустимый интервал времени по отправлению с j – ой станции (n+1) – ого поезда;

$T_{xj}[n]$ – заданное системой управления время хода n - ого по j – ому перегону;

$T_{xj}[n+1]$ – заданное системой управления время хода $[n+1]$ – ого по j – ому перегону;

$T_{c(j+1)}[n]$ – длительность стоянки n-ого поезда на (j+1) – ой станции.

При интенсивном движении поездов впереди идущий поезд еще не прибыл на (j+1) – ю станцию в то время, когда надо принимать решение об отправлении [n+1] – го поезда. При этом возможные отклонения от плановой длительности стоянки не известны. Поэтому необходимо принимать решения в условиях неопределенности.

Положим

$$T_{c(j+1)}[n] = T^{\text{г}}_{c(j+1)}[n] + \Delta T_{c(j+1)}[n]$$

где $T_{c(j+1)}$ – длительность стоянки n-го поезда на (j+1) – ой станции по плановому графику;

$\Delta T_{c(j+1)}[n]$ - возможное отклонение от длительности плановой стоянки на (j+1) – ой станции n-го поезда из-за действия возмущений.

Величина $\Delta T_{c(j+1)}[n]$ – вычисляется с помощью интеллектуального алгоритма учитывающего известные значения $\Delta T_{c(j+1)}[n+1]$ для j –прошедших эту станцию поездов.

Рассмотренный способ управления назван графико – интервальным алгоритмом, учитывающий зависимость ограничений на управление от состояния системы, с интеллектуальным прогнозом возмущений [3] ,[4] ,[5].

Эффективность графикового алгоритма, учитывающего зависимость ограничений на управление от состояния системы, характеризуется значениями следующих критериев качества:

- максимальное рассоглосование исполненного и планового графика движения по прибытию $\max\limits_{j,n} \Delta T_{\text{пр}j}[n]$; и отправлению $\max\limits_{j,n} \Delta T_{\text{от}j}[n]$;

- среднеквадратичное значение рассоглосования исполненного и планового графика движения по прибытию и отправлению;

- число остановок по запрещающим сигналам системы обеспечения безопасности;

Вычисление указанных критериев при выбранных возмущениях определялось на имитационных моделях, описывающих функционирование линий Московского метрополитена и метрополитена г. Мехико.

Результаты моделирования сравнивались с соответствующими результатами полученными для графикофых, графико – интервальных и интервальных алгоритмов [1]. Отдельно отметим роль имитационной модели линии в отработке алгоритмов централизованного управления.

Ее использование позволяет уменьшить время на разработку и отладку информационного и программного обеспечения. Модель включает :

- подмодель перегонов, содержащую информацию о плане и профиле пути, длине рельсовых цепей;
- подмодель систем обеспечения безопасности движения, в состав которой входят временные и регулировочная характеристики [3];
- подмодель станций и оборотных тупиков;
- подмодель подвижного состава, содержащую дифференциальное уравнение движения поезда, тяговые и скоростные характеристики подвижного состава, операторы, реализующие функции регуляторов времени хода, прицельного торможения, скорости поезда;
- подмодель, содержащая различные алгоритмы централизованного управления движением всех поездов линии;
- подмодель анализа результатов имитационного моделирования, в которой вычисляются требуемые критерии качества управления;
- подмодель задания возмущений (задержания поездов на станциях, случайных изменений времени хода поездов по перегону). В качестве типовых возмущений рассматривались задержки поездов на каждой из станций линии, задержки на двух, трех т.д. станциях;
- подмодель планового графика движения.

В модели реализовано отображение диспетчерского табло, движение всех поездов, показание сигналов систем обеспечения безопасности движения; осуществляется распечатка исполненного графика движения [6]. Модель линии используется в тренажёрах поездных диспетчеров [7]. Анализ результатов, имитационных экспериментов использования алгоритма, учитывающего зависимость ограничений на управлении от состояния системы, в условиях метрополитена г. Москвы и Мехико показал их преимущество: практически исключаются остановки поездов по запрещающим сигналам систем обеспечения безопасности движения, уменьшаются численные значения критериев, определяющих рассоглосование планового и исполненного графиков движения.

АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ ПРИ НЕКОМПЕНСИРУЕМЫХ ВОЗМУЩЕНИЯХ

Некомпенсируемые возмущения возникают при «больших» сбоях движения. Под «большим» сбоем будем понимать сбой движения, последствия которого ликвидируются путем снятия с дальнейшим вводом поездов и организации дополнительных оборотов составов не на конечных станциях линии, возможной реализации челночного движения на отдельных участках линии и т.д.

На базе классификации возможных типов сбоя разработаны и формализованы сценарии типов сбоя, алгоритмы управления во время сбоя движения. Проведено имитационное моделирование функционирования системы под управлением разработанных алгоритмов во время сбоя движения. Результаты моделирования сравнивались с архивными данными, в которых приведены управляющие действия диспетчеров и соответствующие графики исполненного движения. Экспертные оценки результатов управления, полученных на имитационных моделях, свидетельствуют о возможности их использования в составе систем автоматического управления движением поездов под контролем диспетчерского аппарата.

Следующей группой алгоритмов являются алгоритмы управления движением после ликвидации причин сбоя. Целью управления в этот период является выполнение заданных размеров движения и перестановка поездов по своим "ниткам" планового графика движения. Последнее требование диктуется необходимостью ночной расстановки поездов по заданным точкам.

Основным критерием качества управления в этот период является минимум времени, затрачиваемого на занятие поездами своих "ниток" . Дополнительным критерием качества управления является расход энергии на тягу при управлении после ликвидации сбоя.

Аналитическое решение задачи выбора оптимального управления, обеспечивающее максимальное быстродействие нелинейной многомерной системы высокого порядка встретило известные трудности. Поэтому выбор оптимального по быстродействию алгоритма управления был осуществлен на имитационных моделях линии метрополитена. На первом этапе был реализован полный перебор вариантов управления, выбран вариант, обеспечивающий минимальное время затрачиваемое на занятие поездами своих "ниток" (в дальнейшем называемый оптимальным решением), и совокупность вариантов управления незначительно по времени, отличающихся от минимального. Очевидно, что полный перебор при управлении в реальном времени не реализуем. Полученное решение позволит в дальнейшем оценивать способы управления, удовлетворяющие требованиям управления в реальном времени.

На втором этапе при переборе возможных способов управления рассматривались только те, которые удовлетворяли ограничениям, базирующимся на опыте эксплуатации. Например, запрет оборота по промежуточной станции подряд двух поездов, учет особенностей загруженных станций и т.д. Полученные варианты управления отличаются от оптимального на допустимый временной интервал,

среди них выбирается "квазиоптимальное" решение. Время, затрачиваемое на получение такого решения удовлетворяет требованиям управления в реальном времени.

На третьем этапе осуществляется сравнение способов квазиоптимального управления с целью выбора управления минимизирующего расход энергии на тягу поездов на множестве квазиоптимальных решений (модифицированное квазиоптимальное решение). Это решение используется для управления движением после ликвидации сбоя движения.

АЛГОРИТМЫ ПОЕЗДНЫХ УСТРОЙСТВ

К алгоритмам управления нижнего функционального уровня, используемых поездными устройствами, относятся алгоритмы регулятора времени хода поезда по перегону, регулятора скорости движения, системы прицельного торможения. Кроме указанных, существенное значение в функционировании систем автоматического управления имеют подсистемы управления дверьми, информатором оповещения пассажиров и другие.

Регулятор времени хода (РВХ) обеспечивает заданное верхним функциональным уровнем время хода поезда по перегону с точностью ±2,5 с (в условиях метрополитена). Регулятор скорости (РС) является подчиненный РВХ системой и при необходимости обеспечивает постоянную скорость, заданную РВХ. Регулятор прицельного торможения обеспечивает заданную скорость движения (в том числе и нулевую) в определенной точке пути. Допустимая погрешность прицельной остановки в условиях Московского метрополитена составляет 0,3 м, что определяется соотношением между длинами состава и платформами.

Так как последовательность режимов управления может быть различной при выполнении заданного времени хода, расход энергии на тягу существенно зависит от выбора способа управления. Была поставлена и решена задача выбора оптимального управления движением поезда по критерию минимума расхода энергии на тягу при заданном времени хода с учетом ограничений скорости и возможности использования рекуперативного торможения.

Решение задачи базируется на принципе максимума в формулировке Милютина и Дубовицкого [9]. Регулирование времени хода реализуется алгоритмами, определяющими положение точек переключения режимов на оптимальной траектории с целью выполнения заданного времени хода. Управление косвенно учитывает изменение массы пассажиров в поезде, напряжение в контактной сети (или в контактном рельсе), разброс характеристик подвижного состава. Алгоритмы регуляторов прицельного торможения обеспечивают заданную точность торможения при минимально допустимом времени торможения. Требование уменьшения времени торможения определяется тем, что режим торможения на энергооптимальной траектории обеспечивается при максимальной интенсивности торможения. Увеличение длительности торможения на одну секунду при фиксированном времени хода на перегоне увеличивает расход энергии на тягу ≈ 1%.

Повышение мощности нового подвижного состава с тяговым приводом на асинхронных двигателях, наличие режима рекуперативного торможения оказало влияние на алгоритмы автоматического управления временем хода бортовых устройств автоведения. В условиях интенсивного движения начинает сказываться существенное влияние ограничения на управление по системам энергоснабжения. Существенным оказывается соизмеримость уставок защит фидеров, питающих контактный рельс, с токами нагрузок. Особенно это сказывается на длинных перегонах, где токи удаленного короткого замыкания, а, следовательно, и уставки защит, становятся меньше токов нагрузки. В большей степени это происходит на длинных перегонах в часы «пик» при дополнительных включениях тяги для компенсации опозданий поездов. В МИИТ'е разработаны новые алгоритмы режимов разгона поездов, обеспечивающие уменьшение максимальных токов поездов при небольшом дополнительном расходе энергии на тягу за счет уменьшения величины ускорения поезда (энергетически оптимальный режим при заданном времени хода требует максимально допустимого ускорения и замедления поезда).

Использование этих алгоритмов необходимо не на всех перегонах. Следовательно, бортовые устройства автоведения должны автоматически адаптироваться к условиям перегона.

Внедрение режима рекуперативного торможения на подвижном составе повлияло на автоматическое торможение поезда. Разработаны дополнительные способы управления режимом торможения при проезде неперекрываемых изолирующих промежутков, используемых для продольного секционирования контактного рельса [8].

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ПОЕЗДА

Информации о пути пройденном поездом от момента трогания, его скорости, получаемой бортовым устройством от частотно-импульсного датчика колесной пары, определяет качество функционирования всех подсистем. Для компенсации погрешности измерения в фиксированных точках пути расположены корректирующие радиочастотные датчики – RFID, либо уголковые отражатели инфракрасного сигнала (в условиях метрополитена). RFID датчики не требуют подключения питания. Энергия для функционирования RFID выделяется из высокочастотного сигнала, генерируемого на поезде при проезде датчика. В свою очередь RFID генерирует сигнал, передающий поезду сообщение о своей координате, номере перегона. Разрядность сообщения позволяет передавать дополнительную информацию о характеристиках перегона. Ответный сигнал, генерируемый датчиком, имеет колоколообразную диаграмму направленности. Это положительное свойство с точки зрения потребности передавать большой объем информации на высоких скоростях движения. Вместе с тем, «размытость» фиксирования корректирующей точки пути отрицательно сказывается на повышении точности измерения пройденного поездом пути. Дополнительное расположение датчиков RFID на станции, при более низких скоростях движения поезда позволяет уменьшить влияние «размытости» корректирующей точки. Как

показали испытания, проведенные на Московском метрополитене, на сегодня требуемая точность остановки может быть достигнута.

Перспективным, с точки зрения автора данной статьи, является комплексное использование RFID и ИК датчиков коррекции пути (ДКП), состоящих из приемопередатчика, установленного на поезде и пассивных отражателей, прикрепленных к стене тоннеля. Передатчик, работающий в инфракрасном диапазоне, формирует сигнал - ИК луч, направленный в сторону боковой стенки тоннеля. При проезде пассивного многоэлементного оптического уголкового отражателя (катафота) происходит отражение луча, который попадает на приемник, где фиксируется прохождение корректирующей точки. Достоинством ДКП является точность определения координаты корректирующей точки. Имеется положительный опыт использования этого датчика при испытании на Харьковском метрополитене и при длительной эксплуатации ДКП в системе автоведения метрополитена Санкт-Петербурга.

Комплексное использование RFID и ДКП позволяет реализовать достоинства обоих датчиков: возможность передачи большого объема информации с пути и точности фиксации корректирующей точки. Одновременно можно повысить функциональную надежность тракта измерение пути и скорости поезда.

Передача информации между уровнями системы. Диагностика и сбор статистической информации.

Передача информации поезд-станция осуществляется по радиоканалу, станция-центр управление по проводным компьютерным сетям. Скорость передачи информации по этим каналам связи позволяет передавать кроме сообщений, реализующих централизованное управление движением, дополнительную информацию. Принятые принципы построения бортового устройства автоведения и объединяемой с ним автоматизированной системы управления, технической диагностики и безопасности вагонов метро нового поколения (система «Витязь») на Московском метрополитене позволяют реализовать новые возможности, выходящие за рамки автоматизации управления движением. В центр управления может быть передана диагностическая и статистическая информация о составе, использование которой дает возможность значительно повысить эффективность работы городских транспортных систем. Проведенные испытания бортовых устройств автоведения разработанных в научно-исследовательском институте приборостроение (НИИП) им. Тихомирова на Московском метрополитене дали положительные результаты.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Баранов Л.А., Головичер Л.М., Ерофеев Е.В., Максимов В.М. Микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава. Под ред. Л.А. Баранова – Транспорт, 1990.- 272с.
[2] Баранов Л.А. Системы автоматического управления движением поездов отечественных метрополитенов (вчера, сегодня, завтра) // Metro info, - 2016,- №2, с 28-31.
[3] Баранов Л.А., Балакина Е.П., Воробьва Л.Н. Алгоритм централизованного управления для поездов метрополитена. // Мир транспорта №2.- 2007,- с 104-113.
[4] Баранов Л.А., Воробьев П.Ю. Метрополитен Мехико: алгоритмы движения // Мир транспорта – 2012,- №4,-с 106-113.

[5] Baranov L., Balacina E., Loginova L., Varabiev P., Automatik Trian ner Control Algoritms wath Regulation Restrictions Adaptive to state Changes. // International Journal of Engineeriwg Research & Scince ISS № 2395 – 6992, Vol 2, isse 4 – 2016 – pp 85-96.

[6] Баранов Л.А. Балакина Е.П. Перспективы использования многофункциональных моделей // Мир транспорта, - 2012 - №2- с 70-74

[7] Баранов Л.А., Сидоренко В.Г., Тренажер поездного диспетчера Московского метрополитена // Железные дороги мира. – 2002 - №3- с21-25

[8] Баранов Л.А. Ограничение на управление в автоматизированных системах планирования и управлением поездов метрополитена. // Автоматика на транспорте – 2016 - №3, том 2.- с319-330.

[9] Баранов Л.А., Мелешин И.С., Чинь Л.М. Энерго – оптимальное управление движением поезда с рекуперативным тормозом при учете ограничений на фазовую координату. // Наука и техника транспорта - 2010.-№4-с 107-114.

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
ΑΠΕΙΡΟΝ
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidiscipline & Virtual Studios
Banja Luka

SAFETY CRITICAL SYSTEMS: TAXONOMY, SCIENTIFIC PROBLEMS AND SOME SOLUTIONS

Hristo Hristov[1], Mariya Hristova[2]
[1]*University of Transport, Sofia, Bulgaria, cac@vtu.bg*
[2]*University of Transport, Sofia, Bulgaria, mhristova@vtu.bg*

Abstract: *Safety Critical Systems (SCS) are defined as systems controlling critical technological processes, on the proper functioning of which depends human safety. The taxonomy of concepts related to SCS is presented as a dendritic classification scheme. The emphasis is on hierarchical relationships between concepts. After studying global scientific literature, international standards and corporate materials, a classification of the scientific issues accompanying the creation of new SCSs was made.*

Regarding a part of the broached issues, technical solutions are suggested based on the structural system of the system. In particular, methods and means have been developed to detect and tolerate failures and errors in building the structure and to reduce their adverse impact on the functionality and safety of the systems.

Formal models have been developed, concerning which calculations and studies have been performed. Quantitative dependencies are established between the technical and probability parameters of diversity structure on the one hand and the reliability and safety of the system on the other. Conclusions are drawn as regards the practical application of the methods and models.

Keywords: *systems for safety, reliability, security, diversity.*

INTRODUCTION. PROBLEM SETTING

Breaches of of regulated functionality (normal operation) due to failures and intrusions in systems controlling Special Critical Technology Processes (*SCTP*) may cause imminence, danger to the health and/ or loss of human life, of large material and/or spiritual values and/or damage to the environment. In various spheres such as aviation, space, defense, rail transport, nuclear power, medical electronics, machine building, etc. there are numerous examples of such technological processes.

Safety Critical Systems (SCS) is a system that controls special critical technology process - SCTP. Human safety within this technological process depends on the designated functioning of the system. In addition to their functional tasks, SCSs are associated with a **risk** of breach of regulated functionality and are highly critical for the health and life of people, which is why they are rightfully called systems with high moral standards. [1].

Risk, as a concept, combines the assumption of an undesirable event with the magnitude of the foreseeable adverse consequences it entails (threat to life, property damage, loss of natural assets, etc.) and is defined as a probabilistic observation. There are ***allowable values*** from zero (zero risk) to ***limit values - border, accepted risk***. According to the MIL-STD-882D standard, feasibility is determined by the upper limit of the acceptable risk level [2].

The borderline risk in SCS is determined depending on the purpose and application of the system. For the various aforementioned areas, there are specific standards that define the limit values. In some of them limit values are assigned by groups depending on the size of the supposed losses. For instance, the RAMS [3] standard for tolerable risk in railway safety systems is determined in 4-degrees with probabilities 1.10-9, 1.10-8, 1.10-7 and 1.10-6, as for the smaller predictable adverse consequences a higher limit value is set.

Safety *is a system property that is measured by its probability of allowing a risk occurrence both in normal operation and in faults, lesser than the borderline risk.*

Nowadays, all SCSs are ***computer-based***. Hardware, software, and communications are subject to increased requirements for the reliability and inadmissibility of wrong controlling actions. The system must be so designed that, any hazards, if occurring, can be detected and removed before causing an accident. SCS's failures, often due to software errors, lead to airspace crashes, failed space missions, land transport accidents, inadequate control and accidents in nuclear power plants, military incidents, improper dosage of radiation therapy for patients, significant economic losses, etc.

This publication **aims** to structure, ***within the provided volume, the taxonomy of concepts, to define the main issues in the scientific research of Safety Critical Systems and to propose some solutions.***

TAXONOMY

Taxonomy in general

This is a study of the principles of classification and systematics of complexly organized areas with a hierarchical structure, a "hierarchically structured set of terms that is used for classification and navigation" [6]. It consists of rules, methods and their application. The methodology includes the study of text corpora to identify and annotate the most common concepts, and to define hierarchical relations between classes. The elements and groups of objects and subsystems selected for studying are called taxa. The classification is illustrated graphically with two schemes: dendritic, known in logic as classification, or as circles inserted in each other, representing taxa.

Taxonomy of SCS

Figure 1 shows the taxonomy of concepts suggested by the authors in relation to SCS. A structural classification scheme has been used. At baseline level the terms are: *errors, faults* and *objective external influences*. As taxa are accepted the three critical features of the systems: *safety, security and reliability*.

Error is a deviation from an accepted and validated fidelity (regularity) criterion. It may occur both in the terms of reference (specification) of the system, and in its design, elaboration and programming.

Fault is a condition in which the object under consideration does not comply with the regulatory and technical documentation (terms of reference). It occurs in the course of the work (time or volume of work) and under the influence of external (meteorological, physical, chemical, electrical) and other objective impacts. The object ages, wears out, deteriorates, becomes a subject of impacts and this results in a breach causing at least one parameter to be inconsistent with the system's regulatory and technical documentation.

Security is the ability of the system to defend itself against, resist, counteract to any external destabilizing factors and impacts, as well as internal changes that may lead to danger.

In Figure 1, the hierarchical relationships between the concepts can be traced. Here are some of them.

Errors in the system elaboration and maintenance are subjective: *accidental and unintended* and *non-accidental (ill-)intentioned*.

Accidental errors (due to lack of qualification and experience of the persons developing and maintaining the system, incompetence, inattention, distraction, negligence, etc.) affect reliability and safety.

Intrusions by outsiders - errors with malicious intent - are unauthorized intrusions into the system in order to block its operation, retrieve and/or change the information in it. Intrusions are concepts of information and network *security* and are related to highly evolving methods and means of detecting external intervention and protecting SCS from malicious impacts.

To prevent accidental unintentional errors, a **perfection strategy** is implemented: a risk-based specification and a set of approaches, specific methods and tools for hardware and software development and structuring of the system.

The detection and correction of faults and errors (in design and technology, algorithmization and programming) is carried out **off**- and/or **on-line**. **Off-line** testing involves some approaches, methods and tools, most of which are related to the pre-launch phase. And yet, regardless of their efficiency, in a complex system there are many workspaces that may remain untested. It enters into operation with residual errors. Testing in the course of operation (on-line) serves to detect residual errors and/or any emerging faults as well as to provide timely response after identifying these (see below).

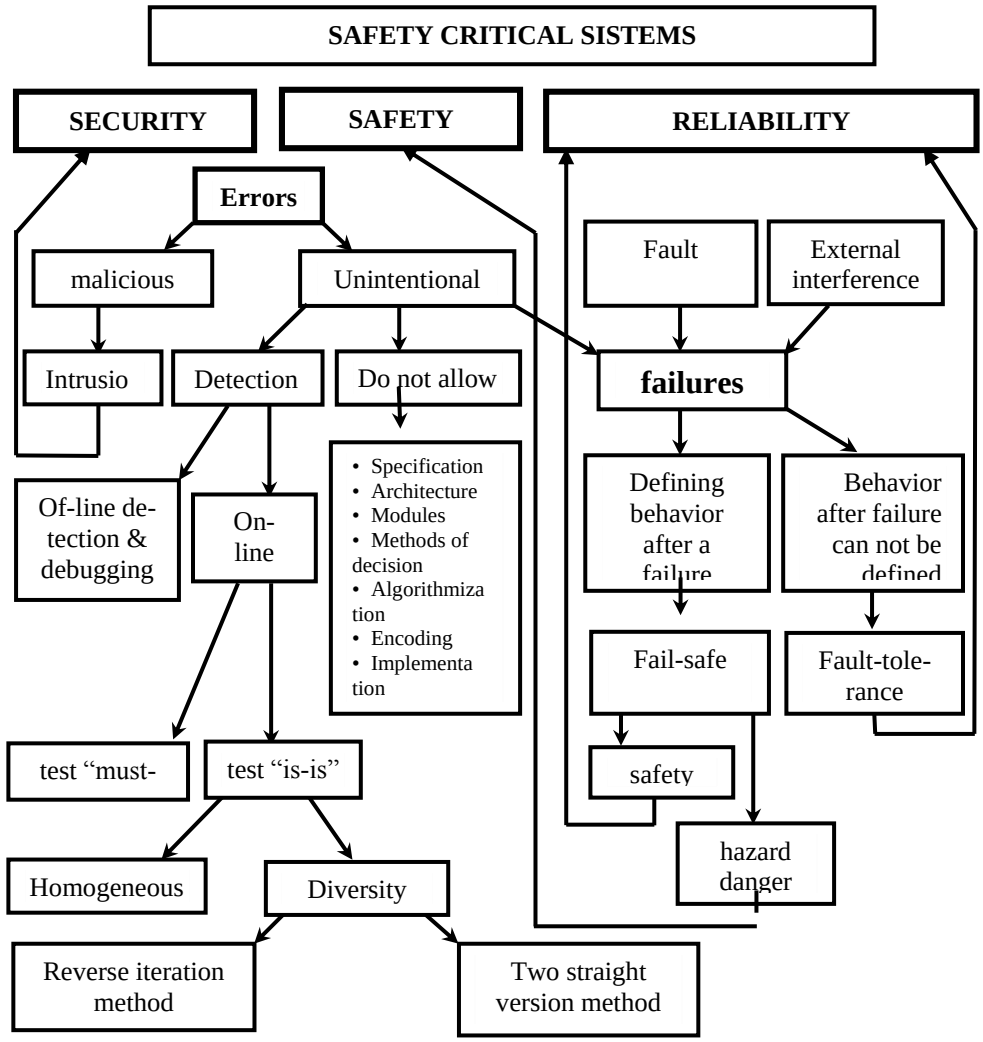


Fig. 1 *Taxonomy of concepts in Safety Critical Sistems*

Various methods (on/off-line) are used to detect faults and errors, but diversity is the most efficient among them.

Diversity [5, 6, 7] is a method of solving a problem (mathematical, logical, technical, programming, etc.) in two (A and B) different ways (methods, programmes, channels) with one and the same input data. When the two compared solutions are relevant (including identical), there are no breaches of normal operation.

If the two channels are independent, their irregularities are detected because in the case of a breach their outputs differ. Normal operation is deliberately stopped for the purpose of removing the causes or switching to a reserve.

- When the two programs are identical (two copies of one program), their errors are the same, the channels work in the same manner, albeit incorrectly, their outputs are corresponding and the errors are undetectable.

- When the two hardware channels are homogeneous (identical in terms of hardware and software), only the hardware irregularities are identified because they are independent and the malfunctions lead to different outcomes.

- When working on different programs in completely independent (A and B) channels, both errors and faults are detected. This is the genuine diversity method.

The most frequently applied are the two versions that deal with one and the same problem by following different methods, algorithms, and programs developed by different teams in order to be independent.

Accidental unintentional errors, along with hardware malfunctions and external, cause failures. Failures are events that lead to a violation of system performance. System responses to failures should be two types: stopping until the irregularities are removed or switching to a reserve, if any.

When the nature of the SCTP technological process allows, after failure, the SCS control system may switch to a predefined safe state or a desired fail-safe behaviour. Then the failures are **safe** and **dangerous (hazard, dependability**). If the behaviour of the system contradicts the defined criterion, the failure is *hazardous*, and if it complies with it - *safe*. Such are the cases in railway signalling, locks, security technological equipment and many others.

When on the other hand SCTP is of such a nature that a safe state or behaviour can not be defined (in air transport, life support systems, medicine, etc.), any failure of the control system thereof is dangerous. For this class of systems, **the only approach to achieving safety is fault tolerance**. Regardless of its nature, the failure is masked, evasive, tolerated. But the degree of fault tolerance and hence dependability, depend on the presence of redundancy - structural, functional, temporal, etc. When the redundancy due to failures is exhausted, the system begins to fail and the nature of the failure starts reemerging. The redundancy exhaustion depends on its depth, and it has functional and economic dimensions.

SCIENTIFIC ISSUES REGARDING SCS

Based on researching global scientific literature, specialized publications, reports of international scientific forums, international standards, corporate materials, etc., an attempt has been made to classify the scientific issues regarding **SCS**. It is constantly up to date and can be derived from the following hypothesis:

A ***risk-based specification***, relevant to the actual SCS application conditions, needs to be established. For this purpose, the potential dangers that may arise from operation/failures of SCS should be studied and examined. Next, a comparative analysis of the principles and structures on which SCS can be based should be performed in order to select a research-based method of developing the designed system.

Optimal technical solutions for individual structural units should be found. A suitable programming language for SCS programming should be selected [5].

No errors should be made at any stage and at any level of SCS development. For this purpose, a class of scientifically sound methods and tools is used. And yet, despite their implementation, errors in complex systems certainly do exist. They must be detected and removed before the commissioning of the system. To that end, another class of scientific methods and tools is applied.

However, some errors still remain undetected errors and may cause dangerous accidents or may result in limiting functionality. The dangerous impact of the former the adverse impact of the latter may be limited if errors are detected in the course of operation (online). Then their consequences are suspended, and the errors are removed or tolerated, so as to avoid their re-emergence. For this purpose, a third class of methods and mechanisms is applied.

Based on this hypothesis the classification given below is elaborated. Scientific issues of SCS are placed in two areas:

In terms of functionality. The functions and structure of the systems with various intended use are described and formalized in their specifications and other accompanying documents, which must comply with the relevant standards. Scientists, researchers, designers and programmers in the relevant sphere (transport, aviation, energy, medicine, etc.) elaborate specialized SCSs harmonized with these standards. If the authors did not comply with the principles and rules, if not all safety conditions were taken into account, if the correct failure responses were not found, the system may be dangerous also in the course of its normal operation as it has been set. That is, functionality is safety related.

In terms of reliability and safety. Assuming the hypothesis that the specification (terms of reference) as per which the system operates, is perfect. If the system functions, it is safe. Functionality is not safety related. Dangers are created when the system becomes incapacitated, ie. after failures only. Problems in this area are related to fail-safe and fault-tolerance principles for structuring and developing SCS, methods to achieve flawless software, methods ensuring the reduction of hazardous operation can be reduced, etc.

Based on the studies and conclusions made so far, a structure and summaries of SCS's scientific issues can be made:

1. Creating a ***risk-based specification*** that is complied with the potential dangers under actual application conditions
2. ***Principles for developing and structuring*** SCSs relevant to the field of application and safety standards;

3. Selection of ***SCS programming language and development software*** that not only provides the necessary functions but also ensures that the system is safe to operate and safe in the event of failures
4. Methods and tools for ***detecting faults and errors*** in SCS.
5. Methods and algorithms to ***tolerate SCS failures and errors*** and to reduce their impact on the functionality and safety of the systems.
6. Quantitative ***assessment of the impact of failures*** on the reliability and safety of SCS and comparison with the default values

SOME SOLUTIONS PROPOSED

Here are proposed some solutions proposed under i.4, i.5 and i.6 of the SCS problem area so defined.

Error detection through diversity in dual channel control systems

Dual channel structures $2 \vee 2$ **are studied** [7]**.** The entered input vector *X* is processed in two channels 1 and 2 (Fig.2), and the output vectors *Y1* and *Y2* with identical length are compared following the principle "is – is». Their correspondence is an availability criterion, whereupon the comparator gives OK for execution of the impact *Y1* on the controlled object CO.

A metric is proposed to measure the difference $\Omega\,(0 \div 1)$ between the channels. Formulas for quantification of the effect of diversity on the two channels determined by this metric. It is calculated at different Ω values and the parameters involved in the derived formulas. It is established [6] that

- The maximum probability of non-identification of errors and faults, and hence the lowest safety, occurs in the absence diversity which is equivalent to a one-channel system.

- The safety of the system is the greatest at a minimum probability of non-identification of errors and malfunctions. It is attained in the presence of full diversity when the two channels are absolutely independent. Then the probability of safe operation is reduced to several orders of magnitude (hundreds of thousands of times) as compared to a one-channel system.

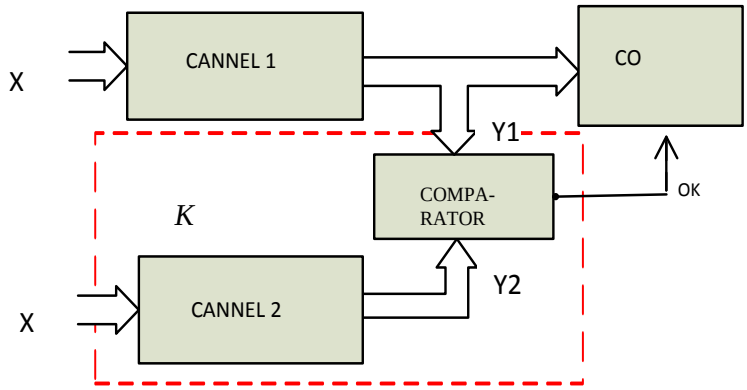


Fig.2 *Dual channel diversity control system*

- The effect of diversity is the more significant proportionally to the greater intensity of failures resulting from errors, and the fewer number of failures due to faults.
- The probability of dangerous failures is very sensitive to the intensity of failures caused by software errors. By reducing software errors, the danger is reduced by almost two orders of magnitude.

Error detection using the reverse iteration method

One of the problems of the error-detection method outlined above is that the structure still implies the existence of at least two independent, effective methods for solution (hardware and programming), which is often not the case. In addition, in order to achieve complete independence of the A and B programmes, they must be designed by different teams, which renders the decision more expensive.

These considerations stimulate the search for an approach that uses principally different methods for solution, but the distinction must be obtained by compulsion on a mandatory basis. As such, a **reverse iteration method - RIM** is proposed [8]. The application of this method spares the necessity to search for principally different algorithms. This option is embedded in the very nature of the method itself. A prerequisite for RIM is the ability to solve “straight” and “reverse” problems.

A simple example illustrates the idea. A solution to the algebraic problem: is sought. The reverse problem is: If we set an input value for the straight task the output result will be

5. The input data are memorized and submitted for execution to programme A. The solution result is memorized and submitted as input data for the reverse problem B. The result obtained by the processing of B given these data should be the same as for the input data of A. If the compared vectors (2 ↔2) coincide, an OK permission is obtained. If not, then an error has occurred. “OK” is cancelled.

Certainly, in large systems solving complex problems it is not that simple.

In digital circuits such as microprocessors, code vectors X (x1 x2 ..., xw) are entered at the input A of the circuit with a length of w bits. After processing the information flow by the programme, a vector comes out in the form of combinations of ones and zeros Y (y_1 y_2 ..., y_v) with a length of v bits (Fig.3).

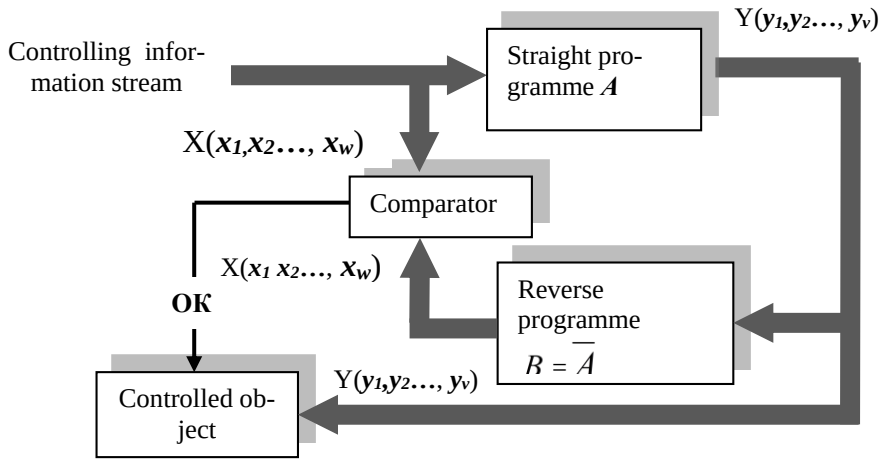


Fig.3 *Block diagram of the reverse iteration method*

Y (y₁ y₂ ..., yᵥ) is a control signal to the process (object), but it is giver with the condition of having a match in the comparison after the solution of the reverse task. In the case of equivalence, the comparator (comparison device) gives OK. The controlled object obtains the right to accept the *Y* signal (y_1 y_2 ..., y_v) and perform the command.

The safety of the *reverse iteration method* is based on the following: the error activation in programme A will trigger the wrong output vector A 'to result, which will entail incorrect end result B'. When comparing A ↔B 'the error is detected. A failure in the reverse programme, despite the correct B result, will result in an incorrect end result B.

The advantages of the reverse iteration method are that the reverse programme naturally creates an algorithmic diversity by overcoming the difficulty of finding two independent, effective methods for solving the problem. And that means it can be solved by a single programmer.

Error tolerance

Now the problem is the opposite. No identification is sought, but just the opposite - suppression, tolerance of errors.

As per the algorithm shown in Fig. 4 the two programmes are connected in a reliable way in parallel - it is sufficient for one of them to function in order to attain operability of the the system.

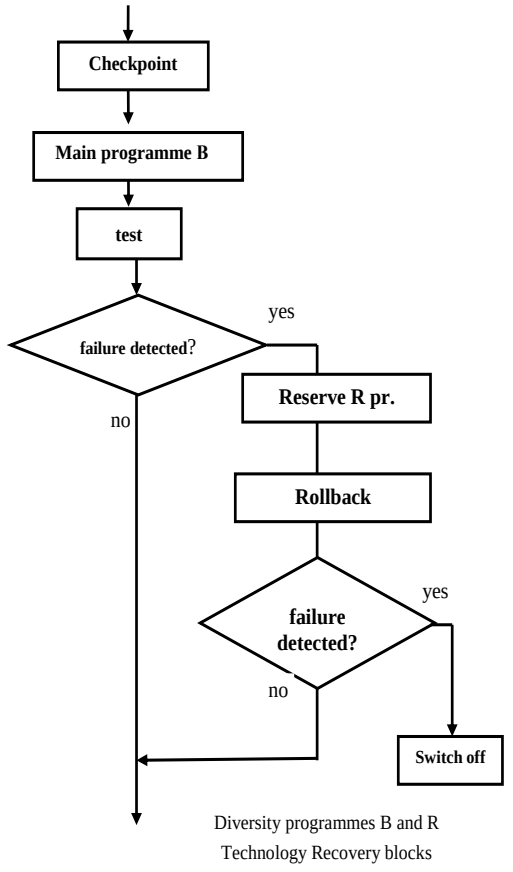


Fig.4.*Software fail safe through dynamic software redundancy*

In dynamic programme redundancy, only the main program B normally functions. The backup R is switched on when a failure occurs causing its activation. When B is activated by an error and an incorrect result is obtained, the backup program tolerates it. The system will not operate only if hardware faults or software errors are activated in both programs.

The system's quick response under this method is greater because the backup programme is switched on only when needed

In order to establish graphical dependencies of reliability (fail safe) from the depth of the Ω diversity, formulas are derived in which the Time is marked by t, and the intensity

of the failures by λ. is marked by t, and the intensity of the failures by λ. Calculations for the two-channel case are made. Some results are graphically illustrated in Fig. 5

From the curves it can be seen that with the increase of the depth of diversity the reliability of the system Ps (λt) improves considerably. For example, with λt = 0,1 and depth Ω = 1,0, the probability of failure Qs (λt) = 1-Ps (λt) decreases as a result of diversity from 0,1 to 0,01, that is, by 10 times.

Based on the models so derived and the performed research as shown above, the following important summaries can be presented:

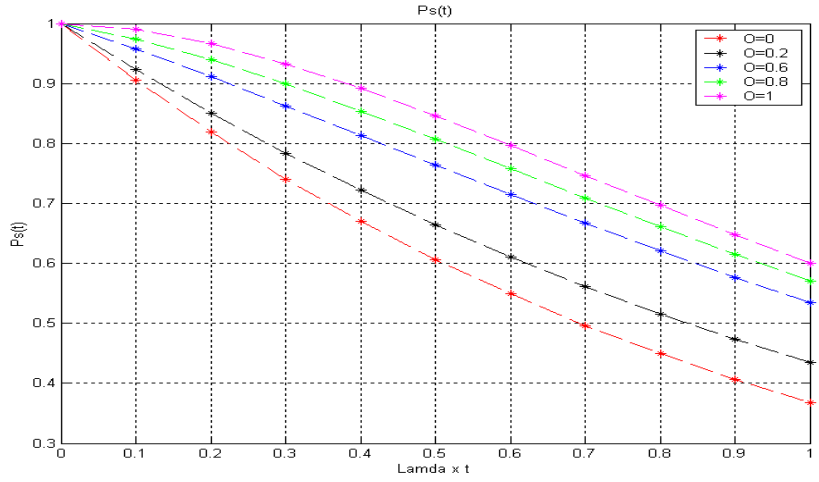


Fig. 5. Graphical results regarding the impact of diversity on the reliability of a dual programme system

1. The deeper the software diversity is, the greater the reliability will be. By varying the depth of diversity from 0 to 1, the reliability changes as in a transition from a coherent to a parallel in terms of reliability system.
2. In order to determine the factors on which the depth of diversity depends, it is necessary to examine the particular scheme for the particular case by searching for the general and local causes of failures and their intensity.

CONCLUSION

Safety Critical Systems are an important class in the area of real-time control systems. Their essential distinction from the other classes within this area is the mandatory requirement not only to provide the necessary functions as intended, but also to ensure that the system is safe to operate and safe in the event of failures.

In order to resolve SCS-related issues, it is necessary to strictly define the concepts and dimensions involved in the study of this class. On this basis, a structure and classification of the scientific problems is provided herein, a main part of which is related to the errors in the development and maintenance of the system.

Some diversity-based solutions are proposed, through which timely detection can be attained. Formal models are derived and calculations are made allowing for the provision of recommendations for their practical application.

REFERENCES:

[1] Caia H., Ch. Zhanga, W. Wub, T. Hoa, Z. Zhangb. Modelling High Integrity Transport Systems by Formal Methods, International Conference on Traffic & Transportation Studies (ICTTS'2014) 729 - 737, 2014 г.

[2] Lyu M. R., Handbook of Software Reliability Engineering, McGraw-Hill, 1996 г.

[3] Standard: CENELEC - EN-50128 Railway applications - Communication, Signalling and Processing Systems - Software for railway control and protection systems, European Committee for Electrotechnical Standardization, Brussels, 2011

[4] Algirdas Avizienis, Jean-Claude Laprie и Brian Randell. Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, vol.1, 2004

[5] Христова, М., Софтуер за критични по безопасност системи, София, ВТУ „Т. Каблешков" 2016.

[6] Popov G., Failures Detection Methodology In Non Recovery Computer Systems Based On Diversity Modelling, ISSN 1727-6209, International Scientific Journal of Computing, Vol. 6, Issue 3, 46-51 Nov.,2007

[7] Hristov H., W. Bo, Safety Critical Computer Systems: failure Independence and software diversity effects on Reliability of dual channel structures, Information Technologies and Control, № 2, pp. 9-18, 2014

[8] Христова М. Обнаружение ошибок программного обеспечения посредством метода реверсного повторения. Proceedings of the IInd International Scientific and Practical Conference "Methodology of Modern Research", Dubai, UAE, "World science", ISSN 2413-1032, 4(8), vol. 4, 2016.

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidiscipline & Virtual Studios
Banja Luka

PRIMENA GEMIFIKACIJE U E-OBRAZOVANJU

Velimir Štavljanin
Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, velimirs@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Gamifikacija je poslednjih godina prerasla u koncept o kome se govori kao o rešenju mnogih problema. Iako se čini da gemifikacija predstavlja jednostavno korišćenje elemenata igre kako bi se nešto učinilo zabavnijim, to nije tako. Gemifikacija treba da obezbedi angažovanje, da iskustvu značenje ,obezbedi okruženje za istraživanje, motiviše na uspeh i redukuje neuspeh.U radu su predstavljeni osnovi gemifikacije i mogućnosti za primenu gemifikacije u e-obrazovanju.*

Ključne riječi: *Gamifikacija, igra, motivacija, e-obrazovanje*

1. UVOD

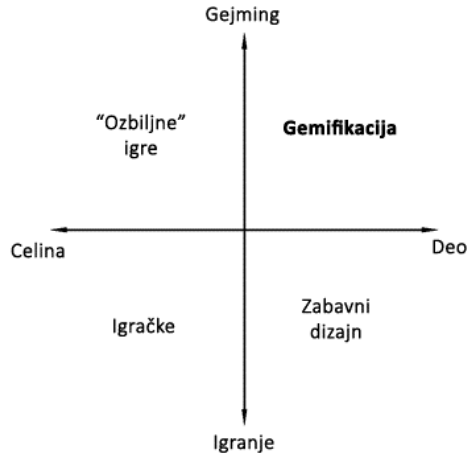
Gamifikacija je pojam za koji se navodi da se pojavio tek pre par godina, ali je prerastao u koncept o kome se govori kao o rešenju mnogih problema. Gartner [1] je najavio da će čak 40 procenata procesa u Global 1000 kompanijama biti gemifikovano. Istraživanja u oblasti e-obrazovanja [2] navode da će se u svetu u 2018. godini za gemifikaciju izdvajati preko pet milijardi dolara. Prethodno potvrđuje i činjenica [3] da je 79% ispitanika izjavilo da bi bili produktivniji i motivisaniji ukoliko bi okruženje za obrazovanje bilo slično igrama. Inače Iako se čini da gemifikacija predstavlja jednostavno korišćenje elemenata igre kako bi se nešto učinilo zabavnijim, gemifikacija predstavlja mnogo složeniji proces. Navodi se da su osnovne prednosti gemifikacije mogućnost da se obezbedi angažovanje, da iskustvo dobije pravo značenje u određenom okruženju, da se obezbedi okruženje za istraživanje, da se motiviše na uspeh i redukuje neuspeh.U narednom delu rada će se predstaviti osnovi gemifikacije kroz definisanje gemifikacije, tipove gemifikacije, elemente gemifikacije i analizu igrača. U trećem delu rada će se gemifikacija približiti e-obrazovanju kroz prikaz načina na koji gemifikacija motiviše, kreira stanje „toka“, može da se implementira i kroz prikaz primene.

2. GEMIFIKACIJA

Gemifikacija je pojam koji se skoro našao u vokabularu kako akademske, tako i stručne javnosti. Prema [4, 5] pojam se pojavio tek 2010. godine. Iako je gemifikacija vrlo brzo stekla veliku popularnost, gemifikaciju nije lako definisati. Problem definisanja gejmifikacije se javlja s obzirom na to da autori dolaze iz različitih disciplina i da se gemifikacija različito posmatra u odnosu na igre i „ozbiljne“ igre.

Deterding sa kolegama [4] definiše gemifikaciju kao korišćenje dizajn elemenata karakterističnih za igre u kontekstu koji nije igra. Zichermann i Cunningham [6] definišu gemifikaciju kao primenu procesa razmišljanja poput igre i mehanike igre kako bi se angaživali korisnici i rešili problemi. Sličnu definiciju Deterdingu i kolegama daju autori Werbach i Hunter [5] koji definišu gemifikaciju kao primenu elemenata igre i tehnika dizajniranja igre u kontekstu koji nije igra. Autor koji definiše gemifikaciju iz ugla treninga i obrazovanja [7] navodi da je gemifikacija korišćenje mehanike i estetike bazirane na igrama, kao i razmišljnja baziranog na igrama kako bi se angaživali ljudi, motivisalo na akciju, promovisalo učenje i rešavali problemi.

Još uvek postoje oprečna mišljenja da li ishod gemifikacije može da bude igra. Werbach i Hunter [5] su izričiti da rezultat gemifikacije ne može biti igra, već je to proces koji ima elemente igre kako su obrazložili definicijom, ali ne poseduje igranje (*gameplay*). Ako proces poseduje i igranje, onda je to „ozbiljna“ igra. Međutim, Kapp [7] napominje da su ciljevi gemifikacije i „ozbiljnih“ igara isti i da su „ozbiljne“ igre obik gemifikacije, tačnije „ozbiljne“ igre su podskup meta koncepta gemifikacije. Gemifikacija se od sličnih koncepata može razdvojiti posmatranjem u odnosu na dve dimenzije – igranje/gejming i deo/celina [4]. Igranje se odnosi na slobodnu formu, ekspresivnu, improvizacijsku rekombinaciju ponašanja i značenja, a gejming se odnosi na igranje koje je strukturirano pravilima i težnji ka cilju. Deo se odnosi na korišćenje elemenata dizajna u gemifikaciji, za razliku od sveukupnih elemenata igre. Na slici 1. je prikazana matrica sa sličnim konceptima u odnosu na gemifikaciju.



Slika 1. *Gemifikacija i slični koncepti [4]*

2.1 Tipovi gemifikacije

S obzirom na to da se gemifiakcija može primeniti u različitim okolnostima, može se govoriti o više tipova gemifikacije. Ako se gemifikacija posmatra u odnosu na nivo koristi koja može biti individualna ili organizaciona i nivoa uključenosti u gemifikaciju koja može biti individualnog nivoa ili nivoa zajednice/organizacije, postoje četiri tipa gemifikacije (slika 2) [5].

Interna gemifikacija se odnosi na inicijative gemifikacije koje se koriste kao način za unapređenje produktivnosti unutar organizacije kako bi se obezbedili pozitivni poslovni rezultati. Interna gemifikacija koristi već kreiranu zajednicu unutar kompanije u kojoj zaposleni već interaguju jedni sa drugima i dele zajedničku kulturu i vrednosti. Pored toga, motivacioni element može biti povezan sa postojećom strukturom menadžmenta i nagrađivanja. Eksterna gemifikacija je u ovom slučaju vođena marketinškim ciljevima i predstavlja način za unapređenje odnosa između kompanije i potrošača, sa ciljem povećanja angažovanosti, identifikacije sa proizvodom, veće lojalnosti i na kraju većeg prihoda. Gamifikacija se može koristiti kao sredstvo motivacije potrošača. Naravno, da bi se primenila gemifikacija kao oblik marketing aktivnosti, neophodno je da se ponašanje može modelovati, što se čini primenom savremene prakse vođene podacima. Promena ponašanja je oblik gemifikacije koji se odnosi na kreiranje novih navika među populacijom koja može biti eksterno i interno posmatrajući organizaciju. Promena ponašanja se mora motivisati, a među najboljim motivatorima su igre. Novo ponašanje uglavnom kreira društveno poželjno ponašanje. S obzirom na rezultate kod populacije, najčeši sponzori ovakvih programa gemifikacije su neprofitne organizacije ili vlade, ali programi mogu kreirati i privatnu korist.

Slika 2. *Tipovi gejmifikacije [5]*

Zichermann i Linder [8] definišu šest osnovnih tipova pristupa gemifikaciji koji se koriste kako bi se kreiralo angažovanje i rešavali problemi:

- Veliki izazov – ovo su takmičenja koja podrazumevaju nagradu i najpodesnija su za rešavanje problema velike ili srednje kompleksnosti.
- Brzi sistem povratnih informacija - ovo je sistem u kome povratne informacije uobličavaju ponašanje u realnom vremenu.
- Simulacija otkrića – ovo su simulacije koje dozvoljavaju istraživanje novih ideja, modela ili scenarija.
- Maraton statusa – ovo su long-arc igre koje koriste status ladders i nagrade.

- Comercial/negotiation – ovo su igre koje se zasnivaju na virtualnoj ili ekonomiji iz relanog sveta uključujući i tržišta i aukcije.
- Expressive – ovo su igre koje su kreirane da olakšaju kretivnost, individualnost i emocionalno zadovoljsstvo korisnika.

2.2 Elementi gemifikacije

Elementi gemifikacije su elementi igre, kako je to koncipirano u definicijama gemifikacije, koji se ugrađuju u sistem koji treba gemifikovati kako bi se kreirao gemifikovani doživljaj. Napominje se da su ovi elementi slični kao i kod igara, ali su više fokusirani i optimizovani za gemifikaciju [6]. Ovi elementi se najčešće prikazuju kao grupa elemenata ili se prikazuju u obliku nekog okvira. Jedan od najčešće korišćenih okvira za dizajn igara je MDA (Mechanics, Dynamics, Aesthetics), koji je inicijalno razvijen od strane Hunicke, LeBlanc i Zubeka [9], koji čine sledeće grupe elemenata: mehanika, dinamika i estetika.

Mehaniku igre čine functioning elements igre [6], preciznije, mehanika igre opisuje specifične komponente igre [9]. Mehaniku igre čine sledeći elementi [6]: poeni, nivoi, rangiranje, bedževi, izazovi/traganja, instrukcije korinsiku i ciklusi angaživanja. Dinamika predsatvlja interakciju korisnika sa mehanikom igre [6, 9]. Dinamika određuje kako će korisnik reagovati na mehaniku, kako na individualnom nivou, tako i u odnosu na druge igrače. Zichermann i Cunningham [6] su predstavili dvanaest elemenata dinamike koji se najčešće koriste u gemifikaciji: prepoznavanje obrazaca, sakupljanje, iznenađenje i neočekivao zadovoljstvo, organizacija i kreiranje reda, poklanjanje, romanse, prepoznavanje i postignuće, vođenje drugih, slava i zadobijanje pažnje, postati heroj, dobijanje statusa i razvoj. Napominje se da se elementi mehanike mogu kombinovati kako bi se kreirala dinamika. Estetika igre čini kako će se igrač osećati tokom interakcije. Estetika je kompozitni ishod mehanike i dinamike [6] i da opisuje željeno emotivno stanje izazvano kod igrača kada je u interakciji sa sistemom. Taksonomija estetike obuhvata [9]: osete, fantaziju, priču, izazov, drugarstvo, otkriće, izraz i podčinjenost.

Werbach i Hunter [5] predlažu malo drugačiji pristup koji je predstavljen preko tri kategorije elemenata igre, koji su organizovani u opadajućem rasporedu po apstrakciji. Elementi su: dinamika, mehanika i komponente. Mehanika koja je najniži nivo apstrakcije autora [9], je kod [5] predstavljena komponentama. Mehanika je viši nivo apstrakcije koji odovara dinamici [9]. Komponente igre su najspecifičniji oblici koje mogu imati mehanika i dinamika. Svaka komponenta je povezana sa jednom ili više komponenti višeg nivoa. Petnaest važnih komponenti su [5]: postignuća, avatari, bedževi, bitka sa jačim neprijateljem, sakupljanje, bitka, otključavanje sadržaja, poklanjanje, rangiranje, nivoi, poeni, traganje, društvena mreža, tim i virtuelna dobra.

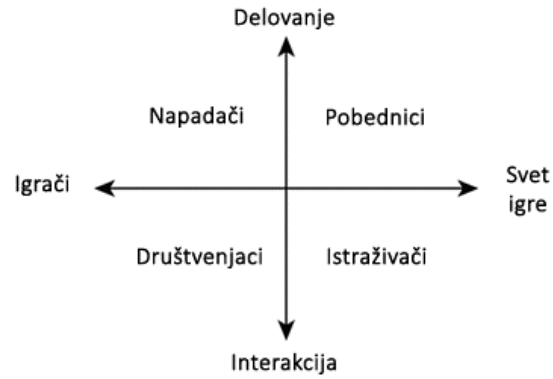
2.3 Tipovi igrača

Razumevanje uloge igrača je važno za kreiranje igre. Obično se kreira imaginarna osoba igrača kojom se nastoji da se zahvati ličnost, njeni stavovi i atributi iz realnog života [10]. Proces kreiranja osobe igrača uključuje [10]:

1. Identifikaciju ciljnih korisnika
2. Prikupljanje informacija o korisnicima
3. Organizovanje informacija u opise, motive i ciljeve
4. Ponavljanje svih koraka kako bi se upotpunio profil

Uvek se postavlja pitanje, da li će igra biti podjednako zabavne za sve igrače, uzimajući u obzir sve elemente koji su iskorišćeni kako bi se zadovoljili interesi igrača. Ričard Bartl, izumitelj MUD (Multi User Dungeon) igara je koristeći onlajn etnografiju pokušao da razume motive za igranje. Utvrdio je da su neki igrači više zainteresovani za samu igru, dok su drugi zaineresovani za druge igrače. Pored ove razlike, identifikovao je da su neki igrači više zainteresovani da deluju u igri, dok su drugi bili zainteresovani za interakciju u igri. Na osnovi prethodnih kategorija, identifikovane su četiri grupe igrača (slika 3) [11]:

- pobednici – igrači koji deluju na svet igre motivisani osećanjem nadmoći nad igrom,
- istraživači – igrači koji su u interakciji sa okruženjem, koji žele da uče o okruženju i o igri,
- društvenjaci – igrači koji su u interakciji sad drugim igračima i koji koriste igru kao način da uživaju u kontaktu sa ostalim ljudima,
- napadači – igrači koji deluju na druge igrače, kako bi uživali praveći se nadmoćni nad drugim igračima.



Slika 3. *Tipovi igrača*

Pored prethodne podele, jedan od pristupa koji bi trebalo da prevaziđe neke nedostatke prethodne klasifikacije je pristup motivaciji za društveno igranje. Pristup poseduje dimenziju iskustva za jednog ili više korisnika i dimenziju koja razmatra motivaciju kao kvantitativnu ili kvalitativnu. Ovim pristupom je moguće identifikovati četiri tipa motiva [10]:

- Postignuće, kao tip igre u kome bilo šta daje igraču osećaj napretka, npr. vlasništvo nad stvarima, prelazak nivoa i slično.
- Utapanje, u smislu formiranja trajne emocionalne veze sa igrom kroz osećanje pripadnosti nečemu, npr. ponudom različitog sadržaja, otkrivanjem ili učenjem o tajnama.
- Konkurencija, kao osećanje da se pobeđuje realna osoba, a ne računar, npr. kroz prikazivanje ranga, obezbeđenje resursa.
- Kooperacija, u igri kada je igrač u interakciji sa ostalim igračima na nekonkurentski način, npr. kroz zajedničko rešavanje problema, formiranje grupe ili međusobno pomaganje.

2.4 Životni ciklus igrača

Igrač obično prolazi kroz nekoliko faza u odnosu na igru. Ove faze se nazivaju životni ciklus, kroz koje se igrač prevodi. U slučaju da se igrač ne prevede iz jedne u drugu fazu on se gubi. Što je broj izgubljenih igrača veći to je igra neuspešnija u zadržavanju igrača.

Životni ciklus igrača se može predstaviti preko iskustva koje imaju u korišenju određenog sistema. Na ovaj način se mogu definisati tri kategorije [5]:

- Početnik – početna kategorija kada korisnik uči prve korake i potrebna mu je pomoć s obzirom na to da mu je sve novo i nepoznato.
- Redovan – početnik postaje redovan korisnik koji očekuje da igra ponudi nesto novo što nije do tada koristio.
- Ekspert – korisnik koji je sve iskusio i potrebni su teži izazovi kako bi se održalo njegovo angažovanje.

3. GEMIFIKACIJA U E-OBRAZOVANJU

3.1 Motivacija

Ono što izdvaja igre i gemifikaciju u obrazovanju je njihova moć intrinzične motivacije. Kada se govori o motivaciji i igrama, potrebno je napomenuti da motivacija može biti ekstrinzična i intrinzična. Intrinzična motivacija (unutrašnja) je sve ono što nas iznutra navodi na aktivnosti, njen smer, intenzitet i ponašanje. Ekstrinzična motivacija (spoljašnja) je sve ono što nas spolja motiviše na određene aktivnosti. Malone [12] je prvi istraživao zašto su igre toliko zabavne i motivišuće. U istraživanju elemenata zabave razvio je okvir intrinzične motivacije koja poseduje tri kategorije:

- Izazov zavisi od ciljeva sa neizvesnim ishodom. Ako je izvesno da igrač ne može da dostigne cilj ili da može cilj da dostigne previše lako, takvo okruženje neće biti izazovno. Izazov se postiže nivoima igre, različitim nivoima ciljevima ili uvođenjem slučajnosti.
- Fantazija može da učini instrukciono okruženje interesantnijim i edukativnijim. Okruženje koje može da indukuje fantaziju je ono koje izaziva mentalne slike koje nisu prisutne u realnom svetu.

- Radoznalost se može indukovati okruženjem koje obezbeđuje optimalni nivo kompleksnosti informacija. Nivo informacija ne sme biti kompleksniji niti jednostavniji od postojeće strukture korisnika. Radoznalost zavisi od povratne sprege.

Lepper [13] je predložio skup preporuka za razvoj intrinzički motivisanih adukacionih aktivnosti. Lepper je definisao četiri principa:

- Kontrolu – potrebno je korisniku obezbedi kontrolu nad aktivnostima učenja. Ovo omogućava da se korisnik oseća kao deo okruženja, a ne kao „veštački" uključen.
- Izazov – napori koji će unaprediti stepen do koga će obrazovne aktivnosti biti doživljene kao izazovne. Obrazovne aktivnosti koje će obezebditi ni nemoguć, ni trivijalan nego optimalan nivo težine i izazova će biti veoma jak intrinzični motivator.
- Radoznalost – potrebno je povećati nivo radoznalosti koje evociraju obrazovne aktivnosti. Radoznalost će se javiti kada se pojavi nesaglasnost ili nepodudaranje koje nove informacije izazivaju u odnosu na prethodno znanje ili nepotvrđivanje trenutnih očekivanja. Srednji nivo nesaglasnosti i nepodudaranja će stvoriti radoznalost. Ljudi će biti zainteresovani za onaj nivo novog znanja ili informacija u stepenu koji je povezan sa njihovim prethodnim interesima.
- Kontekstualizaciju – korisnici će biti motivisani ako znanje može da se postavi u kontekst u kome će ono biti funkcionalno, a ne predstavljeno apstraktno.

3.2 Stanje „toka"

Csikszentmihalyi [14] je pokušao da objasni zašto je igra zabavna. U istraživanju je utvrđeno da u različitim oblicima igre postoji zajedničko doživljeno stanje koje je nazvao stanje „toka". Stanje „toka" je sveukupni osećaj prisutan kada delujemo sa potpunom posvećenošću. „Tok" se doživljava kao kontinuirano kretanje iz jednog trenutka u sledeći u kome se oseća kontrola nad aktivnostima, u kome postoji mala razlika između osobe i okruženja, stimulusa i reakcije, između prošlosti, sadašnjosti i budućnosti. Stanje „toka" se ne dešava uvek. Ono mora biti pažljivo projektovano. Stanje „toka" se doživljava samo kada postoji balans između izazova koji se postavljaju pred ososbu i nivoa veština koje osoba poseduje da obavi određeni zadatak. Ako je je izazov preveliki u odnosu na veštine, osoba će biti nervozna, dok će s druge strane ako je izazov mali, a osoba poseduje visok nivo veština, ona će se osećati dosadno. Elementi stanja „toka" su [14, 15]:

- mora postojati jasan cilj,
- potrebno je obezbediti neposrednu povratnu spregu,
- izazovi moraju biti balansirani sa veštinama,
- osoba mora biti skoncentrisana i usmerena,
- osoba mora osećati kontrolu nad aktivnostima,
- gubitak svesti o sebi i utapanje u aktivnosti,
- gubitak osećaja za vreme i
- aktivnost mora biti autotelična, tj. percipirana da je vredna da se radi zbog sebe.

3.3 Implementacija gemifikacije

Pogrešno je mišljenje da pri implemenaciji gemifikacije treba početi sa elementima igre i kako ih implementirati u određeni sistem. Kao što će se videti u procesu koji je predstavljen od strane autora Werbacha i Huntera [5], elementi igre su poslednji korak implementacije. Gejmifikacija se može implementirati kroz šest koraka:

1. Definisanje ciljeva
2. Identifikovati ciljna ponašanja
3. Opisati igrače
4. Izraditi ciklus aktivnosti
5. Obratiti pažnju na zabavu
6. Iskoristiti odgovarajuće elemente

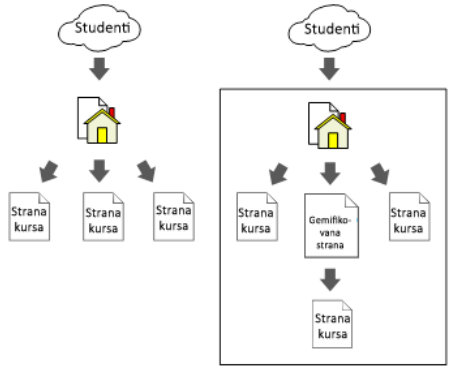
Formalniji proces predstavljen od strane [7] se može sumirati akronimom ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation i Evaluation). Ovo je proces koji je kroz pet faza namenjen kreiranju instrukcionog materijala u e-obrazovanju. Faze obuhvataju:

- analizu u okviru koje se definiše tip problema koji treba da se reši, tip sadržaja koji treba da se kreira, analiziraju veštine instruktora i dostupne tehnologije,
- dizajn obuhvata izbor strategija učenja i kreiranje razvojne dokumentacije,
- razvoj obuhvata programiranje i kreiranje obrazovnog materijala, a u okviru ove faze sprovodi se i formativna evaluacija materijala od strane instruktora i drugih stejkholdera,
- implementaciju koja obuhvata lansiranje platforme, proveru da li svi mogu da pristupe materijalu i proveru korišćenja materijala od strane instruktora,
- evaluaciju koja se najčeše odvija tokom modula i obuhvata kako formativnu evaluaciju koja se odvijala u fazi dizajna, tako i sumarnu evaluaciju na kraju modula kada se procenjuju efekti.

3.4 Primer gemifikacije

Autori [16] su predstavili gemifikaciju jednog kursa u okviru platforme za e-obrazovanje. S obzrom na to da je jedan od ciljeva bio i veće angažovanje studenata na kursu, pored ostalih ciljeva, autori su se odlučili za gemifikaciju kako materijala, tako i okruženja. Strukturno su kreirali novu gemifikovanu stranu koja je prethodila strani kursa (slika 4). Strana je prilagođena profilu ciljnog ponašanja studenata u okviru koje su implementirane komponente gemifikacije ili mehanika gemifikacije.

Gemifikacija materijala je obuhvatala mini izazove koji su se periodično predstavljali studentima, na osnovu kojih su prikupljali poene kada određeni zadatak obave sa uspehom. Pored toga, gemifikacija je obuhvatala i prikupljanje poena kako su studenti preuzimali određene obrazovne sadržaje sa portala. Na osnovu prikuljenih poena koji su prikazivani u okviru rang liste, studenti su levelovani i dobijali su bedževe zasluga. Bedževi zasluga su prikazivani na njihovom profilu. Predstavljena gemifikacija je obezbedila veće angažovanje studenata, ali i veću motivaciju u odnosu na studente koji su koristili klasični proces e-obrazovanja.



Slika 4. *Stara i nova struktura portala*

4. ZAKLJUČAK

Navodi konsultantskih kuća i specijalista za e-obrazovanje da će se gemifikacija biti jedan od glavnih fokusa u narednom periodu otvorila je jedno veliko polje istraživanja u kome se još uvek nisu svi detalji iskristalisali. Međutim, ono što je očigledno je da praksa prednjači u odnosu na akademiju predstavljanjem velikog broja gemifikovanih rešenja za elektronsko obrazovanje. Cilj ovog rada je bio da predstavi osnovne koncepte gemifikacije i mogućnosti koje gemifikacija nudi e-obrazovanju. Ono što se može zaključiti je da oblast poseduje veliki potencijal, da gemifikacija predstavlja zreo koncept, koji u nekum drugim oblastima ima sveobuhvatne modele primene. Intencija rada je bila da prikaže trendove, pa rad poseduje ograničenje u pogledu detaljnog pregleda literature. Istraživanja će u narednom periodu obuhvatiti detaljan pregled literature, njihovu kritičku analizu i kreiranje konceptualnog okvira koji će otvoriti niz istraživačkih pitanja.

REFERENCE

[1] Gartner Reveals Top Predictions for IT Organizations and Users for 2013 and Beyond, preuzeto sa sajta http://www.gartner.com/newsroom/id/2211115, 2013
[2] True Office white paper, "Digital games revolutionizing workplace learning?", preuzeto s asajta http://www.trueoffice.com/wp-content/ ploads/2014/04/ TRUEOFFICE_WHITEPAPER-2.pdf, 2014
[3] Andriotis, N. „Gamification Survey Results", preuzeto sa sajta https://www.talentlms. com/blog/gamification -survey-results, 2014
[4] Deterding S., Dixon D., Khaled R., and Nacke L. „From game design elements to gamefulness: defining gamification". In Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (MindTrek '11). ACM, New York, NY, USA, 9-15, 2011
[5] Werbach, K., Hunter, D. „For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business", Wharton Digital Press, USA, 2012
[6] Zichermann, G., Cunningham, C. „Gamification by Design Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps", O'Reilly Media, Sebastopol, USA, 2011
[7] Kapp, M. K. „The gamification of learning and instruction : game-based methods and strategies for training and education", Pfeiffer - John Wiley & Sons, Inc., 2012
[8] Zicherman, G., Linder, J. „Game-based Marketing – Inspire Customer Loyalty Through Rewards, Challenges, and Contest", John Wiley & Sons Inc, Hoboken, NJ, USA, 2010

[9] Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. „MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research“, 19th National Conference of Artificial Intelligence, San Jose', CA, preuzeto sa sajta http://www.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf, 2004
[10] Radoff, J. „Game On: Energize Your Business with Social Media Games“, Wiley Publishing Inc, Indianapolis, IN, USA, 2011
[11] Bartle, R., „Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs“, http://www.mud.co.uk/richard/hcds.htm, 1996
[12] Malone, T. W., „Towards a theory of intrinsically motivating instruction.” Cognitive Science, 4, pp. 333-369, 1981
[13] Lepper, M.R. „Motivational considerations in the study of instruction“. Cognition and Instruction, 5(4), 289–309, 1988
[14] Csikszentmihalyi, M. „Play and Intrinsic Rewards“, Journal of Humanistic Psychology, Vol 15, Issue 3, pp. 41 – 63, 1975
[15] Csikszentmihalyi, M. „Finding Flow: The Psychology of Engagement with Everyday Life“, BasicBooks, 1997
[16] Stavljanin V.,Milenkovic I.,Sosevic U. „Educational Website Conversion Improvement Using Gamification“, International journal of engineering education, vol. 32, br. 1, str. 563-573, 2016

IMPLEMENTATION OF GAMIFICATION IN E-EDUCATION

Abstract: *In recent years, gamification has grown into a concept that is referred to as a solution to many problems. Although gemification seems to be a simple use of game elements to make something fun, it's not that simple. Gemification should provide engagement, give experience meaning, provide an environment for exploration, motivate to succeed, and reduce failure. The paper presents the basis of gemification and the possibilities of applying gemification in e-education.*

Key Words: *Gamification, game, motivation, e-education.*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
ΑΠΕΙΡΟΝ
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

PRIMENE TEHNIKA MAŠINSKOG UČENJA U ZDRAVSTVU

Vladimir Brtka
Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, Srbija, vbrtka@tfzr.uns.ac.rs

Apstrakt: *Rad pruža uvid u konkretne primene tehnika mašinskog učenja u zdravstvu. Tehnike zasnovane na teoriji grubih skupova i sinatksnoj sistematskoj klasifikaciji su sposobne da generišu pravila odluke Ako...Onda forme. Opisane su aplikacije vezane za pručavanje dinamike protein-hormona leptina i poboljšanje funkcionalnih sposobnosti kod hospitalizovanih gerijatrijskih pacijenata. Primarni cilj primene tehnike mašinskog učenja usmeren je na smanjenje procenta readmisije. Izdvojeni su elementi zdravstvene zaštite na koje primena tehnika mašinskog učenja ima najveći uticaj, kao i utoršak vremena po fazama pri razvoju sistema mašinskog učenja u zdravstvu.*

Ključne reči: *analiza podataka u zdravstvu, pravila odluke, teorija grubih skupova, sintaksna sistematska klasifikacija*

1. UVOD

Računari današnjice postaju sposobni da se bave kompleksnim problemima koji podrazumevaju učenje, a istovremeno se povećao obim analize podataka u različitim oblastima. Stoga nije iznenađujuće što neke kompanije koje se bave analizom podataka skreću pažnju na probleme u zdravstvu i moguće primene tehnika mašinkog učenja (Machine Learning - ML) u zdravstvu.

Mašinsko učenje je pogodno za klinička istraživanja, jer obim i složenost podataka nisu prepreke, a uz to su tehnike ML fleksibilnije od tradicionalnih statističkih tehnika. Značajan napredak u sistemu zdravstva u proteklih pet godina ostvaren je uvođenjem elektronskih medicinskih kartona (Electronic Medical Records - EMR). Idealan scenario je da već pri ulasku u bolnicu, podaci budu prikupljeni putem senzora na telu pacijenta. Analizom podataka koji su prikupljeni posmatranjem hiljada pacijenata, moguće je utvrditi simptome koji npr ukazuju na pacijente sa prisutnom sepsom. Takođe, moguće je steći uvid u interakciju brojnih parametara. Prema [1] upotreba elektronskih medicinskih kartona u razvijenim zemljama povećana je devet puta u odnosu na 2009. godinu. Kako stvari sada stoje, lekaru je na raspolaganju 15 minuta za opštu procenu pacijenta, uvid u medicinski karton, postavljanje dijagnoze i određivanje terapije. Ovo je zaista težak zadatak, lekar je "zatrpan" obimnom količinom podataka koje treba da procesira. Podaci sadrže informacije o genetskim predispozicijama pacijenta, mokrobiološke podatke, režime ishrane i fitnesa, itd. Procenjuje se da obim podataka za svakog pacijenta ponaosob dostiže šest Tb; poređenja radi Wikipedia je veličine 24 Tb. Često su u pitanju životno kritične odluke, mora se doneti ispravna odluka, a uz to je vreme od kritičnog

značaja, stoga su lekari prinuđeni da koriste tehnike ML pri analizi obimne količine podataka.

Mašinsko učenje podrazumeva razvoj programskog koda ili programa koji omogućuju da računar uči kroz interakciju sa okolinom ili posmatranjem. Razvoj tehnika ML započeo je pre više decenija. Sedamdesetih godina prošlog veka, sistem iz oblasti medicine MYCIN predložio je ispravnu terapiju u 69% slučajeva, što je bolje od pojedinačnih eksperata. Osamdesetih godina, sistem INTERNIST-1/QMR baziran na Bajesovim mrežama zahtevao je ručni unos podataka, bio je komplikovan za održavanje i loš pri generalizaciji. Devedesetih godina počinju da se više koriste veštačke neuronske mreže ali su one u tom period takođe loše pri generalizaciji. Danas su na raspolaganju brojne tehnike poput vektor mašina, sistema zasnovanih na fazi logici, teoriji grubih skupova, itd.

Cilj ovog rada je da pruži uvid u konkretne tehnike ML primenjene u domenu zdravstva, opiše neka konkretna iskustva i prikaže postignute rezultate. Iz toga se mogu izvući zaključci o mogućnostima i pravcima razvoja i implementacije ML u zdravstvu u našem neposrednom okruženju. Rad je organizovan na sledeći način: Poglavlje 2 nabraja kategorije podataka nad kojima se primenjuje ML u zdravstvu. Kratko je opisan cilj primene ML u zdravstvu. Poglavlje 3 sadrži sažet opis teorije grubih skupova iz koje proizilaze neke od tehnika primene ML u zdravstvu. Poglavlje 4 sadrži opis konkretnih primena ML i konačno, poglavlje 5 sadrži zaključke.

2. MAŠINSKO UČENJE U SISTEMU ZDRAVSTVA

Da bi se implementirao sistem ML potrebno je obezbediti dva glavna činioca: algoritme i skupove podataka [2, 3, 4]. Računar uči iz dostupnih podataka tako da je u stanju da prepoznaje obrasce i „razume“ podatke. Proces obučavanja se naziva trening, a proizvod se naziva model. Nastaje sistem kompleksnih pravila koja imaju različite forme. Veoma često nastaju asocijativna pravila i Ako...Onda pravila koja su čitljiva i laka za analizu [5]. Sistem pravila je često bolji od statističke analize, moguće je proučavati pojedinačne, izdvojene slučajeve, itd. Koriste se klasifikacija, grupisanje (klastering) i regresija. Često se podaci grupišu u sledeće kategorije:

1. Socijalni status: način i uslovi života, primanja, itd.
2. Podaci prikupljeni putem senzora: kvalitet sna, režimi fitnesa, itd.
3. Podaci o metabolizmu: hemijske reakcije unutar organizma.
4. (Transcriptome), podaci na osnovu analize DNK.
5. (Genome), kompletan skup DNK podataka.
6. Klinički podaci (medicinski karton).
7. (Exposome), uticaj polutanata iz okoline na pacijenta, smog, dim, itd.
8. (Microbiome), mikrobiološki podaci.
9. (Proteome), podaci o proteinima i enzimima u organizmu.
10. (Epigenetic), informacije o promeni DNK.
11. (Imagining), informacije prikupljene raznim skenerima, radiološki podaci, ultrazvuk, itd.

Načini i metode prikupljanja podataka variraju: upitnici, razne vrste pregleda i postupaka, hemijske analize, senzori ugrađeni u "narukvicu" omogućuju prikupljanje podataka o nivoima šećera u krvi, srčanog ritma, razne parametre vezane za karakteristike kože, nivoe stresa, itd. Ovakvi podaci važni su pri sprovođenju tretmana dijabetesa tipa I. Po pravilu podaci se šalju na "cloud", a računarska arhitektura koja se po pravilu koristi bazirana je na Roseberry Pi platformi. Spojem IT i znanja iz domena medicine, pomoću JavaScript-a, postaje moguće popuniti MS Excel tabelu, izvršiti statističku analizu podataka, izvršiti vizuelizaciju podataka pomoću grafikona i primeniti razne napredne tehnike analize. Nameće se sledeće pitanje: Šta je važnije, algoritam ili podaci na kojima se računar obučava? Interesantan podatak je da je računar koji je razvio IBM, pod nazivom Deep Blue, prvi računar koji je porazio velemajstora u šahu Garija Kasparova, raspolagao 14 godina starim algoritmom ali su podaci na kojima je bio obučavan bili stari 6 godina. Takođe, Google Translate je koristio 17 godina star algoritam za prevođenje sa engleskog jezika na kineski jezik, ali su podaci na kojima se računar obučavao bili prikupljeni tokom 2015. godine. Dakle, kvalitet podataka je od presudne važnosti.

Jedan od ciljeva primene tehnika mašinskog učenja u sistemu zdravstva je da procenat readmisije bude što manji. Pri proceni rizika readmisije, tehnika ML je za 20% bolja od metoda koje koriste lekari. ML se koristi pri nalaženju štetne kombinacije lekova, proučavanju skenova mladeža sa ciljem identifikacije oboljenja, asistenciji pri određivanju terapija i tretmana, itd. Tehnike ML se koriste u oblasti Operacione inteligencije (Operational Intelligence) - uvidom u dnevne procese koji se odvijaju u sistemi zdravstva omogućuje se automatizacija procesa donošenja odluka. ML se koristi za postizanje efekata "Precizne medicine" (Precision Medicine) koja omogućuje prilagođavanje usluge svakom pacijentu ponaosob sa tretmanima, proizvodima i odlukama. Osim toga, ML omogućuje predikciju trendova, analizu podataka i klasifikaciju.

3. TEHNIKE MAŠINSKOG UČENJA

Algoritmi ML su brojni, bazirani na: veštačkim neuronskim mrežama, vektor mašinama, fazi logici, klasteringu, regresijama, itd. Međutim, konkretne tehnike koje su korišćene u više navrata protekle decenije bazirane su na primeni teorije grubih skupova (Rough Sets Theory - RST), sintaksnoj sistematskoj klasifikaciji objekata (SSCO) i u skorije vreme, primeni lingvističke sumarizacije podataka (protoforme prema Zadehu). S druge strane, prikupljanje podataka (Data acquisition) u elektronskom obliku je oblast koja je značajno napredovala, ali se tehnikama prikupljanja podataka u ovom radu nećemo baviti.

Poljski istraživač Pawlak je definisao teoriju grubih skupova tokom 80-tih godina prošlog veka. RST je aproksimativnog karaktera, a omogućuje sintezu Ako...Onda pravila [6, 7, 8, 9]. Neka je $U = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ konačan skup objekata, u domenu medicine često su u pitanju pacijenti, a $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ je konačni skup atributa koji karakterišu pacijente. Domen atributa a je skup $V_a = \{v_{a,1}, v_{a,2}, \dots, v_{a,|V_a|}\}$, tako da je $|V_a| = Card(V_a)$ kardinalnost skupa V_a, i $V = \bigcup_{a \in A} V_a$. Informacioni sistem definisan je uređenom četvorkom $S = \langle U, A, V, f \rangle$ pri čemu je $f = U \times A \to V$ funkcija tako da

$f(x,a) \in V_a$ za svako $a \in A, x \in U$. Ova funkcija se zove informaciona funkcija. Takozvana relacija nerazberivosti (indiscernibility) je zajednički činilac RST i SSCO, za $P \subseteq A$:

$$I_P = \{(x,y) \in U \times U : f(x,a) = f(y,a), \forall a \in P\} \quad \ldots (1)$$

Ovo znači da su objekti karakterisani istom informacijom nerazberivi jedan od drugog, a skup nerazberivih objekata nazvan je elementarni skup. Relacija (1) je ekvivalencija: refleksivna, simetrična i tranzitivna, iako su moguće drugačije definicije. Skup svih klasa ekvivalencije I_P je označen sa $U|I_P$, a klasa koja sadrži elemenat x je označena sa $I_P(x)$. Relacija nerazberivosti kreira particiju skupa U. U Tabeli 1 je dat primer jednostavnog informacionog sistema.

Tabela 1: *Jednostavan informacioni sistem*

Pacijent	*Uzrast*	*Indeks telesne mase (BMI)*	*Procenat masti u organizmu (Fat)*	*Snaga srčanog mišića (CMS)*
x_1	mlad	dobar	nizak	visoka
x_2	sredovečan	osrednji	nizak	niska
x_3	sredovečan	osrednji	nizak	visoka
x_4	star	osrednji	nizak	niska
x_5	sredovečan	dobar	visok	niska
x_6	mlad	osrednji	visok	visoka

Specijalno, informacioni sistem $S = \langle U, (C \cup D), V, f \rangle$ se zove sistem odluke ukoliko je skup atributa A podeljen, tako da su definisani skup kondicionih atributa: $C \neq \emptyset$ i skup atributa odluke: $D \neq \emptyset$, pri čemu je $C \cup D = A$ i $C \cap D = \emptyset$. Ako je $C = \{Uzrast, BMI, Fat\}$ i $D = \{CMS\}$ onda je informacioni sistem iz Tabele 1 sistem odluke. Moguće je odrediti aproksimaciju skupa $X \subseteq U$ proračunom donje aproskimacije (2), gornje aproksimacije (3) i graničnog regiona (4):

$$P_*(X) = \{x \in U : I_P(x) \subseteq U\} \quad \ldots (2)$$

$$P^*(X) = \bigcup_{x \in X} I_P(x) \quad \ldots (3)$$

$$Bn(X) = P^*(X) - P_*(X) \quad \ldots (4)$$

RST je očigledno aproksimativnog karaktera, skup *X* je aproksimiran. Ako objekat *x* pripada donjoj aproksimaciji skupa *X*, onda je on svakako elemnat *X*, ali ako *x* pripada

gornjoj aproksimaciji skupa *X*, onda *x* može ali ne mora pripadati skupu *X*. Granični region skupa *X* sadrži one elemente za koje se ne može sa sigurnošću tvrditi da pripadaju skupu.

Postoji mogućnost redukovanja skupa kondicionih atributa zadržavanjem samo onih koji održavaju relaciju nerazberivosti, ostali atributi smatraju se suvišnima. Za skup P: $\emptyset \neq P \subseteq A$, atribut a je suvišan ako je $I_P = I_{P-\{a\}}$, u suprotnom atrribut a je neophodan. Uobičajeno, postoji više skupova neophodnih atributa ali pronalaženje svih njih ili pronalaženje skupa neophodnih atributa minimalne kardinalnosti spadaju u grupu NP-problema. Za informacioni sistem sa *n* atributa broj svih redukt skupova je: $\binom{n}{n/2}$. Moguće je sintetizovati Ako...Onda pravila preklapanjem redukta preko sistema odluke i očitavanjem vrednosti. Pravila koja su podržana objektima donje aproksimacije su univokalna, egzaktna pravila, dok su pravila podržana objektima graničnog regiona ne-egzaktna, ne-determininstička zbog logičkog OR operatora u Onda delu pravila.

Drugi korišćeni pristup je Sintaksna sistematska klasifikacija objekata (SSCO). Na osnovu relacije nerazberivosti i njene matrične reprezentacije, pokazano je da je moguća i reprezentacija pomoću grafa [10]. Graf nerazberivosti (Indiscernibility graph) je graf tipa stabla u kome su čvorovi jednog nivoa nastali na osnovu istog atributa. Ovakav graf omogućuje particiju skupa objekata prema vrednostima njihovih atributa. Iterativni algoritam koristi funkcionalne zavisnosti između kondicionih atributa i atributa odluke tako da, pod pretpostavkom da je atribut odluke poslednji koji je razmatran, svaka grana grafa proizvodi jedno Ako…Onda pravilo [11, 12, 13]. Maksimalni broj čvorova grafa je:

$$\sum_{n=1}^{|C \cup D|} \prod_{i=1}^{n} |V_i| \qquad \text{... (5)}$$

SSCO koristi Last In First Out (LIFO) strukturu podataka i strategiju pretrage grafa "najpre u dubinu" (Depth First Search - DFS) [14]. Čvorovi grafa omogućuju generisanje strukture disjunktivne normalne forme (DNF) i konsekventno Ako…Onda pravila. Ovakav sistem kodiran na programskom jeziku Java, razvijen je sa ciljem gradnje klasifikatora, koji bi mogao da izvrši predikciju, a drugi razlog je uvid u nastala pravila. Nadogradnja sistema podrazumeva korišćenje fazi elementa tako da je moguće sintetizovati rečenice oblika: "Mnogi od starijih pacijenata su slabo pokretni". Pri ovome su korišćeni koncepti lingvističke sumarizacije podataka i protoformi [15, 16, 17, 18, 19].

4. APLIKACIJE TEHNIKA MAŠINSKOG UČENJA

Tokom protekle decenije RST je primenjena u više navrata u našem neposrednom okruženju. Proučavani su nivoi i dinamika protein-hormona, uslovi potrebni za brzu rehabilitaciju i smanjenje procenta readmisije posle operacije kuka kod starijih pacijenata, itd. U nastavku su opisani neki od rezulatat istraživanja i konkretne primene tehnika ML.

Istraživanje promena nivoa leptina u organizmu

Istraživanje sprovedeno u saradnji sa lekarima iz Kliničkog Centra Vojvodine i Medicinskog fakulteta iz Novog Sada zahtevalo je značajan utrošak materijalnih sredstava za laboratorijske eksperimente. Leptin je protein-hormon koji ima ključnu ulogu pri regulisanju procenta masnoća u organizmu. Pokazalo se da ima značajan uticaj na apetit i indeks telesne mase [20]. Otpornost ka leptinu i nemogućnost ove supstance da prodre u cerebralnu spinalnu tečnost, prouzrokuju gojaznost, time povećavajući stepen rizika od kardiovaskularnih oboljenja. Imajući u vidu da oko 58% populacije našeg regiona jeste gojazno, ovakva istraživanja omogućuju da se odrede granice postojanja rizika (24.925 ng/mL za leptin). Klasifikacija vrednosti leptina u dve klase je sprovedena primenom hard clustering-a, pri čemu su korišćene mere standardizovane euklidske udaljenosti i centroida u softverskom paketu Matlab.

Primenom tehnika ML, moguće je izabrati parametre čije praćenje i merenje ne zahtevaju značajna materijalna sredstva. Obim struka i sagitalni abdominalni prečnik su lako merljive veličine, a ML može dati uvid u njihov uticaj na gojaznost i korelaciju sa merenim antropometrijskim vrednostima [21]. Rezultati ovih i sličnih istraživanja dovode do nastanka klasifikatora koji omogućuju predikciju, ali tako što se uzima u obzir cena merenja: Prvo se meri obim struka i sagitalni abdominalni prečnik (merenja male cene), a u zavisnosti od dobijenih rezultata preduzeće se merenja parametara čija je cena veća.

Fizikalna rehabilitacija starijih pacijenata posle operacije kuka

U saradnji sa lekarima iz Opšte bolnice "Đorđe Joanović" iz Zrenjanina, ustanovljeni su uslovi potrebni za fizikalnu rehabilitaciju i smanjenje rizika od readmisije posle operacije kuka kod starijih osoba [22]. Za procenu stanja pacijenata korišćen je modifikovani Salvati – Vilson skor [23]. Analizom je utvrđeno kada je potrebno produženje hospitalizacije određenih pacijenata, kao i održavanje specifičnog nivoa hemoglobina u krvi. U ovom istraživanju korišćen je metod diskretizacije podataka koji se bazira na raspodelama i analizi histograma. Leva granica opsega V_q označena je sa l_q, a desna sa r_q tako da je $l_q < r_q$ i $V_q = [l_q, r_q) \subset R$. Neka je p_i realan broj, tako da je $l_q \leq p_i < r_q$. Broj p_i proizvodi particiju objekata iz U tako da nastaju dva neprazna skupa U_l i U_r pri čemu je $U_l = \{x_j \in U | f(x_j, q) \leq p_i\}$ i $U_r = \{x_j \in U | f(x_j, q) > p_i\}$. Broj p_i je tačka "reza" (cut) atributa q. Neka je P_q skup svih tačaka reza atributa q: $P_q = \{p_1, p_2, \dots, p_k\}$, tako da je $l_q \leq p_1 < p_2 < \cdots < p_k < r_q$. Pomoću tačaka reza interval $V_q = [l_q, r_q)$ je podeljen u $(k+1)$ nepreklapajućih pod-intervala. Pravila su oblika:

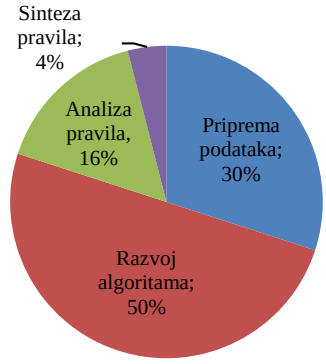
$$IF\ q_1 \in \left[p_i^{q_1}, p_{i+1}^{q_1}\right)\ AND\ q_2 = v_j^{q_2} AND \dots AND\ q_{m-1} \in \left[p_k^{q_{m-1}}, p_{k+1}^{q_{m-1}}\right)\ THEN\ q_m = v_s^{q_m},$$

pri čemu su $p_i^{q_1}, p_{i+1}^{q_1}$ tačke reza atributa q_1, $p_k^{q_{m-1}}, p_{k+1}^{q_{m-1}}$ tačke reza atributa q_{m-1}, a $v_j^{q_2}$ je vrednost atributa q_2, a $v_s^{q_m}$ je vrednost atributa q_m. Atributi q_1 i q_{m-1} su diskretizovani, dok atributi q_2 i q_m nisu. Primećeno je da se tačke reza često javljaju oko

lokalnih maksimuma vrednosti atributa, a intervali koje proizvode tačke reza odgovaraju unimodalnoj distribuciji i ne narušavaju konzistentnost podataka.

5. ZAKLJUČAK

Faktori koji utiču na zdravlje su: socijalne okolnosti 16%, genetske predispozicije 32%, način života (bihevioral choices) 42%, sistem zdravstva 10%. Iako sistem zdravstva ima relativno mali uticaj na zdravlje, značajna sredstva ulažu se u njegov razvoj. Na Slici 1 prikazan je utrošak vremena pri razvoju ML, na osnovu našeg iskustva.



Slika 1. *Utrošak vremena pri razvoju sistema ML*

Oko 50% vremena utrošeno je na proučavanje i razvoja algoritama, međutim ukoliko se koriste postojeći alati poput sistema RSES, Rosetta, Weka ili sličnih, najveći procenat vremena posvećen je pripremi podataka. Ovo je zahtevan posao imajući u vidu raznovrsnost formi i medijuma na kojima se podaci čuvaju. Proces sinteze pravila je relativno kratkotrajan iako značajno zavistan od hardverske konfiguracije koja se koristi. Proračun redukta skupa kondicionih atributa predstavlja "usko grlo" ali SSCO tehnika omogućuje generisanje pravula odluke bez prethodnog proračuna redukta, tako da se proces može prekinuti. Analizom dobijenih pravila stiče se uvid u skrivene zakonitosti, specijalne slučajeve i relacije među vrednostima.

Korišćenje tehnika ML je neizbežno u sistemu zdravstva ukoliko se koriste obimne baze podataka. Iako u širim razmerama ML ima uticaj na mnoge elemente unutar sistema zdravstva, ustanovljeno je da u našim okolnostima, primene tehnika ML imaju značajan uticaj na:

Uštede – ostvarene pri dijagnozi davanjem prioriteta manje skupim analizama (redukt skupa kondicionih atributa) i uštede ostvarene prilagođavanjem tretmana pacijentu u skladu sa raspoloživim resursima.

Zadovoljstvo – odnosi se na zadovoljstvo pacijenata ali i na zadovoljstvo onih koji pružaju usluge. Moguće je prilagođavanje usluge svakom pacijentu ponaosob u smislu tretmanima i kombinacije lekova, pri čemu ML ima savetodavnu ulogu.

Uključenost pacijenata – pacijenti se motivišu da ostanu u zdravstveno sigurnom okruženju uključujući i procenu potrebne dužine bolničkog lečenja.

Osnova primene ML u zdravstvu je razvoj klinički integrisanih medicinskih okruženja. Kao disciplina zdravstvo se pretvara u matematičku nauku, a cilj je obezbediti sistem koji je prilagođen svakom pojedinačnom pacijentu svuda i u svakom trenutku. S obzorom da je za sistem ML kvalitet podataka od presudnog značaja, sledeći korak u razvoju i implementaciji sistema ML u zdravstvu će biti poboljšanje integracije ML sistema sa bazama medicinskih podataka.

ЗАХВАЛНИЦА

Ово истраживање финансијски је подржано од стране Министарства науке и технолошког развоја Републике Србије, као део пројекта ТР 32044 "Развој софтверских алата за анализу и унапређење пословних процеса"

REFERENCE

[1] Henry et al., ONC Data Brief, May, 2016.
[2] E. Alpaydın, Introduction to Machine Learning, MIT Press, ISBN: 978-0-262-01243-0, 2010.
[3] N. J. Nilsson, Introduction to Machine Learning, Robotics Laboratory, Department of Computer Science, Stanford University, 1998.
[4] A. Smola, S.V.N. Vishwanathan, Introduction to Machine Learning, ISBN: 0-521-82583-0, Cambridge University Press, 2008.
[5] A. Ohrn, Discernibility and Rough Sets in Medicine: Tools and Applications, Ph.D. thesis, Department of Computer and Information Science, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway, 1999.
[6] Z. Pawlak, J. Grzymala-Busse, R. Slowinski, W. Ziarko, Rough Sets, Association for Computing Machinery. Communications of the ACM, 38, 11 ABI/INFORM Global, pg. 89, 1995.
[7] Z. Pawlak, A. Skowron, Rudiments of rough sets, J. of Information Sciences 177, pp 3–27, 2007.
[8] Z. Pawlak, Rough set approach to knowledge-based decision support, European Journal of Operational Research, 99, pp. 48–57, 1997.
[9] Z. Pawlak, Rough Classification, Int. J. Human–Computer Studies 51, pp. 369–383, 1999.
[10] V. Ognjenovic, V. Brtka M. Jovanovic, E. Brtka, I. Berkovic, The Representation of Indiscernibility Relation by Graph, Proceedings of 9th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp. 91-94, 2011.
[11] V. Brtka, I. Berkovic, E. Stokic, B. Srdic, Automated extraction of decision rules from medical databases - A rough sets approach, Proceedings of 5th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp 27–31, 2007.
[12] V. Brtka, I. Berkovic, E. Brtka, V. Jevtic, A Comparison of Rule Sets Induced by Techniques Based on Rough Set Theory, Proceedings of 6th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp 354–357, 2008.
[13] V. Brtka, I. Berkovic, E. Stokic, B. Srdic, Automated extraction of decision rules from medical databases - A rough sets approach, Proceedings of 5th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp 27–31, 2007.
[14] G. Luger, W. Stubblefield, Artificial Intelligence - structures and strategies for complex problem solving, The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc, University of New Mexico, Albuquerque, 1993.

[15] E. Reiter, R. Dale, and Z. Feng, Building natural language generation systems vol. 33: MIT Press, 2000.
[16] R. R. Yager, "A new approach to the summarization of data," Information Sciences, vol. 28, pp. 69-86, 1982.
[17] L.A. Zadeh, A prototype-centered approach to adding deduction capabilities to search engines—the concept of a protoform. BISC Seminar, 2002, University of California, Berkeley, 2002.
[18] L. A. Zadeh, "Toward a theory of fuzzy information granulation and its centrality in human reasoning and fuzzy logic," Fuzzy sets and systems, vol. 90, pp. 111-127, 1997.
[19] Akshay Jain, Textual Summarization of Data Using Linguistic Protoform Summaries, Master Thesis, University of Missouri – Columbia, 2016.
[20] V. Brtka, E. Stokić, B. Srdić, Automated extraction of decision rules for leptin dynamics—a rough sets approach, Journal of Biomedical Informormatics, 41(4), pp. 667–674, 2008.
[21] E. Stokić, V. Brtka, B. Srdić, The synthesis of the rough set model for the better applicability of sagittal abdominal diameter in identifying high risk patients, Computers in Biology and Medicine, vol. 40, no. 9, pp. 786-790, 2010.
[22] D. Martinov, I. Berkovic, V. Brtka, T. Stojkovic-Jovanovic, V. Ognjenovic, Improvement of early functional outcomes in hospitalized geriatric patients after hip surgery, Computers in Biology and Medicine,Volume 89, pp. 419-428, 2017.
[23] E. A. Salvati, P. D. Wilson, Long-term results of femoral-head replacement, J. Bone Joint Surg Am. Apr; 55(3), pp. 516-524, 1973.

APPLICATIONS OF MACHINE LEARNING TECHNIQUES IN HEALTHCARE

Abstract: *Paper gives an insight to concrete applications of machine learning techniques in healthcare. Techniques based on rough sets theory and syntax systematic classification are capable to produce decision rules of If…Then form. Applications regarding protein-hormone leptin dynamics and improvement of functional outcomes in hospitalized geriatric patients are described. The primary goal of machine learning technique application is directed toward minimization of readmission percent. Elements of healthcare to which machine learning has greatest impact are singled out, as well as time consumption per phase while developing machine learning system in healthcare.*

Keywords: *data analysis in healthcare, decision rules, rough sets theory, syntax systematic classification*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

POSLOVNI MODELI U KONTEKSTU INTERNETA STVARI (IOT)

Sanja Bauk
Univerzitet Crne Gore, Pomorski fakultet
RWTH Aachen University (Germany), Institute for Theoretical Information Technology

***Apstrakt**: U radu je dat prikaz nekoliko novih poslovnih modela u kontekstu Interneta stvari (IoT - Internet of Things, engl.), sa posebnim osvrtom na prikupljanje i digitalnu obradu podataka iz realnog, tj. fizičkog svijeta, u velikom obimu, ali i sa velikom preciznošću. Riječ je o novim mogućnostima intenzivne i precizne akvizicije i obrade podataka u realnom vremenu, sa bilo koje tačke u prostoru, odnosno, o optimalnom upravljanju procesima u uslovima visoke rezolucije (HRM - High Resolution Management, engl.). Ovim se znatno smanjuju prekidi, greške i troškovi u aktuelnom vršenju sve obimnijih i složenijih transakcija između fizičkog i digitalnog svijeta.*

***Ključne riječi**: Internet stvari (IoT), upravljanje u uslovima visoke rezolucije (HRM), poslovni model*

UVOD

Internet stvari (IoT – Internet of Things, engl.) je trenutno sveprisutna vizija, ali i sve prisutnija realnost u akademskom svijetu, industriji i poslovanju. Sam pojam Interneta stvari, *skovan* je u Auto-ID laboratorijama MIT-a (Massachusetts Institute of Technology, engl.) u nastojanju da se opiše vizija u kojoj svi objekti mogu virtualno postati pametni i konektovani [1,2]. Shodno ovome, danas su izraženi napori, posebno u razvijenim dijelovima svijeta, da se uređaji, proizvodna postrojenja i sistemi učine pametnim i konektovanim. U Njemačkoj je, npr., ova digitalizacija industrije poznata pod nazivom „Industrija 4.0“ ili „Wirschaftswunder 4.0“. U ovom kontekstu se nameće pitanje, kako će IoT uticati na poslovanje u različitim sektorima.

Organizacije, naime, mogu da koriste IoT na tri različita načina [3]:

(a) Za prikupljanje podataka u veoma velikoj rezoluciji;
(b) Za *digitalizovanje* proizvoda (digitally charged products, engl.), na način što ih opremaju senzorima i aktuatorima;
(c) Za pružanje mogućnosti drugima da koriste IoT i tako postanu aktivni učesnici u IoT ekosistemu.

Prvi način je u direktnoj vezi sa menadžmentom visoke rezolucije (HRM – High Resolution Management, engl.), koji omogućuje kompanijama da povećaju efikasnost, kvalitet i fleksibilnost internih procesa, kao i da poboljšaju odnose sa korisnicima i dobavljačima. Drugi prethodno pomenuti način, omogućuje kompanijama da prošire asortiman i kvalitet svojih proizvoda i/ili usluga, ili da otkriju nova tržišta. Treći način, daje

mogućnost kompanijama da postanu snabdjevači drugih kompanija IoT mogućnostima. Treba naglasiti, da jedino u uslovima kada kompanije vode računa o tehničkim i ekonomskim izazovima IoT, postoji realna mogućnost da imaju koristi od digitalizacije.

U nastavku rada će biti riječi: (i) o Internetu stvari, u smislu, po kom principu se ostvaruje veza između fizičkog i digitalnog svijeta, (ii) o pojmu menadžmenta visoke rezolucije i prespektivama njegovog razvoja, kao i (iii) o nekim novim poslovnim modelima, baziranim na Internetu stvari. Na poslijetku je izveden kratak zaključak i date su neke opšte smjernice za eventualna dalja istraživanja.

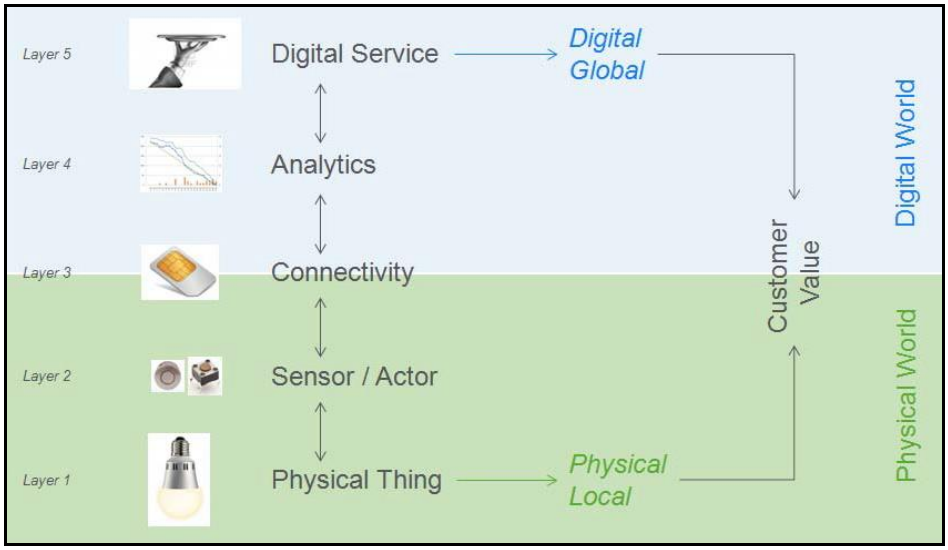
2. INTERNET STVARI

Internet stvari (IoT) podrazumijeva da su stvari-objekti opremljeni uređajima koji im omogućuju komunikaciju sa drugim uređajima, Internetom i ljudima – direktno ili posredstvom medija kakav je recimo pametan telefon. Ustvari, prisutno je nastojanje da IoT senzori i aktuatori povežu ili ispreplijeću fizički i digitalni svijet koji su ranije bili zasebne cjeline. Način na koji se vrši ovo povezivanje fizičkog i digitalnog svijeta, ilustrovan je na Slici 1.

Fizički nivo (Layer 1, engl.) se odnosi na same objekte ili stvari iz fizičkog svijeta (Physical Thing, engl.). Primjer može biti obična sijalica, koja služi za osvjetljenje i nalazi se na određenoj lokaciji. Na drugom nivou (Layer 2, engl.) sijalica je povezana sa senzorima i aktuatorima (Sensor/Actuator, engl.), kako bi u određenim situacijama mogla da obezbijeti bljeskajući alarm, recimo, kada je to potrebno, ali je i dalje fiksirana za određeno mjesto i alarm je uočljiv samo tu, na tom mjestu. Ovo povećava vrijednost sijalice, odnosno, mogućnosti koje ona može da ponudi korisniku u određenim situacijama. Treći nivo (Layer 3), ili nivo za povezivanje (Connectivity, engl.), omogućuje sijalici opremljenoj sistemom senzora i aktuatora da komunicira online. Da ovom nivou se odlučuje koji dio računarskih aktivnosti obavlja pametni objekat, a koji dio pozadinski info-komunikacioni sistemi, odnosno, klaud. Samo povezivanje pametnih objekata ne stvara nikakvu novu, odnosno, dodatnu vrijednost. Stoga se četvrtim nivoom (Layer 4, engl.) uvodi analiza podataka (Data Analytics, engl.). Ova analiza podrazumijeva prikupljanje, provjeravanje i struktuiranje podataka, uz njihovo povezivanje sa podacima prikupljenim iz drugih izvora. Na poslednjem, petom nivou (Layer 5, engl.), ili na tzv. (Digital Service, engl.) nivou, obezbjeđuje se korisniku, u globalnim razmjerama, usluga dodatne vrijednosti. U slučaju konektovane sijalice, putem pametnog telefona korisnik može, npr., dobiti upozorenje u slučaju da je provalnik ušao u stan/kuću, ili sam korisnik daljinskim paljenjem svjetla može stvoriti privid da je kod kuće i kada ustvari nije.

Ovakve digitalne usluge su nezavisne od lokacije, odgovarajućeg su formata i koriste mobilne app-ove ili web alate. Treba naglasiti da uspješna IoT rješenja zahtijevaju integraciju svih pet prethodno navedenih i u najkraćem opisanih nivoa. IoT ima potencijal da izvrši uticaj na razne životne potrebe. Takođe, imaće značajan uticaj na većinu B2C i B2B aplikacija. Drugim riječima, četvrta digitalna revolucija, ili digitalizacija industrije, ima za cilj da stvori čitav spektar novih mogućnosti koje će smanjiti troškove i povećati efikasnost.

Neka od nastojanja u ovom pravcu, odnose se na: preventivno održavanje, daljinsko upravljanje, izradu analitičkih alata i usluga, upravljanje sistemom kvaliteta, naknadnim opremanjem uređaja, odnosno, mašina i/ili postrojenja i dr. Dodatno, IoT će omogućiti potpunu integraciju lanaca snabdijevanja. Zbog svega prethodno navedenog, Usländer i Eppe [5], npr., opisuju Industriju 4.0 kao: distribuirani procesni sistem koji nadilazi vertikalne i horizontalne sistemske barijere, odnosno, barijere između različitih nivoa u automatizaciji i organizaciji.



Slika 1. *Pet slojeva IoT: spona između fizičkog i digitalnog okruženja (izvor: Fleisch et al. 2014, [4])*

3. MENADŽMENT VISOKE REZOLUCIJE

Industrijska revolucija 4.0 je dio opšteg trenda usmjerenog ka razvoju Interneta stvari, s ciljem smanjenja transakcionih troškova izazvanih u medijskim prekidima na relaciji stvarni-digitalni svijet [6]. Smanjenje medijskih prekida i grešaka na relaciji stvarni-digitalni svijet nije novo nastojanje. Ono je bilo prisutno i kod razvijanja ERP (Enterprise Resource Planning, engl.) složenih poslovnih sistema, npr. Tako je u nastojanju da se smanje greške u računovodstvenim poslovima i da se sa klasičnog pređe na digitalno računovodstvo, razvijen jedan poseban segment ERP sistema. Međutim, sa razvojem Interneta stvari, ovo nastojanje se znatno intenziviralo. Tako ERP danas povezuju više kompanija, putem sistema za integralno upravljanje lancima snabdijevanja [6].

Medijski prekidi u komunikaciji između stvarnog-fizičkog i virtualnog-digitalnog svijeta su skupi; ljudi prave često greške usljed zamora prouzrokovanog repetitivnim poslom unosa podataka, a i nisu dovoljno brzi, odnosno, teško mogu simultano da vrše nekoliko poslova. Prema nekim istraživanjima isplativije je ulagati u automate, nego plaćati dugotrajan ljudski rad [6,7,8]. Tastarure, barkod i kontrola putem glasa, smanjili

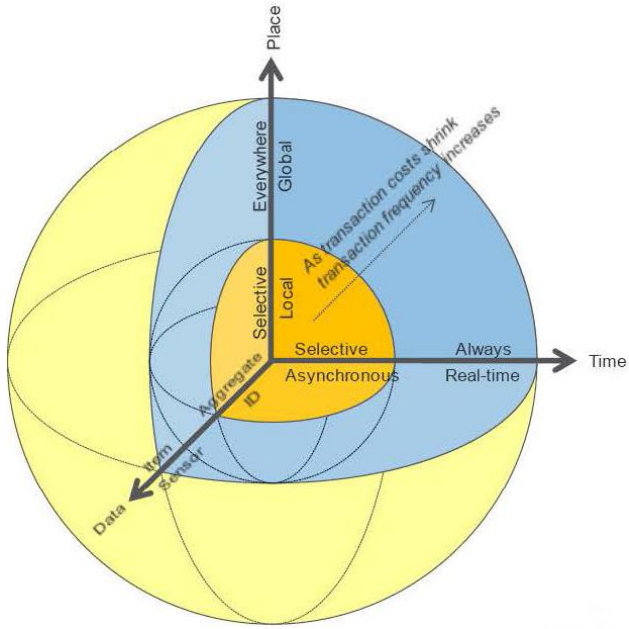
su broj medijskih prekida i grešaka, ali IoT ima za cilj dalje smanjenje nivoa greške. U svijetu u kome će gotovo svaki objekt biti snabdjeven senzorom, aktuatorom ili mikročipom, transakcioni troškovi će težiti nuli [6]. Ovo podrazumijeva sakupljanje i obradu sve većih količina podataka i prelazak sa senzorske tehnologije niske rezolucije na onu visoke rezolucije, čiji se razvoj može pratiti u pravcu tri dimenzije: vrijeme, podaci i mjesto (Slika 2).

Vrijeme: U fizičkom svijetu je obično skupo vršiti složena sakupljanja podataka, tako da firme to obično rijetko rade. Na primjer u skladištima robe, popisi se vrše jednom godišnje, ali sa tehnologijom IoT to će biti moguće u realnom vremenu sa marginalnim troškovima svedenim gotovo na nulu.

Podaci: Kako se smanjuje cijena senzora, tako raste količina podataka koji se prikupljaju. Mali i troškovno efikasni senzori su u stanju da sakupljaju različite podatke vezane za pametne objekte kojima su pridruženi, kao i za njihovo okruženje. Tako, npr., TraQ [3], predstavlja pametnu kutiju za isporučivanje velikih količina različitih parametara vezanih za kiber-fizičke sisteme tokom proizvodnog procesa.

Mjesto: Korišćenjem IoT senzora/aktuatora, postaje isplativo sakupljanje podataka ne samo tokom procesa unutar proizvodne kuće, već i nad čitavim lancem snabdijevanja. Novi standardi za geo-lociranje i povezivanje, tipa LTE, G4, GPS/GSM, omogućuju sakupljanje podataka širom svijeta, tj. nezavisno od lokacije.

Zahvaljujući prelasku sa selektivnog i nisko-rezolucijskog prikupljanja podataka, na ono u realnom vremenu i u visokoj rezoluciji, došlo je do značajnih upravljačkih promjena. Jedan od vodećih teoretičara menadžmenta prošlog vijeka, Peter Drucker, je rekao: „Ne može se upravljati onim što se ne može izmjeriti“ [9]. Mjerenje efikasnosti sistema je ono što omogućuje razumijevanje njegovog funkcionisanja i njegovo poboljšanje.



Slika 2. *Prikaz realnog svijeta u visokoj rezoluciji: sa smanjenjem transakcionih troškova, frekvencija transakcija raste (izvor: Fleisch, 2010, [6])*

U realnom svijetu u kome pametni objekti stalno komuniciraju i generišu velike količine skrivenih podataka, menadžerima postaju dostupne nove mogućnosti za praćenje poslovanja, ponašanja i potreba korisnika, efikasnosti zaposlenih, kao i budućih promjena ponude i potražnje u realnom vremenu. HRM će omogućiti razvijanje najboljih menadžerskih praksi, tipa kratkih optimizacionih ciklusa u industrijskoj proizvodnji, logističku efikasnost, uporedne analize tipa A/B testiranja (A/B-Testing, engl.), vizuelne web optimizacije (Visual Web Optimization, engl.), odnosno, optimizacije mašina za pretzaživanje (Search Engine Optimization, engl.)[1].

4. PERSPEKTIVA MENADŽMENTA VISOKE REZOLUCIJE

Nove IoT senzorsko/aktuatorske tehnologije čine osnovu četvrte industrijske revolucije i obezbjeđuju kompanijama nove uvide i poslovne perspektive. Prvenstveno, zahvaljujući boljem uvidu u poslovne procese, kompanije koje se koriste menadžmentom visoke rezolucije, mogu da postignu veći nivo efikasnosti, kvaliteta i fleksibilnosti. Kao drugo, IoT omogućuje kompanijama razvoj novih poslovnih modela, odnosno, inoviranje ponude. Dodatno, zahvaljujući daljinskom nadgledanju poslovnih procesa, kompanije mogu da omoguće drugim kompanijama da koriste menadžment visoke rezolucije i tako postanu novi akteri u proizvodnji i na tržištu podržanim Internetom stvari.

[1] Riječ je o nečemu što se još zove i *split* testiranje. Naime, radi se o upoređivanju dvije varijante (A i B) web stranica naizmjenično, od strane sličnih korisnika. Pobjeđuje ona varijata koju korisnici ocijene kao bolju.

Menadžment visoke rezolucije omogućuje kompanijama da steknu uvid u svoje industrijske i poslovne procese u razmjerama koje nisu bile poznate do sada [10]. Ovo im pomaže u povećanju efikasnosti i smanjenju gubitaka u vremenu. Dodatno, ovo im omogućuje da poboljšaju pojedine poslovne procese, kao i cjelokupan kvalitet proizvoda. Konačno, od kompanija se očekuje da postanu fleksibilnije u pogledu planiranja operacija na osnovu empirijskih podataka, automatskog naknadnog opremanja postrojenja, mašina i/ili uređaja, kao i da prošire i poboljšaju svoj portfolio.

Tako, npr., Bosch kao vodeći snabdjevač u automobilskoj industriji u Njemačkoj, trenutno ima u ponudi sistem za upravljanje automobilima. Ovaj sistem omogućuje praćenje ponašanja vozača, stanje vozila ili efikasnost određene grupe vozila. Sistem omogućuje otkrivanje komplikacija i izbjegavanje problema, unaprijed. Ova rana upozorenja omogućena sistemima mjerača i pokazivača u realnom vremenu, povećavaju brzinu reakcije vozača, što utiče na povećanje bezbjednosti i smanjenje troškova.

U skladu sa šematskim prikazom nivoa IoT arhitekture (Slika 1), treba reći da se Bosch-ov sistem upravljanja flotom automobila sastoji od različitih komponenti raspoređenih na različitim nivoima u fizičkom i digitalnom domenu. Kontrolna jedinica za povezivanje (CCU – Control Connectivity Unit, engl.) na nivou drugog lejera (nivoa), je ustvari Bosch-ov uređaj ugrađen u automobile (prvi nivo). Ovaj kontrolni uređaj je povezan sa internom mrežom automobila i posjeduje sopstveni GPS senzor za određivanje geo-lokacije. Sakupljeni podaci se prenose putem mobilne mreže (treći nivo) do pozadinskih Bosch-ovih servera. Podaci se kodiraju i dokumentuju u bazi podataka, kako bi se koristili za analiziranje i dalje procesuiranje (četvrti nivo). Na sljedećem nivou, banka podataka se koristi kao osnova za kreiranje i pružanje različitih usluga, kao što su, npr., daljinsko dijagnostikovanje, održavanje ili upravljanje flotom. Holandska firma „Leaseplan“ koristi Bosch-ov sistem za upravljanje flotom od 1,5 miliona vozila [3]. Zahvaljujući IoT sistemu praćenja i upravljanja vozilima online, operateri imaju u realnom vremenu informaciju o pređenoj kilometraži svakog od vozila, što im omogućuje da na vrijeme uoče i spriječe prekoračenja ograničenja definisanih ugovorom. Ranije se do informacija o pređenoj kilometraži vozila dolazilo samo pri inspekcijskim pregledima.

5. NOVI POSLOVNI MODELI

Pored toga što omogućuje kompanijama da poboljšaju svoje interno poslovanje, IoT im omogućuje da razviju nove poslovne modele. Iako se izvorno pojavio 1990-tih, terminu „poslovni model“ još uvijek nije pridružena odgovarajuća definicija [11]. Uopšteno, radi se o načinu na koji kompanija stvara, distribuira i ubira koristi od novostvorene vrijednosti [12]. U Njemačkoj su, npr., sprovedena detaljna istraživanja nad 300 kompanija i identifikovana su 55 poslovna modela. Od tih 55 poslovnih modela, ispostavilo se da bi nekih 20 modela moglo direktno da ima koristi od IoT [4,13]. U nastavku je ukratko predstavljeno 6 za sada najzastupljenijih od ovih modela (*DPM1-6*).

DPM1: **Digitalni dodatak** (Digital Add-on, engl.) – Radi se o poslovnom modelu kod koga se razne digitalne usluge nude nakon prodaje proizvoda. Kao primjer možemo uzeti softverski apdejt autopilota kod Tesla automobila, koji se prodaje po cijeni od 2 500

$ [3]. Ovaj digitalni dodatak, vlasnici mogu da kupe i tako omoguće automatsko parkiranje svog Tesla automobila.

DPM2: **Digitalno zaključavanje** (Digital Lock-in, engl.) – Kao primjer za ovaj biznis model mogu poslužiti Gillette-ovi brijači i žileti. Sistem senzora i aktuatora omogućuje kombinovanje samo strogo kompatibilnih brijača i uložaka sa žiletima. Na ovaj način se onemogućuje krivotvorenje, odnosno, optimizuje se upravljanje garancijama.

DPM3: **Proizvod kao prodajni punkt** (Product as a Point of Sale, engl.) – Ovdje kao primjer možemo uzeti čipovani proizvod u prodavnici, koji omogućuju pristup punktu za online kupovinu, posredstvom pametnog telefona, ako se prethodno telefon usmjeri u njihovom pravcu i ako telefon ima instaliran odgovarajući app za skeniranje. Ovo omogućuje kompanijama da prošire svoju ponudu i omoguće veću-širu online prodaju preko nekog svog određenog proizvoda. Ovakvom kupovinom, mogu se dobiti određeni bonusi, što je opet usmjereno u pravcu promocije firme i pridobijanja kupaca (Slika 3)[2].

Slika 3. *Scanning App za online kupovinu i dobijanje detaljnijih informacija o proizvodu (izvor: web)*

DPM4: **Fizički *freemium*** (Physical Freemium, engl.) – Ovdje je riječ o rješenju gdje se proizvod prodaje uz besplatan digitalni servis. Npr., besplatno digitalno održavanje, ili daljinski kontrolni servisi uređaja. Ovakrvi servisi mogu da povećaju vrijednost proizvoda i omoguće njegovu prodaju po većoj cijeni. Kasnije, kupci mogu poželjeti da prošire online usluge, da pri tome za njih dodatno plate i sl.

DPM5: ***Samoposluživanje* objekata** (Object Self Service, engl.) – Ovaj poslovni model se može opisati sljedećim scenariom: ne čovjek, već sam uređaj naručuje rezervne dijelove ili određene sastojke neophodne za njegovo funkcionisanje. Npr., sistem za grijanje

[2] Riječ je o novim vidovima kupovine baziranim na konceptu: „Computer vision + Deep learning algorithms + Sensor fusion = Just walk out technology“, engl., Izvor: web.

automatski naručuje ulje, kada senzor u tanku za ulje pokaže da je dostignuta granična vrijednost. Odličan primjer za ovaj novi poslovni model u IoT okruženju je „Amazon Dash Replanishment Service“ (URL: https://developer.amazon.com/dash-replenishment-service, pristup: 07.08.2017). Radi se, znači, o automatskom naručivanju sastojaka neophodnih za rad: vešmašine (deterdženta), štampača (tonera), prečišćivača vode (filtara), automata za kafu (kafe) i dr., kad god je to potrebno, bez posredovanja čovjeka (Slika 4).

Slika 4. *App za automatsko naručivanje kafe potrebne za funkcionisanje automata za kafu (izvor: web)*

DPM6: **Praćenje i podrška na daljinu**[3] (Remote Usage and Condition Monitoring, engl.) – Kao primjer za ovaj digitalni poslovni model, u osnovi koga je Internet stvari, može poslužiti finska firma „Konecranes“ (http://www.konecranes.com/, pristup: 08.08.2017). Firma se bavi iznamljivanjem kranova i skoro svih drugih vrsta (manje) horizontalne i vertikalne prekrcajne mehanizacije. Trenutno prati i servisira daljinski 12 000 inteligentnih kranova širom svijeta, s intencijom povećanja ovog broja. Iznajmljuje na tri godine svoju tešku mehanizaciju širom svijeta, po fiksnoj cijeni na mjesečnom nivou, pri čemu je prati daljinski i pruža podršku u slučaju da se desi kvar. Nastojanje je da se u svakom trenutku zna u kakvom je stanju oprema i da se maksimalno smanji vrijeme *ispada*. Lizing ugovori su bazirani na velikim podacima sakupljenim sa senzora, pri čemu su senzori i pametni algoritmi ključni za prediktivno održavanje. Širok spektar

[3] Prilagođen prevod.

parametara (vrijeme početka rada, radni ciklus, opterećenje i sl.), koristi se za optimizaciju održavanja[4] s ciljem povećanja operativne bezbjednosti i produktivnosti. Dakle, analize podataka su važan dio konkurentske prednosti „Konecranes"-a i omogućuju ovoj internacionalnoj kompaniji novi poslovni model praćenja i podrške na daljinu putem Interneta stvari.

6. ZAKLJUČAK

U radu je opisano nekoliko novih modela poslovanja baziranih na Internetu stvari (IoT) i menadžmentu visoke rezolucije (HRM). Odnedavno, menadžment visoke rezolucije pruža kompanijama konkurentske prednosti i sigurno će igrati jednu od ključnih uloga u uspješnom poslovanju. Ne treba izgubiti iz vida, da će kompanije nailaziti na brojne prepreke u implementaciji projekata u domenu Industrije 4.0. Novi poslovni modeli, okvirno prikazani u radu, trebalo bi da pomognu firmama da se pozicioniraju u IoT okruženju, kao i da identifikuju izazove vezane za svoju poziciju. Identifikovanje tri vida IoT uloga: (a) menadžment visoke rezolucije, (b) digitalizovanje proizvoda i (c) omogućavanje korišćenja IoT drugima, predstavlja neku vrstu okvirnog *vodiča* za firme, u smislu koja od ovih uloga bi im najviše odgovarala, uključujući i mogućnosti njihovog kombinovanja. Ovdje svakako treba naglasiti da su istraživanja u domenu menadžmenta visoke rezolucije u IoT miljeu, tek u fazi razvoja i da tu ima još uvijek dosta neriješinenih problema.

Ne treba izgubiti iz vida ni problem digitalnog jaza između bogatih i siromašnih, odnosno, razvijenih i nerazvijenih dijelova svijeta, što će svakako uticati na segregaciju IoT tržišta, ali može otvoriti i neke nove poslovne mogućnosti. Neki od ovdje predstavljenih modela izgledaju futuristički. Takođe, neke mogućnosti koje oni nude korisnicima ne izgledaju neophodne i sl. Shodno tome, ovaj rad bi mogao da posluži kao polazište za dalja, podrobnija bavljenja ovom problematikom i eventualno iznalaženje novih i/ili prilagođenijih individualnim potrebama i preferencijama korisnika, poslovnih strategija podržanih IoT mogućnostima.

LITERATURA:

[1] Atzori L., Iera A., and Morabito G. (2010), The internet of things: A survey. Computer Networks 54(15), pp. 2787-2805.
[2] Mattern F., Floerkemeier C. (2010), Vom Internet der Computer zum Internet der Dinge, Informatik-Spektrum, 33(2), pp. 107-121.
[3] Weinberger M., Bilgeri D., and Fleisch E., IoT business models in an industrial context (IoT Geschäftsmodelle im Industrie Kontext), Automatisierungstechnik 2016; 64(9), pp. 699-706.
[4] Fleisch E., Weinberger M, and Wortmann F. (2014), Geschäftsmodelle im Internet der Dinge, HMD Praxis der Wirtschaftinformatik, 51(6), pp. 812-826.
[5] Usländer T., and Epple U. (2015), Reference model of Industrie 4.0 service architectures, Automatisierungstechnik, 63(10), pp. 858-866.
[6] Fleisch E. (2010), What is the Internet of Things? An Economic Perspective. Auto-ID Labs White Paper, University of St. Gallen.

[4] Senzori i pametni algoritmi su ključni za prediktivno održavanje (Sensors and smart algorithms are keys to predictive maintenence, engl.), Izvor: web.

[7] DeHoratius N., and Raman A. (2008), Inventory Record Inacuracy: An Empirical Analysis, Management Science, 54(4), pp. 627-641.
[8] Shao D.H., and Shao L.P. (2012), The effects of multitasking of individual's task performance, Journal of International Business Strategy, 12(1), pp. 75-80.
[9] McAfee A., and Brynjolfsson E. (2012), Big data. The management revolution. Harvard Business Review, 90(10), pp. 61-68.
[10] Winter J.S. (2014), Surveilliance in ubiquitous network societies: Normative conflicts related to the consumer in-store supermarket experience in the context of the internet of things, Ethics and Information Technology, 16(1), pp. 27-41.
[11] Zott C., Amit R., and Massa L. (2011), The business model: recent development and future research, Journal of Management, 37(4), pp. 1019-1042.
[12] Osterwalder A., and Pigneur Y. (2010), Business Model Generation: A handbook of visionaries, game changers, and chalengers. (1st ed.). Hoboken, NY:Wiley.
[13] Gassmann O., Frankenberger K., and Csik M. (2014), The business model navigator: 55 models that will revolutionise your business, Financial Times.

BUSINESS MODELS IN THE CONTEXT OF INTERNET OF THINGS (IOT)

Sanja Bauk[1,2]
[1] Univerzitet Crne Gore, Pomorski fakultet
[2] RWTH Aachen University (Germany), Institute for Theoretical Information Technology

***Abstract**: The paper presents several new business models in the context of the Internet of Things (IoT), with a focus on collecting and processing data from the real-physical world in big volume, but also with high precision. It is about new possibilities in terms of intensive and accurate data acquisition in real time, from any point at the space, which enables optimal processes monitoring and controlling by high resolution management (HRM). This considerably reduces interruptions, errors and costs in today's increasingly abundant and complex transactions between the physical and digital world.*

***Key words**: Internet of Things (IoT), high resolution management (HRM), business model*

Studentski okrugli sto

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidiscipline & Virtual Studios
Banja Luka

MOGUĆNOSTI PRIMJENE UAV U BEŽIČNIM SENZORSKIM MREŽAMA

Goran Đukanović, Goran Popović[1]
[1]*M:tel, a.d. Banja Luka*

Abstract: *Mobilne bežične senzorske mreže predstavljaju sve popularniju klasu bežičnih senzorskih mreža. Mobilnost pojedinih nivoa mreže se u poslednje vrijeme intenzivno istražuje. U tom smislu naročito je interesantna primjena bespilotnih letjelica UAV (Unmanned Aerial Vehicle) kao letećih mobilnih elementa mreže kojima se mogu dodijeliti različite uloge. Postoji čitav niz primjena ovako komponovanih mreža. U ovom radu dajemo kratak prikaz ideje mobilnosti u bežičnim senzorskim mrežama, a zatim predstavljamo specifičnosti upotrebe UAV u ovim mrežama. Predstavićemo nekoliko aktuelnih i mogućih primjena.Ukazaćemo na prednosti i nedostatke.*

Ključne riječi: *Bežične senzorske mreže, CH, senzori, UAV*

1. UVOD

Bežične senzorske mreže WSN (Wireless Sensor Networks) se sastoje iz velikog broja malih, jeftinih, baterijski napajanih senzorskih čvorova koji su raspoređeni na području od interesa. Ovi čvorovi su opremljeni uređajima za specifična očitavanja kao i komunikacionim uređajem preko koga očitane podatke šalju do mjesta gdje će se vršiti njihova dalja obrada. Centar za obradu podataka obično se nalazi na udaljenoj lokaciji pa se mreža organizuje hijerarhijski, na način koji će obezbijediti što bržu i tačniju dostavu podataka uz najmanju moguću potrošnju energije. Energija je u ovim mrežama kritičan resurs, jer se baterije u senzorskim čvorovima obično ne mogu zamijeniti zbog uslova koji vladaju na terenu ili zbog same prirode očitavanog fenomena. Problem uštede energije u ovim mrežama je stoga, već drugu deceniju, izuzetno aktuelna tema za istraživanje [1, 2, 3, 4].

Tradicionalne WSN su izgrađene od statičnih senzora koji vrše očitavanja u dometu svoje osjetljivosti. Upotreba statičnih senzora međutim ima nekoliko bitnih nedostataka [5]. Inicijalni raspored senzorskih čvorova na terenu nije optimalan nego je obično izvršen na slučajan način npr. rasijavanjem senzora iz aviona. Iz tog razloga nema garancije da će čitav teren uopšte biti pokriven očitavanjem. Ukoliko se teren od interesa dinamički mijenja ili postoje prepreke koje onemogućavaju komunikaciju problem je još izraženiji. Čvorovi se vremenom gase kada potroše raspoloživo baterijsko napajanje, pa područje koje su očitavali postaje nepokriveno, a njihovim nestankom prekidaju se i linije veze senzorske mreže preko koje se prenose podaci do krajnjeg odredišta. Za mnoge primjene jednostavni statični senzori nisu dovoljno sofisticirani jer se traže preciznija očitavanja. Uvođenjem mobilnosti za neke ili za sve senzorske čvorove u mreži

dobija se mnogo na efikasnosti, raspoloživosti i fleksibilnosti mreže. U ovom radu najprije se opisuje koncept mobilnosti u bežičnim senzorskim mrežama, zatim se bliže daje opis mreža koje su u potpunosti ili djelimično realizovane uz pomoć letećih mobilnih senzora. Kao leteća platforma za ove senzore koristi se UAV (Unmanned Aerial Vehicle, ili *dron*). Predstavićemo nekoliko postojećih realizacija ali i dati neke ideje za nove primjene ovakvih mreža. Ukazaćemo na prednosti i potencijalne probleme kao i na pravce za dalje istraživanje.

2. MOBILNE BEŽIČNE SENZORSKE MREŽE

Najnovija dostignuća u robotici, omogućila su da se iskoriste sve prednosti koncepta mobilnosti kao načina za značajno povećanje efikasnosti i performansi različitih klasa bežičnih senzorskih mreža. Potrebno je razlikovati mobilne WSN od MANET konfiguracija (Mobile Ad hoc NETwork). MANET, isto kao i mobilne WSN, podrazumijeva mobilnost čvorova, ali takvih čije se kretanje odvija po sasvim slučajnom principu. Mobilne WSN se sastoje od mobilnih čvorova čije je kretanje kontrolisano i vrši se u funkciji podizanja performansi mreže tj. nije samo sebi cilj. Jedna od mogućih uloga mobilnih senzora u mreži je motivisana energetski efikasnim načinom prikupljanja i prenosa očitanih podataka. Koriste se specijalni mobilni čvorovi koji imaju ulogu "prenosnika podataka" (*data mule*). Ti čvorovi se približavaju senzorima, preuzimaju izvršena očitavanja pa ih potom prenose do bazne stanice (npr. prenosnici s pravolinijskim kretanjem između redova u vinogradu, koji kupe periodično podatke sa senzora, te razni prenosnici u industrijskoj proizvodnji). Na ovaj način vrši se ušteda energije senzora i smanjuje se stepen gubitaka podataka prilikom prenosa. Ova mrežna arhitektura najčešće se gradi u tri nivoa, gdje prenosnici podataka čine srednji nivo, a rasuti statični senzori čine donji nivo [6]. Bazne stanice čine gornji nivo i do njih posredstvom prenosnika stižu podaci prikupljeni sa donjeg nivoa. Problem sa energijom kod ovako organizovane mreže je znatno umanjen pošto se mobilni senzori periodično dopunjavaju na definisanim lokacijama. Slučajan raspored senzorskih čvorova u polju može se korigovati ukoliko senzori imaju mogućnost kretanja tako da se posmatrano polje pokrije očitavanjem na optimalan način.

U opštem slučaju, bežične senzorske mreže, koje su realizovane potpuno ili djelimično mobilnim senzorskim čvorovima, imaju znatno duži životni vijek, s obzirom da se kontrolisanim kretanjem pojedinih čvorova (obično onih koji imaju ulogu CH) postižu znatne uštede energije prilikom odašiljanja podataka od statičnih senzorskih čvorova do krajnjeg odredišta. U radu [4] predloženo je da senzorski čvorovi imaju dodatno solarno napajanje čija bi se energija trošila isključivo na kretanje senzora koji ima ulogu CH do centra masa svog klastera i na povratak u početnu poziciju nakon prikupljanja i odašiljanja podataka. Energija potrebna za komunikaciju i dalje bi se crpila iz baterijskog napajanja. Pokazano je da ovakav pristup doprinosi znatnoj uštedi energije.

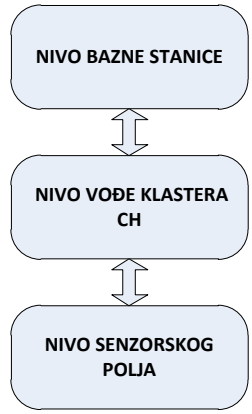
Osim upravljivih prenosnika, koriste se i neupravljivi prenosnici poput životinja (Zebra net eksperiment, 2002) i ljudi (npr. planinari u rancu nose prenosnik podataka koji kupi očitavanja sa senzora u oblasti kretanja). Zavisno od primjene, i ostali senzori mogu biti mobilni, pa postoje primjene gdje se senzori kreću nošeni kinetičkom energijom vjetra, talasa, ili glečera, ili specijalnim vozilima, robotima i slično. U ovom slučaju radi se o

senzorskim čvorovima koji se kreću na slučajan način kao u MANET okruženjima i nisu u mogućnosti da kontrolišu svoje kretanje već im je kretanje uzrokovano nekom vanjskom silom. Senzori koji se montiraju na vozila, zavisno od vrste vozila, kreću se površinom terena kod primjene UAG (unmanned ground vehicle) ili lete ako je u primjeni UAV (unmanned aerial vehicle). U specifičnim primjenama koriste se i UUV (unmanned undersea vehicle – za podvodne operacije), te USV (unmanned surface vehicle – za operacije na vodenim površinama). Prikupljeni podaci prosljeđuju se baznoj stanici i dalje do entiteta u kojem će biti procesirani.

U nekim primjenama senzori se koncentrišu samo na dijelove oblasti koji su od interesa (Point of Interest - PoI). Otkrivanje PoI pri tome vrše mobilni senzori, koji moraju da se rašire po kompletnoj oblasti da bi otkrili PoI (faza otkrivanja), a zatim se skupljaju da bi vršili očitavanja, odnosno pokrivanje oblasti od interesa (faza pokrivanja) [7].

3. UAV KAO MOBILNI CH

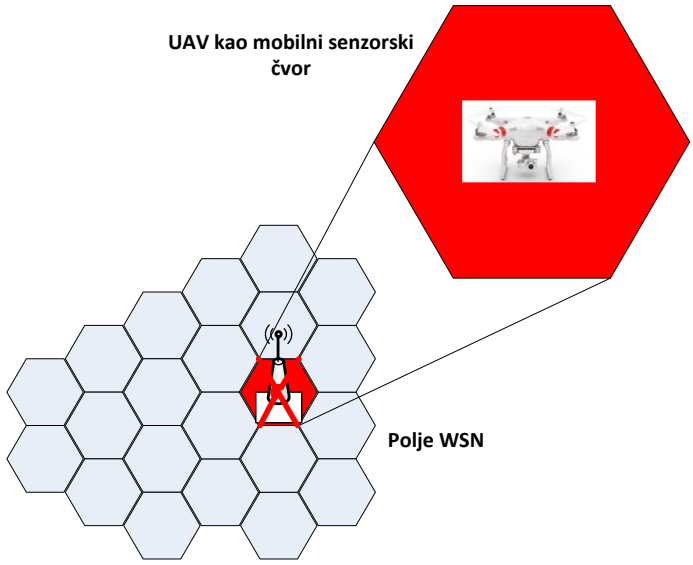
UAV se u bežičnoj senzorskoj mreži može koristiti na različitim nivoima mreže (Slika 1) i zavisno od toga na kom se nivou koristi može imati sasvim različite uloge. Na najnižem nivou senzorskog polja UAV mogu imati ulogu osnovnih mobilnih senzorskih čvorova, čiji je primarni zadatak očitavanje različitih podataka sa terena i njihovo dostavljanje na mjesto obrade. Upotreba UAV na ovom nivou znatno širi senzorsko polje izvan područja očitavanog statičnim senzorima. Pored toga, na ovaj način se omogućavaju dodatna i preciznija očitavanja, tamo gdje je to potrebno, ili preuzimanje uloge statičnih senzora čiji je životni vijek istekao, bilo zbog gubitka konektivnosti, prekida napajanja ili mehaničkog oštećenja. UAV se može iskoristiti za prikupljanje detaljnijih informacija sa terena npr. korišćenjem kamera visoke rezolucije. Mobilnost UAV omogućava dopunjavanje energije napajanja što kod statičnih senzora nije slučaj. Putanja UAV iznad senzorskog polja može biti unaprijed determinisana ili se može mijenjati zavisno od informacija sa terena pa se pozicija ili trasa leta UAVs može dinamički podešavati na način koji će najbolje odgovarati potrebama željenih očitavanja ali i uslovima za optimizaciju cijele mreže.



Slika 1. *Nivoi bežične senzorske mreže*

Korišćenje UAVs je najefikasniji način da se u što kraćem roku izvrši ponovno pokrivanje teritorije na kojoj je očitavanje prestalo iz bilo kojih razloga. Zavisno od veličine nepokrivene teritorije i njene važnosti, iznad ove oblasti se šalje potreban broj UAV koji u potpunosti preuzimaju ulogu ugašenih statičnih senzora, ali zadržavaju i svoju primarnu funkciju koju vrše na drugom ili trećem nivou mreže (Slika 2).

Ako se UAVs koriste na drugom nivou bežične senzorske mreže, sva komunikacija mreže sa BS se vrši preko UAV. Očitavanja na terenu i dalje vrše statični senzori raspoređeni i grupisani na slučajan način.

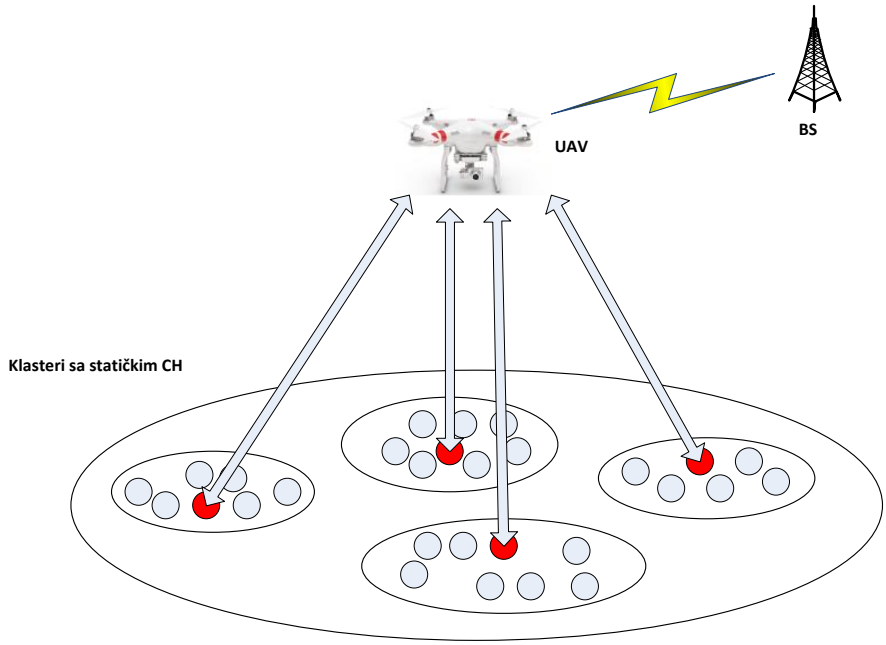


Slika 2. *Pokrivanje oblasti bez nadzora uz pomoć dodatnih UAV*

WSN najčešće imaju hijerarhijsku strukturu. Čitava mreža organizuje se u kroz potreban broj klastera. Svaki od klastera ima svog vođu klastera (CH - *Cluster Head*) koji vrši svu komunikaciju sa baznom stanicom, koja se nalazi na udaljenoj lokaciji i obično je optičkim kablom povezana sa centrom za obradu podataka. Hijerarhijska organizacija mreže omogućava da se način formiranja klastera i izbor CH vrši primjenom nekog od poznatih algoritama [3] te da veći dio tereta potrošnje energije u svakoj rundi otpada na CH koji jedini ima mogućnost direktne komunikacije sa BS. Senzori koji imaju ulogu CH troše daleko više energije od ostalih senzora u mreži. Potrošnja energije prilikom komunikacije CH sa baznom stanicom raste sa kvadratom udaljenosti. Zbog toga se u statičnim bežičnim senzorskim mrežama vrši periodično rotiranje CH uloga tako da se potrošnja energije raspodijeli ravnomjerno na sve senzore u mreži [2]. Na taj način se pokušava što više produžiti životni vijek mreže.

WSN koja je formirana samo od statičkih senzora predstavlja jednodimenzionalnu mrežu u kojoj i najmanja prepreka može trajno ili u određenom periodu prekinuti ili otežati komunikaciju sa pojedinim senzorima. U takvim slučajevima ne samo da se gube

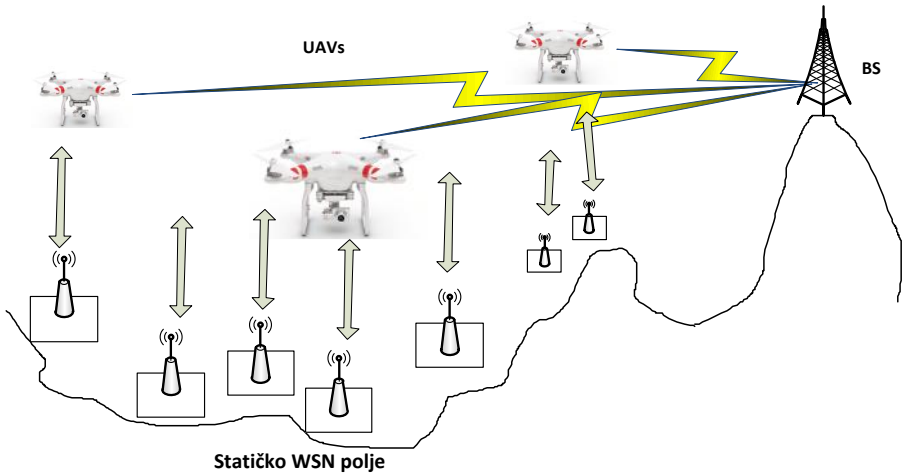
očitavanja koje je izvršio zaklonjeni sensor već i svi podaci očitani od drugih senzora, koji preko njega prosleđuju svoje podatke do krajnjeg odredišta. Kooperacija između statičkih i mobilnih senzorskih čvorova pruža čitav niz mogućnosti za unapređenje raspoloživosti i funkcionalnosti bežičnih senzorskih mreža kao i za smanjenje potrošnje energije u mreži [8]. Na Slici 3 je prikazana bežična senzorska mreža koja je organizovana hijerarhijski u više manjih klastera velike gustine. Uvođenjem UAV u mrežu formiraju se posredničke veze između pojedinačnih CH i udaljene BS. Odgovarajuće planiranje osigurava kraće dužine pojedinačnih komunikacionih linkova što značajno smanjuje potrošnju energije za komunikaciju između senzorskog polja i bazne stanice.



Slika 3. *Veza između UAV na drugom nivou i hijerarhijske WSN*

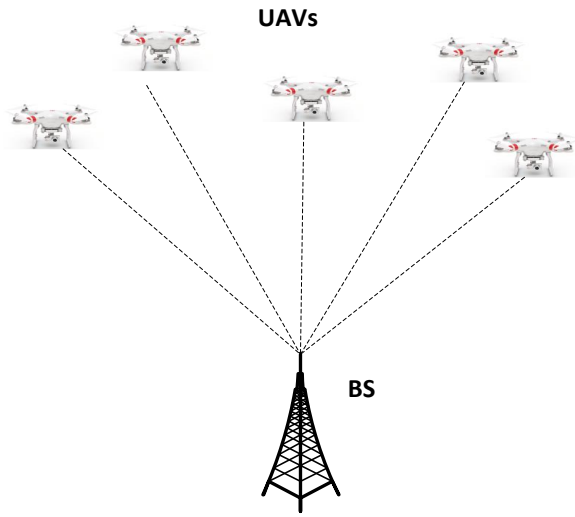
Bespilotske letjelice mogu u potpunosti preuzeti ulogu CH (Slika 4). Ovakva bežična senzorska mreža, kombinovana od fiksnih i bežičnih čvorova, organizovana je tako da statički senzori međusobno ne komuniciraju, Senzori mogu, ali ne moraju biti organizovani u klastere. UAV povezuju senzore sa baznom stanicom koja može biti i više kilometara udaljena od senzorskog polja. UAV mogu ostvariti komunikaciju sa BS na velikim udaljenostima, s obzirom na to da se mogu opremiti sa jačim predajnicima jer nemaju izražen problem ograničenog napajanja. Svi UAV u mreži imaju direktnu komunikaciju sa BS. Aktivni senzori tako ostaju povezani sa centrom za obradu podataka čak i kada veći broj senzora u mreži više nisu u finkciji. Jasne su prednosti ovakvih mreža u slučajevima brzih promjena mrežne topologije.

Primjena UAVs u bežičnim senzorskim mrežama rasterećuje energetski najzahtjevniji dio komunikacione veze a to je onaj sa udaljenom baznom stanicom. UAV se vraćaju na početne pozicije kako bi se baterija dopunila ili zamijenila drugom. Ove intervencije vrše se periodično, na osnovu unaprijed zadate šeme ili po potrebi ako podaci o statusu baterijskog napajanja na UAV to nalažu. Pošto sebi mogu dozvoliti veću potrošnju, the UAV može detektovati i veoma slabe signale pošto su opremljeni uređajima sa boljom osjetljivišću i višestrukim antenama. To olakšava pozicioniranje UAVs u u odnosu na senzorske čvorove na zemlji koji poruke mogu odašiljati i manjom snagom pa se ušteda energije odvija i na prvom nivou mreže.



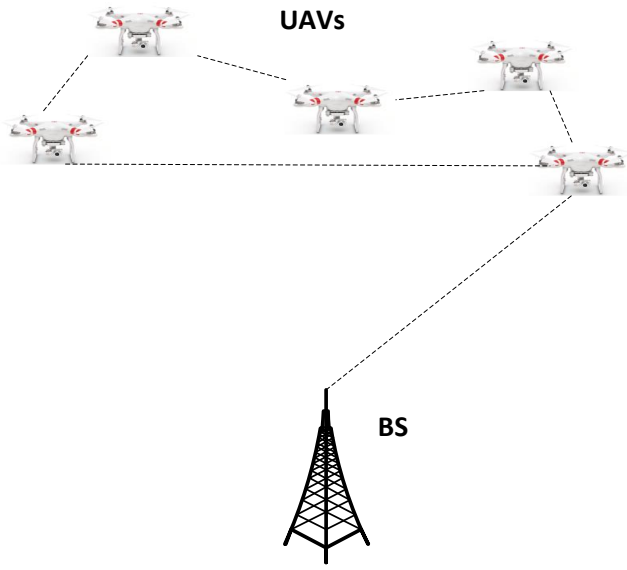
Slika 4. *Bespilotne letjelice (UAV) kao pokretni CH*

Topologija realizovana u formi zvjezdaste mreže, gdje su svi UAV direktno povezani sa baznom stanicom prikazana je na Slici 5. Sva interna komunikacija između senzorskih čvorova i UAV stoga mora proći kroz BS. Ukoliko BS iz bilo kog razloga nije raspoloživa komunikacija se prekida.



Slika 5. *UAV-BS zvjezdasta topologija*

WSN koje se sastoje od nekoliko međusobno umreženih UAV pružaju znato fleksibilniju komunikaciju nego što je to slučaj u mrežama gdje svaki UAV komunicira samo sa statičkim objektima na zemlji tamo gdje se zahtjeva optička vidljivost između učesnika u komunikaciji. Ukoliko se koristi samo direktna komunikacija između UAV i statičkih senzora područje delovanja bespilotnih letjelica na otvorenim prostorima ograničava se na oko 10 km a delovanje u urbanim uslovima ne bi bilo moguće [9]. Međusobno umreženi UAVs znatno proširuju područje očitavanja primjenom multi-hop rutiranja. Dovoljno je da jedan od UAV ima direktnu optičku liniju vidljivosti sa BS pa da sve poruke nađu svoj put. Ova mreža je realizovana kao mesh topologija (Slika 6). U poređenju sa zvjezdastom mrežom, mesh mreže su fleksibilnije, pouzdanije i pružaju bolje performanse [10]. U slučajevima kada neki od UAV ostane van funkcije ostali se reorganizuju tako da formiraju novu mrežu izborom optimalnog načina za rutiranje saobraćaja.



Slika 6. *UAV-BS mesh topologija*

Korišćenje dovoljnog broja UAVs čije su putanje planirane na dobar način, osigurava da svaki UAV pokriva relativno mali broj statičnih senzora na terenu kao i da energija koja se potroši prilikom njihove međusobne komunikacije, komunikacije sa senzorima na zemlji i komunikacija sa BS, bude što manja.

Upotreba UAV na trećem nivou bežične senzorske mreže podrazumijeva da se u mreži koristi jedan UAV koji ima ulogu BS. Ovaj UAV prikuplja sve podatke sa terena i ostvaruje direktnu komunikaciju sa mjestom gdje se podaci dalje obrađuju. Pomjeranje UAV ka senzorima uzrokuje ubrzano trošenje energije baterije na UAV. Autori u [11] predložili su novi algoritam u kojem je klasterizacija zasnovana na RSSI (Received Signal Strength Indicator), pri čemu se UAV koristi kao mobilni sink (BS).

Uprkos svim benefitima, dodavanje UAVs u bežične senzorske mreže ima i svoje nedostatke i izazove. Osnovni problem za funkcionisanje ovakvog sistema nerijetko predstavljaju i vremenski uslovi. Nepovoljni vremenski uslovi kao što su kiša, snijeg, oluja ili magla mogu značajno degradirati ili potpuno onemogućiti komunikaciju u mreži. Osim toga, zavisno od putanje i visine drona, te vrste radio prenosa u upotrebi, pojavljuju se i problemi sa pokrivanjem i neki čvorovi ne mogu da se spoje na UAV.

4. NEDOSTACI I PREDNOSTI NEKIH SPECIFIČNIH PRIMJENA

Itraživanja u smjeru razvoja novih tipova UAV napreduju velikom brznom. Istraživači sa Singapore University of Technology & Design u potrazi za kompromisom između režima lebdenja i krstarenja, istražuju UAV koji ima mogućnost da vrši tranziciju iz H-

mode (Hover) u C-mode (Cruise). Razlog je taj što rotori nisu dovoljno korisni pri horizontalnom letu, dok krila nisu dovoljno korisna pri vertikalnom letu, pa se tražio način da uz maksimalnu upotrebu istih dijelova, UAV može da se tokom svog leta transformiše iz jednog režima rada u drugi.

Razvojem sposobnosti UAV u letu, rastu i mogućnosti njihovih primjena. Na primjer, u posljednje vrijeme prijavljeno je više patenata i vršeno je više istraživanja, na temu upotrebe UAV u svrhe poštanske isporuke, isporuke lijekova u udaljena područja i sl. U patentu kompanije Amazon, preciziran je prijem i isporuka pošiljki korišćenjem UAV, dok je voz ili brod u pokretu. Na taj način ubrzava se isporuka i prijem, jer se ne mora čekati da brod pristane u luku ili voz u stanicu. Isporuka/prijem može da počne u blizini cilja, odnosno čim geografski uslovi postanu opravdani.

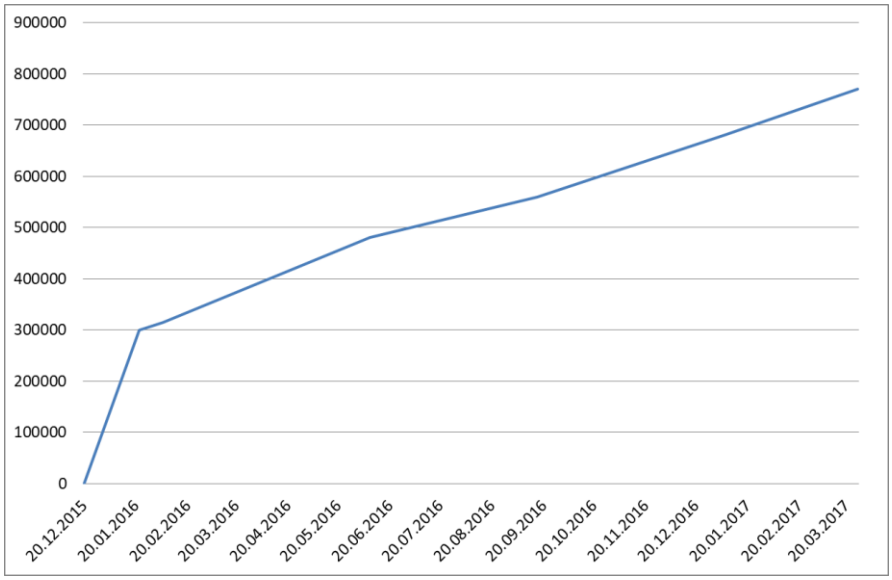
WSN koje se projektuju za vojnu primjenu, rade se tako da se planira da budu aktivne barem jedan ili dva mjeseca. Čest problem u vojnim primjenama WSN, jesu izolovane grupe senzora (WSN ostrva) koje nastaju kada određen broj čvorova bude slučajno ili namjerno uništen vojnim dejstvima. Izolovana grupa senzora tada gubi link ka relejima i ka CH, te podaci koji se očitavaju u dijelu oblasti, ne mogu da budu dostavljeni na obradu. Primjena UAV u ovom slučaju je korisna, jer može da kreira privremeno premoštavanje, odnosno UAV nadzire izolovanu oblast i preuzima podatke, te time vrši funkciju prenosnika podataka.

Pri upravljanju katastrofama, što obuhvata predviđanje katastrofe, procjenu situacije i reakciju na događaj, mogu veoma uspješno da se koriste UAV u saradnji sa WSN [12]. Zavisno od vrste primjene, mogu da se koriste različiti nivoi interakcije UAV i WSN mreže, uzimajući u obzir njihove prednosti i mane u različitim situacijama. Tamo gdje je veća korist od mobilnih CH, poput oblasti pogođenih prirodnim nepogodama i pri uništenoj putnoj infrastrukturi, koriste se UAV u većem obimu, kao pomoć iz vazduha i kao komunikacioni releji za uspostavljanje linka i isporuku podataka o izvršenim mjerenjima na terenu.

Zbog nedostataka u praktičnim primjenama, izazivanja opasnosti, rizika za život i zdravlje, te zaštite privatnosti, mnoge zemlje razmatraju na koji način da usmjere regulativu u oblasti UAV. Pretjerana sloboda kretanja, posebno u naseljenim oblastima ne može biti dozvoljena zbog velikih mogućnosti za zloupotrebu. Zloupotrebe mogu biti razne, od onih očiglednih poput narušavanja tuđe privatnosti, do industrijske i međudržavne špijunaže, ali takođe i razne vrste napada iz vazduha. S jedne strane, neophodno je donijeti kvalitetne i sveobuhvatne propise, a s druge strane potrebno je naći način za pravovremenu reakciju i praktičnu primjenu na terenu tog (obično) velikog broja propisa.

Postoje proizvođači anti-dron opreme koji, između ostalog, ukazuju na činjenicu da većina komercijalno dostupnih UAV može da se jednostavno pretvori u oružje za masovni napad i terorističke aktivnosti. Navode se primjeri da istovremeni napad grupe dronova može biti ekvivalentan napadu više bombaša samoubica, zatim korišćenje drona za raspršivanje otrova iz vazduha, direktno presretanje komercijalnog leta u blizini aerodroma i sl. Postoje rješenja za automatsku detekciju prisustva i onesposobljavanje dronova u zabranjenim zonama, vojnim zonama, privatnim posjedima i slično. U SAD je do kraja 2015. godine registrovano nekoliko hiljada incidenata nastalih bliskim susretom komercijalnih aviona i dronova.

U SAD je registrovano više od 770.000 dronova (mart 2017). Legislativa je izrađena u dovoljnom obimu ali se postavlja pitanje kako ju jednostavno primijeniti na ovako veliki broj letjelica. Na slici 7 prikazan je porast broja registrovanih dronova u SAD od kako je u decembru 2015. godine FAA propisala obaveznu registraciju. U SAD i u drugim dijelovima svijeta trend je porasta broja dronova i brzog pada njihove cijene.

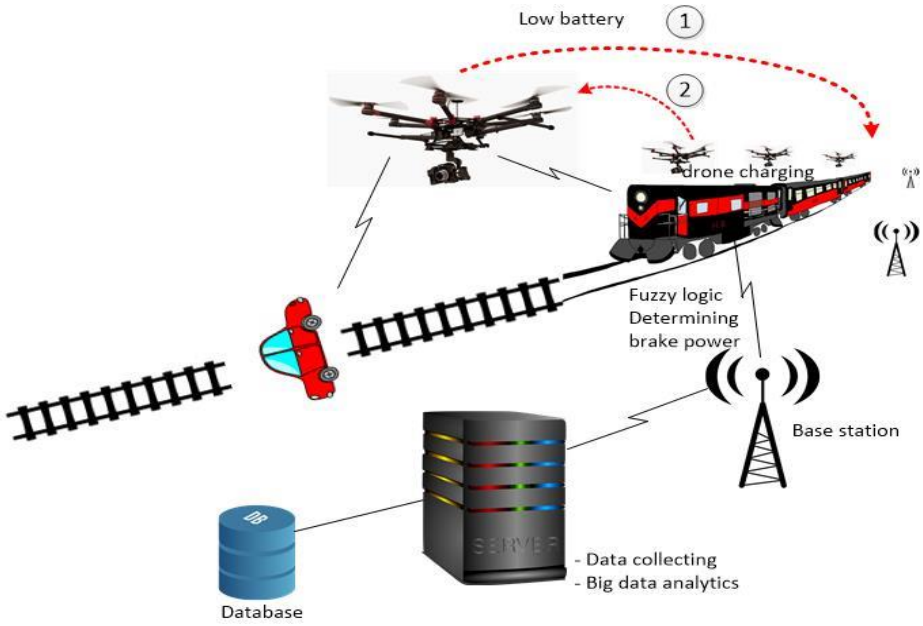


Slika 7. *Broj dronova u SAD. Izvor: FAA*

Ovako brz porast broja dronova u upotrebi, kao i rastući broj mogućih način zloupotreba, ukazuje na činjenicu da će kreativna praktična rješenja imati limitiranu i strogo kontrolisanu primjenu.

U nastavku je dato nekoliko specifičnih, ranije datih prijedloga primjene drona u kombinaciji sa WSN, da bi se sagledala širina mogućnosti primjene u različitim uslovima, poput primjene u željezničkom transportu i vojne primjene.

U radu [13] autori su predložili specifično rješenje za prevenciju željezničkih nesreća primjenom UAV i Fuzzy logike za ranu detekciju prepreke i upozorenja. Na slici 8 dat je prijedlog rješenja.



Slika 8. *Sistem za ranu detekciju prepreke*

Rano otkrivanje može da se izvrši autonomnim ili kontrolisanim UAV-om koji se kreće ispred voza i isporučuje podatke koji se ukrštaju sa drugim podacima dobijenim od senzora, lasera i drugih sistema. UAV se kreće nekoliko stotina metara ispred voza (najmanje 500-1000 metara). Podaci iz UAV-a se šalju u voz.

U samom vozu postoji računar koji upotrebom Fuzzy logike izračunava verovatnoću detekcije prepreka u realnom vremenu. Slika 9 daje primjer upotrebe Fuzzy logike. Horizontalne linije predstavljaju različite grupe prihoda (niski, srednji i veliki). Da bi se izbjegla situacija iz domena tvrde logike, u kojoj npr. jedan radnik sa prihodom od 1999 spada u grupu sa srednjim prihodom, dok drugi radnik sa prihodom od 2001 bude svrstan u grupu sa visokim prihodom, fuzzy logika omogućava, da radnik bude svrstan u grupu npr. 70% srednji prihodi, a 30% visoki prihodi, (što bi se moglo interpretirati kao "malo veći prihodi").

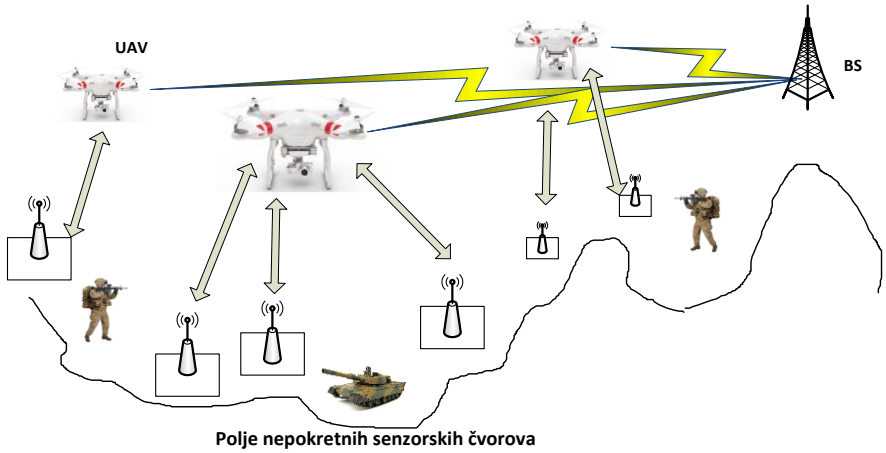
Slika 9. *Primjer upotrebe Fuzzy logike*

Na ovaj način moguće je primjenjivati "mekše" odlučivanje, slično kao što radi ljudski mozak, (npr. u nekim situacijama mnogo je prikladnije upotrijebiti izjavu poput „trebalo bi malo pritisnuti kočnicu, jer sam možda vidio nešto ispred, ali nisam siguran", , nego tvrdu logiku, gdje se jednostavno donosi odluka "pritisni kočnicu potpuno", ili "ne diraj kočnicu").

UAV se dopunjavaju na krovu lokomotive i razmjenjuju se periodično. Kada je baterija na UAV-u potrošena, UAV se vraća na punjač na krovu, a drugi sa punom baterijom ide ispred voza. U slučaju otkrivene prepreke, voz počinje da postepeno koči. Na ovaj način, voz počinje da koči na vrijeme, dovoljno rano da izbegne prepreku. Mnoge preporuke ITS-a (Inteligentni transportni sistem) koje se odnose na pametne puteve, kao što je UAV na putu, mogu se primijeniti na željeznice. Na primer, sprječavanje sudara može se realizovati bez punjenja na krovu. UAV-ovi smešteni duž dijelova tračnica mogu se koristiti i oni bi periodično mogli vršiti nadzor kritičnih dijelova tračnica. U kombinaciji sa senzorskim podacima od WSN postavljene duž trase, ovi UAV mogu prenijeti informacije u RSU (RoadSide Infrastructure).

U slučaju ranog otkrivanja sa procijenjenim stepenom neizvjesnosti, voz će postepeno usporavati i alarmirati osoblje da obrati pažnju. Računar u vozu vrši određivanje na osnovu Fuzzy logike, na osnovu ulaznih podataka. Snaga kočenja se takođe određuje na osnovu Fuzzy logike (pouzdanost procjene opasnosti, procjena udaljenosti), kao što je primjena u [14] gde su autori predložili sistem prediktivnog fuzzy upravljanja koji koristi pravila zasnovana na iskustvu kvalifikovanog čovjeka operatera da bi se postiglo automatsko zaustavljanje vozova.

Na slici 10 dat je primjer vojne primjene UAV kombinovano sa WSN predložen u [15]. Polje nepokretnih senzorskih čvorova vrši očitavanja (npr. registruje kretanja neprijateljske vojne sile) te preko pristupnih tačaka šalje podatke do mobilnog CH (u ovom slučaju UAV), koji ih dalje prosljeđuje na baznu stanicu. Potrebno je voditi računa da svi senzori u mreži budu pokriveni i kada neki od UAV po rasporedu treba da ide na dopunjavanje baterije. U tom periodu susjedni UAV mora da pokrije servisiranje čvorova, bilo povećavanjem snage predaje bilo podešavanjem pozicije bliže čvorovima.



Slika 10. *Primjer vojne primjene*

Iz tog razloga dobro bi bilo takođe da UAVs imaju solarno napajanje kao osnovno ili kao rezervnu opciju, koja bi se koristila u situacijama kada je količina podataka koja se prenosi velika i ne dozvoljava ispade pojedinih mobilnih čvorova u mreži čak ni za kratko vrijeme. Veći dio energije koji se troši od strane UAV potroši se na kretanje i na komunikaciju. Zbog čestih promjena uslova na terenu, posebno u vojnim primjenama (npr. uništenje dijela mreže), potrebno je razvijati protokole za automatsku softversku rekonfiguraciju hibridne arhitekture i prilagođavanje nivoa na kojem djeluje UAV, zavisno od dinamičkih uslova na terenu.

5. ZAKLJUČAK

U radu su prikazane mogućnosti upotrebe UAV u bežičnim senzorskim mrežama. Prikazani su neki noviji prijedlozi ovakvih hibridnih arhitektura, te su predstavljene prednosti i nedostaci nekih specifičnih primjena, prije svega u transportu i u vojnoj industriji. Uzevši u obzir prikazane nedostatke, osnovni pravci daljih istraživanja treba da se usmjere na poboljšanje letačkih osobina samih UAV usaglašavanjem i unapređenjem *hover* i *cruise* karakteristika, daljim unapređenjem baterija na UAV i u senzorskim čvorovima, te izradi protokola za automatsku softversku rekonfiguraciju hibridne arhitekture zavisno od uslova na terenu, zbog čestih promjena dinamičkih uslova na terenu, posebno u vojnim primjenama. Ovo bi garantovalo opstanak očitavanja i nastavak funkcionisanja, čak i pri onesposobljavanju značajnijih odnosno većih dijelova mreže.

REFERENCE

[1] G. Đukanović, G. Popović (2015), Budućnost bežičnih senzorskih mreža i mogućnost primjene teorije igara, ITeO - Zbornik radova, Apeiron, Banja Luka.

[2] G. Đukanović, G. Popović (2016), Tehnike za klasterizaciju u bežičnim senzorskim mrežama, ITeO - Zbornik radova, Apeiron, Banja Luka.

[3] G. Popovic, G. Djukanovic, (2016), Cluster formation techniques in hierarchial routing protocols for Wireless Sensor Networks, *Journal of Information Technology and Aplications* JITA., 1:35-41, DOI: 10.7251/JIT16.

[4] G. Popović, G. Đukanović, (2017), Produženje životnog vijeka bežičnih senzorskih mreža, zasnovano na Hamiltonovoj hipotezi, XVI međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH-JAHORINA, Vol.16, pp 249-252.

[5] J. Rezazadeh, (2012), Mobile Wireless Sensor Networks Overview, International Journal of Computer Communications and Networks (IJCCN), 2, 17-22.

[6] H. Mansouri, F. Moutaouakil, H. Medromi (2014), An autonomous intelligent gateway for wireless sensor network based on mobile node, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 5, No. 3.

[7] T. Razandralambo, M. Erdelj, D. Zorbas, E. Natalizio (2016), Spread and Shrink: Point of Interest Discovery and Coverage with Mobile Wireless Sensors, *Journal of Parallel and Distributed Computing*, DOI: 10.1016/j.jpdc.2016.09.003.

[8] M. Heidari, A. Nooriemamzade, H. R. Naji (2015), Efect of using mobile sink and clustering on energy consumption in wireless sensor networks, *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*, doi:10.3906/elk-1209-18.

[9] J. Allred, A. B. Hasan, S. Panichsakul, W. Pisano, P. Gray, J. Huang, R. Han, D. Lawrence, K. Mohseni, (2007), Sensorflock: an airborne wireless sensor network of micro-air vehicles, In SenSys '07: *Proceedings of the 5th international conference on Embedded networked sensor systems*, New York, NY, 117–129.

[10] A. Madhu, A. Sreekumar, Wireless Sensor Network Security in Military Application using Unmanned Vehicle,(2017), IOSR *Journal of Electronics and Communication Engineering* IOSR-JECE, 125, 51-58.

[11] H. Okcu, M. Soyturk (2014), Distributed Clustering Approach for UAV Integrated Wireless Sensor Networks, *International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, Vol.15, No. 1–3, pp.106-120, 2014.

[12] M. Erdelj, E. Natalizio, K. R. Chowdhury, I. F. Akyildiz (2017), Help from the Sky: Leveraging UAVs for Disaster Management, *IEEE Pervasive Computing*, Volume: 16, Issue: 1, DOI: 10.1109/MPRV.2017.11.

[13] З. Ж. Аврамович, Г. Дюканович, Г. С. Радич, Горан Попович (2017): „Опыт и возможности применения беспроводных сенсорных сетей на железнодорожном транспорте“, 10–ая международная конференция „Системы безопасности на транспорте”, 20–23. априла 2017. године, г. Љубљана, Словения, zbornik radova na CD–u.

[14] S. Yasunobu, S. Miyamoto and H. Ihara, A Fuzzy Control for Train Automatic Stop Control, *Trans. of the Society of Instrument and Control Engineers*, Vol.E-2, No.1, 1/9 (2002).

[15] G. Popović, G. Đukanović (2017), Unmanned Aerial Vehicle Based Wireless Sensor Networks in Military Applications, *International Conference on Management, Engineering and Environment* (ICMNEE 2017), Beograd, Srbija.

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

TEHNIČKO REŠENJE ŠASIJE LAKE BESPILOTNE ZA PRIMENU U BEŽIČNIM SENZORSKIM MREŽAMA

Dušan Malić[1], Dalibor Dobrilović[2], Milan Malić[3], Dragica Radosav[4]
[1]Technical Collage of Applied Sciences in Zrenjanin, dmalic@outlook.com
[2]Technical Faculty "Mihajlo Pupin", ddobrilo@tfzr.rs
[3]Panonit, milanmalic@outlook.com
[4]Technical Faculty "Mihajlo Pupin", dolores023@open.telekom.rs

Apstrakt: *Postavljanje novih zahteva nametnutih od strane industrije koja se neprestano razvija, doveli su istraživače do primene bespilotnih letelica kao potencionalnog rešenja u različitim okruženjima. Isto tako, kako bi se odgovorilo na zaštitu i sigurnost građana neophodno je bilo pronaći i postaviti zakonske akte koji će regulisati ponašanje primene takvih rešenja u realnim okruženjima. Stoga je u ovom radu predstavljeno tehničko rešenje konstrukcije šasije lake bespilotne letelice za primenu u bežičnih senzorskim mrežama uz primenu open-source hardvera. Kako bi se navedeno sprovelo najpre je neophodno analizirati zakonska akta koja su nametnuta od strane državnih i lokalnih uprava, kao i to šta sve potencionalno može da utiče na samu konstrukciju šasije. Takođe, kroz ovaj rad predstaviće se tehničko rešenje za izradu lake bespilotne letelice kroz niz tehničkih crteža. Sama konstrukcija je razvijena za potrebe primene hardvera otvorenog koda kao osnove upravljanja letelicom, čija je namena upotreba u okruženjima bežičnih senzorskih mreža. Ovaj rad predstavlja deo istraživanja koje je u toku.*

Ključne reči: *laka bespilotna letelica, bežične senzorske mreže, Internet stvari, razvoj šasije bespilotnih letelica.*

1. UVOD

Nagli razvitak IT tehnologija u proteklim decenijama omogućio je modernim poslovnim organizacijama da razmatraju nove vidove organizovanja i izvršavanja njihovih poslovanja.

Danas, moderne poslovne organizacije širom sveta aktivno ulažu velika sredstva u automatizaciju svojih svakodnevnih aktivnosti. Tako na primer, Amazon kompanija je početkom ove godine uspešno prezentovala svoju novu mogućnost u dostavi poručene robe putem njihovog portala [6]. Oni koriste bespilotne letelice (Unmanned Aerial Vehicle – UAV) za dostavu paketa male težine kako bi njihovi klijenti što pre dobili poručenu robu i samim tim bili zadovoljniji. Iako je ova funkcionalnost danas dostupna

u nekoliko dostavnih centra u SAD, naučnici širom sveta bave se problematikom primene bespilotnih letelica u svrhe dostave. Autori u radu [1], sagledali su probleme sa kojima se susreću konstruktori prilikom kreiranja algoritama za određivanje putanja leta bespilotnih letelica. Ovom prilikom treba naglasiti da se u navedenom radu sagledavaju mnogobrojne prepreke kao što su težina paketa, izdržljivost baterije, višestruka sletanja i poletanja, itd. Može se zaključiti da sve navedeno utiče na kalkulacije troškova isplativosti ovakvoga poduhvata u odnosu na tradicionalnu načine dostave.

S druge strane, iako je problematika upotrebe UAV uređaja i dalje u početnoj fazi, uticaj primene ovakvih vozila može biti veliki i u drugim granama privrede. Autori u radu [2] sagledavaju potencijal primene UAV-a u poljoprivredi kako bi se ostvarili veći prinosi, pa samim tim i profit na kraju godine. Ukoliko se uzme u obzir da ovakva vozila mogu imati veću težinu, može se zaključiti da ona mogu biti primenjivana i u druge svrhe u poljoprivredi pored prikupljanja podataka. Sistemi u koji se mogu integrisati mogu služiti za analizu podataka, pa čak i preduzimanje konkretnih koraka s ciljem preventivne zaštite useva u vidu proaktivnih prskanja.

Navedene upotrebe UAV-a svakako donose pogodnosti kompanijama i preduzetnicima, ali s obzirom da je reč o vozilima čijim upravljanjem rukovode sofisticirani algoritmi, a ne ljudi, neophodno je nametnuti neke vidove ograničenja kako bi se zaštitilo građani od potencijalne štete nanete od strane ovih vozila. Stoga države širom sveta donose zakone, kako bi se u što je moguće većoj meri, zaštitili građani i imovina od potencijalno nanete štete od strane ovih vozila. O zakonima i limitima koji se propisuju u svetu i kod nas biće više reči u nastavku rada.

Na osnovu izvršenih istraživanja i priloženih informacija, u radu je prezentovano potencionalno tehničko rešenje konstrukcije lake bespilotne letelice. Ovakav letelica bi mogla da se koristi u naučno istraživačke svrhe kao i moguće rešenje u primeni prikupljanja informacija o okruženju u sistemima pametnih gradova. Konstrukcija je zasnovana na implementaciji hardvera otvorenog koda, poput Arduino i Raspberry PI razvojnih ploča, koje upravljaju letelicom.

Struktura ovog rada je sledeća: 2. Dosadašnja istraživanja, 3. Tehničko rešenje lake šasije UAV uređaja, 4. Dalja istraživanja i Zaključak.

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Napretkom tehnologija i tehnika za izradu novih uređaja koji se mogu implementirati u pametnim okruženjima i industrijama, pojavila se potreba za sprovođenjem novih zakona. Države danas, sve češće donose nove zakone i propise koji se odnose na primenu novih tehnologija, a sve sa ciljem zaštite građana i organizovanja propisa u novim oblastima. Kao što je navedeno u radu, jedna od potencijalno najaktuelnijih

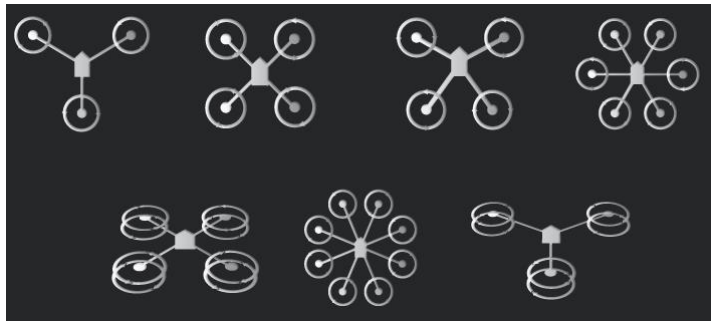
oblasti prmene jeste svakako poljoprivreda. Ova grana privrede jeste jedna od najprimamljivijih za istraživače upravo iz razloga što su fizičke oblasti istraživanja udaljene od gusto naseljenih mesta, tako da bi slučajno nanete štete bile minimalne.

Autori u radu [3], pored toga što ukazuju da se u SAD očekuje da 80% UAV letelica do 2020. godine, upravo bude korišćeno u poljoprivredi, oni govore i o regulatornim propisima koji se uspostavljaju kroz razne zakone. Glavna načela koja se prezentuju kroz navedeni rad ogledaju su smanjenju nejasnoća povezanih sa ovom oblašću kao i jasnijem definisanju pravilnog ponašanja i bezbednosnih procedura. Takođe, jedna od glavnih briga koji autori navode jeste kao izgraditi balans između bezbednosnih mera i postojećih prava o privatnosti pritom, ističući da će sigurno doći do pomaka u regulaciji primene UAV u poljoprivredi.

S druge strane, kada je reč Srbiji, na osnovu Pravilnika o bespilotnim vazduhoplovima [4] reguliše se upotreba istih. Svi bespilotni vazduhoplovi koji se koriste u privredne svrhe, kao i bespilotni vazduhoplovi kategorije 2, 3 i 4 koji se koriste u neprivredne svrhe moraju biti upisani u Evidenciju vazduhoplovstva. Za upravljanje vazduplohova svih kategorija je neophodno da se podnese i zahtev za alokaciju vazdušnog prostora Direktoratu civilnog vazduhoplovstva najmanje pet radnih dana pre leta. Letelice iz kategorije 1. ako se ne koriste u privredne svrhe, tj. ako se koriste u naučne, obrazovne i druge svrhe ne moraju biti upisane u registar. Pod kategoriju 1. spadaju sve UAV čija je operativna masa manja od 500 g, sa maksimalnom visinom leta do 50 m, maksimalnom brzinom leta do 30 m/s i maksimalnim doletom do 100 m. Preostala vozila se svrstavaju u tri dodatne kategorije (od 2. do 4.). Takođe, treba naglasiti da [4] propisuje i dodatne limite bez obzira na kategoriju, kao što je zabrana upravljanja UAV na manjoj udaljenosti od 30m od ljudi. Isto tako zabranjeno je upravljati letelicom noću

Može se zaključiti, da predstavljene regulatorne stavke svakako doprinose u bezbednosti građana i uređenju regulative upravljanja istim. Stoga, na osnovu datih kategorija i limita koje propisuju, potrebno je ustanoviti najpre kojoj kategoriji će UAV koji se konstruiše pripadati. S obzirom da je težina jedna od osnovnih karakteristika neophodno je bazirati se na primenu lakih materijala u izradi iste.

Druga bitna stavka, kada su upitanju UAV i konstrukcija šasije, jeste i koliki broj motora će ista posedovati. Danas se u stručnoj literaturi, može pronaći veliki broj podela UAV, i to: od broja pogonskih motora i načina njihovog postavljanja u odnosu na osnovnu šasiju, pa sve do smera kreiranja potiska prouzrokovanih od strane propelera. Na slici 1. dat je shematski prikaz tipova UAV sa višestrukim motorima.



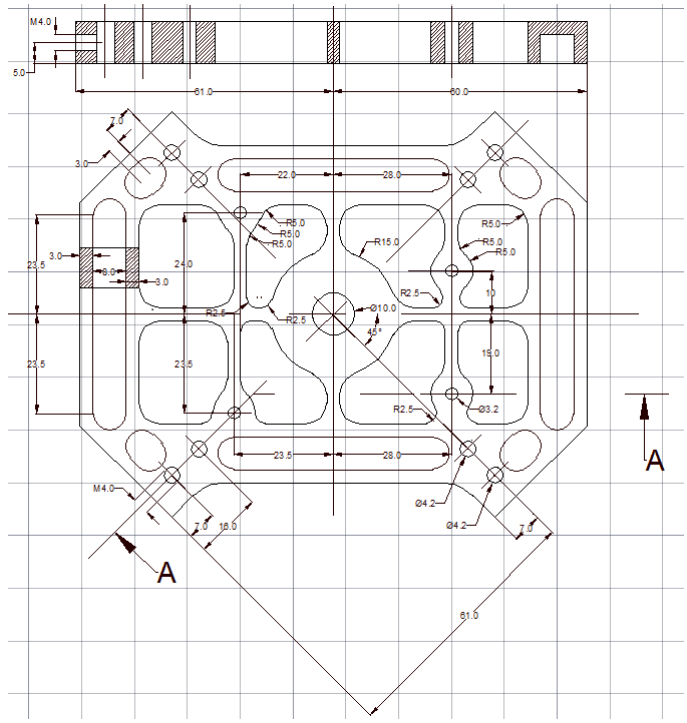
Slika 1. *Tipovi UAV na osnovu broja motora i pravca kreiranja potiska (slika je preuzeta i aplikacije Mission Planner [7])*

Kao što se može uočiti sa slike 1. postoji veliki broj podkategorija kada su u pitanju UAV sa višestrukim motorima. S obzirom, na do sada navedeno, potrebno u velikoj meri obratiti pažnju na ukupnu težinu UAV, jer je upravo ona ta koja odlučuje kojoj kategoriji će isti pripadati. Iako je ustanovljeno da je potrebno primenjivati lake materijale za izradu šasije UAV, jer pomoćni i glavni elementi sigurno će imati određenu težinu. Jedna od glavnih uzroka povećanja težine jesu svakako baterije koje se koriste za napajanje kontrolnih jedinica i motora. Stoga potrebno je voditi računa upravo o tome koliko zapravo je neophodno motora kako bi se ostvario cilj u pogledu kreiranja stabilnosti i autonomije leta. Autori u radu [5] ukazuju na nesigurnosti prouzrokovane ubrzanjem rada propelera kod UAV sa četiri motora kao i mogućim nestabilnosti prouzrokovanim lošim upravljanjem. Takođe, u radu [5] ukazuje se na mogućnost uspešne primene fazi logike za kontrolisanje rada motora kod UAV vozila.

Na osnovnu svega do sada navedenog u radu može se zaključiti da za osnovu kreiranja šasije lake bespilotne letelice mogu uzeti upravo četiri motora. Ovim ne samo da bi se ostvarila dovoljna sigurnost u letu već će se i smanjiti ukupna težina iste. Takođe, smanjenjem broja potrošača podiže se i ukupna autonomija leta.

3. TEHNIČKO REŠENJE LAKE ŠASIJE UAV

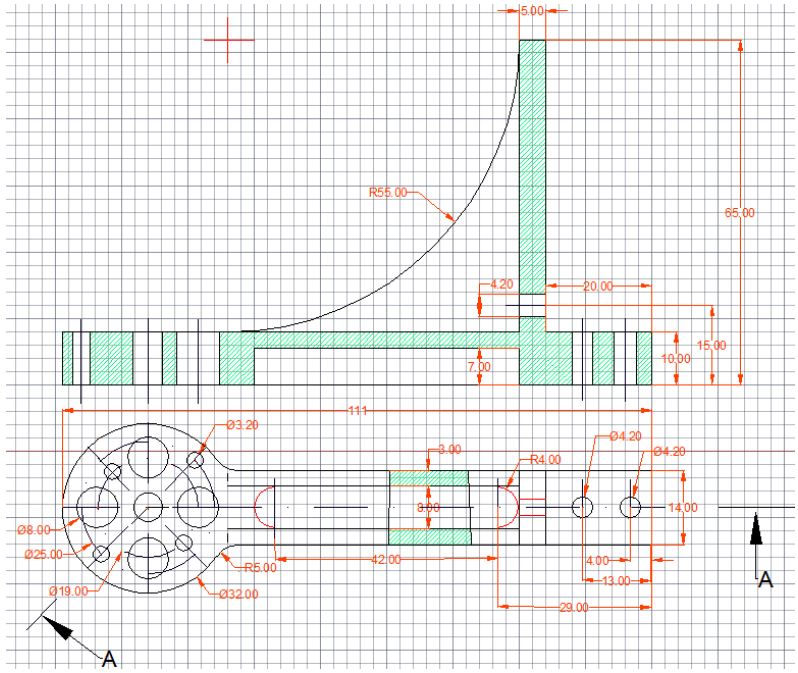
Šasija UAV se sastoji od nekoliko sastavnih delova. Glavni deo konstrukcije šasije svakako jeste matični deo šasije na koji se montira kontrolno upravljačka jedinica. Na slici 2. dat je tehnički crtež matične jedinice šasije.



Slika 2. *Tehnički crtež konstrukcije*

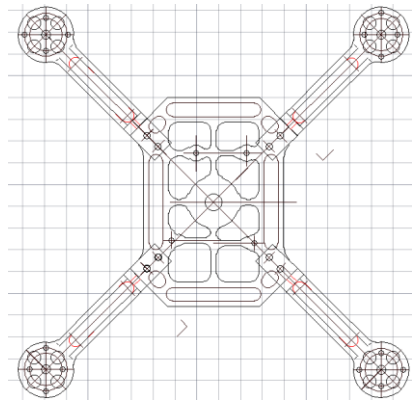
Kao što se može uočiti sa slike 2. na centralnom delu konstrukcije moguće je izvršiti montažu Arduino UNO razvojne ploče. Ovom prilikom treba naglasiti da noseća konstrukcija podržava i montažu Arduino MEGA razvojnih ploča s obzirom da je razmeštaj nosećih rupa identičan. Takođe, na osnovu priloženih kota može se uočiti da su dimenzije centralne konstrukcije 121 x 96 mm. Ukoliko se uzme u obzir da se za osnovni materijal koristi karbon jasno se može zaključiti da ukupna težine ovakvog rešenja je mala i iznosi oko 50 grama.

Veoma je važno istaći da na svakoj ivici konstrukcije se nalazi predviđeno mesto za montažu nosećih konstrukcija za motore. Prilikom definisanja uslova za izradu konstrukcije naglašeno je da sama konstrukcija iz razloga stabilnosti treba da ima predviđeno mesto za četiri motora. Na slici 3. dat je tehnički crtež nosača motora.



Slika 3. *Tehnički crteže nosača motora*

Sa slike 3. možemo uvideti da pored noseće konstrukcije za motora u vidu kruga, na istoj se nalazi i predviđeno mesto sa baterije na sredini. Ovako svaki motor bi imao svoj izvor napajanja, a težina bi bila ravnomerno raspoređena. Takođe, veoma je važno istaći, da noseća konstrukcija za motore služi kao spojnica između gornje i donje centralne ploče. Ovako vibracije koje se proizvode u radu motora se ravnomerno prenose i samim tim se ostvaruje veći kvalitet leta. Na slici 4. dat je tehnički crtež sklopljenih elemenata.



Slika 4. *Sklopni crtež centralne ploče i nosećih konstrukcija za motore*

Kao što se može uočiti sa slike 4. na ivicama centralne ploče se nalaze noseće konstrukcije za servo motore. Ovom prilikom treba naglasiti da ukupne dimenzije ovako konstruisane letelice, bez propelera, iznose 224 x 304 mm. Ukoliko se uzme u obzir da materijal izrade je karbonska ploča debljine 3 mm može se zaključiti da ukupna težina ovakve konstrukcije ne prelazi 150 grama. Ovim se još jednom potvrđuje krajnji cilj, a to je kreiranje lake šasije UAV.

4. ZAKLJUČAK

U radu je prikazano tehničko rešenje za izradu lake šasije bespilotne letelice i moguće upotrebe hardvera otvorenog koda, ili pak single-board računara, a čiji je cilj primena u bežičnim senzorskim mrežama. Prikazan konstrukcija je dovoljno lagana da spada u prvu kategoriju propisanu od strane regulatornog tela i samim tim za nju nije potreban upis u evidenciju ako se koristi za naučno-istraživački rad. Primenom lakih materijala i dostupnih tehnologija moguće je izvršiti masovnu proizvodnju prikazane konstrukcije s malim troškovima izrade. Upotrebljena platforma je takva da omogućuje laku implementaciju pomenutih tehnologija u bežičnim senzorskim mrežama.

LITERATURA

[1] Kevin Dorling, Jordan Heinrichs, Geoffrey G. Messier, Sebastian Magierowski. „Vehicle Routing Problems for Drone Delivery“, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems, Volume: 47, Issue: 1, Jan. 2017

[2] Freeman, P.K., Freeland, R.S.,“ Agricultural UAVs in the U.S.: Potential, policy, and hype“, Remote Sensing Applications: Society and Environment, Volume 2, December 01, 2015, pp. 35-43

[3] P.K.Freeman, .R.S.Freeland, „Politics & technology: U.S. polices restricting unmanned aerial systems in agriculture“, Food Policy, Volume 49, Part 1, December 2014, pp 302-311

[4] Pravilnik o bespilotnim vazduhoplovima, Službeni glasnik RS, 2017.

[5] Darmeli Nasution, Donni Nasution, Andysah Putera, Utama Siahaan, „Uncertainty Estimation of Drone Propellers Acceleration and Stability“, International Journal of Engineering Development and Research, Volume 4, Issue 3, 2016.

[6] „Amazon PrimeAir“, Preuzeto sa: https://www.amazon.com/Amazon-Prime-Air/b?node=8037720011

[7] „ardupilot Mission Planner“, Preuzeto sa: http://ardupilot.org/planner/docs/mission-planner-overview.html

TECHNICAL SOLUTION OF LIGHTWEIGHT UNMANNED AERIAL VEHICLE CHASSIS FOR USAGE IN WIRELESS SENSOR NETWORKS

Abstract: *New demands imposed by industry that is constantly evolving, has led to the use of unmanned aircraft as a potential solution in different environments. In order to respond to the protection and safety of citizens, it was necessary to find and establish legal acts that would regulate the behavior of such solutions in real environments. Therefore, in this paper, a technical solution for the construction of a lightweight unmanned aerial vehicle chassis for use in wireless sensor networks with the application of open-source hardware is presented. In order to do this, it is first necessary to analyze the legal acts imposed by the state and local administrations, as well*

as what can potentially influence the chassis itself. Also, this work will present a technical solution for the production of a lightweight unmanned aerial vehicle through a series of technical drawings. The construction itself has been developed for the application of open source hardware as the basis for flight control, with the purpose to use it in wireless sensor networks. This work is part of ongoing research.

Keywords: *lightweight unmanned aerial vehicle, wireless sensor networks, Internet of things, chassis development*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

KOMUNIKACIJA U UAV ZASNOVANIM BEŽIČNIM SENZORSKIM MREŽAMA

Lidija Murtin
Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" – Zrenjanin, lydsmurtinova@gmail.com

Apstrakt: *Pod pojmom senzorske mreže se podrazumeva komuniciranje i obrada podataka prikupljenih sa senzorskih čvorova, koji su povezani u mrežu. UAV tehnologija učestvuje u senzorskim mrežama tako što nudi povećanu mobilnost čvorova. Bežične senzorske mreže bazirane na UAV uređajima obezbeđuju daljinsko prikupljanje podataka sa nepristupačnih područja. Koriste se u svrhe podrške u saniranju posledica katastrofa, nadgledanju životne sredine, poljoprivredi, telemetrici i slično. Međutim, da bismo iskoristili pun potencijal takve mreže, potrebno je obezbediti stabilnu komunikaciju između UAV uređaja i svih drugih činilaca u mreži. U radu su predstavljeni tipovi komunikacije kao što su: UAV-to-UAV, UAV-to-infrastructure, kao i relej sistem majka-sin, koji obezbeđuje postojanu komunikaciju između UAV uređaja na većim udaljenostima ili sa potencijalnim preprekama.*

Ključne reči: *Komunikacija u UAV bežičnim senzorskim mrežama, bespilotne letelice, bežične senzorske mreže*

1. UVOD

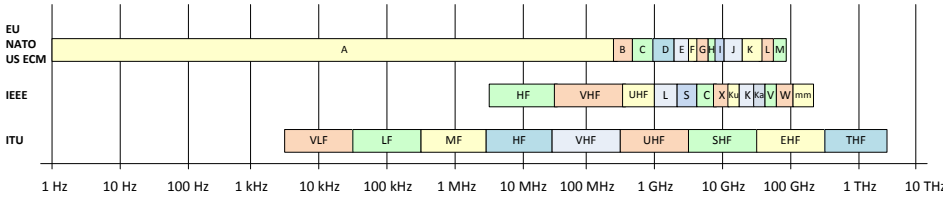
Za početak razvoja informaciono-komunikacionih tehnologija najčešće se vezuje događaj pojave telegrafa i telefonije. Kasnije se pojavljuju radio-komunikacioni sistemi kao i razvoj bežičnih komunikacija kakve poznajemo danas. Termin, koji se danas najčešće vezuje za pojam komunikacije jeste Internet stvari (eng. Internet of Things – IoT). Pod Internetom stvari podrazumevamo objekte odnosno uređaje, koji su povezani tako da međusobno komuniciraju i razmenjuju potrebne informacije, koje se mogu skladištiti i/ili dalje obrađivati. U takvim mrežama učestvuju senzori i mikrokontroleri. Iz tog razloga se takve mreže nazivaju bežičnim senzorskim mrežama (eng. Wireless Sensor Networks – WSN). Široka primena ovakvih mreža dovela je do toga da se njihova zastupljenost povećava svakodnevno. Bežične senzorske mreže funkcionišu tako što su senzori direktno ili indirektno povezani preko drugih senzora sa baznom stanicom koja prikuplja podatke očitane sa senzora. Međutim, ovakav tip komunikacije nije uvek moguć. U slučaju prirodnih nepogoda ili velike udaljenosti između senzora, postoji mogućnost da se spreči uspostavljanje komunikacije na postojećoj infrastrukturi ili da se komunikacija u potpunosti prekine. Kao rešenje zadatog problema, javljaju se bespilotne letelice (eng. Unmanned Aerial Vehicles – UAV), kao mobilne bazne stanice koje prikupljaju podatke sa senzora. Bežične senzorske mreže bazirane na UAV su svoju primenu našle u polju zaštite životne sredine, nadzornim sistemima, i u dejstvovanju u

slučaju prirodnih ili antropogenih nesreća. Neke od prednosti ovakvih mreža jesu cena, kao i jednostavno postavljanje mreže.

2. KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE U UAV ZASNOVANIM BEŽIČNIM SENZORSKIM MREŽAMA

Za nesmetano funkcionisanje bežične senzorske mreže bazirane na UAV uređajima i postizanje potpune efikasnosti, potrebno je obezbediti dobru koordinaciju i pouzdanu komunikaciju između UAV sistema međusobno, i između UAV i zemaljske kontrolne stanice (eng. Ground Control Station – GCS), koja ima za zadatak da prikazuje i šalje podatke o statusu letelice u realnom vremenu. Osim toga, potrebno je obezbediti i dobru komunikaciju sa postojećom infrastrukturom na terenu i internetom.

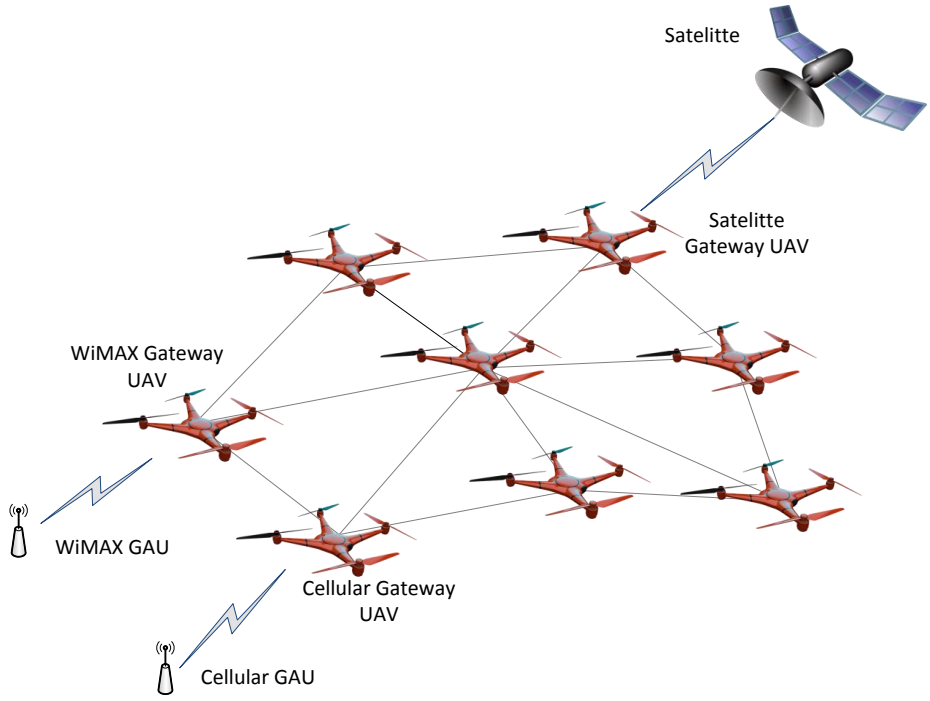
U teoriji, komunikacija između UAV i bazne stanice može biti postignuta na tri načina: laserom, optičkim vlaknima i radio komunikacijom. U praksi najviše koristi radio komunikacija, direktna ili preko releja. [2] U svetu postoje tri standarda za frekvencijske opsege na kojima se ostvaruje komunikacija: Prema Međunarodnoj organizaciji za telekomunikacije (eng. The International Telecommunication Union – ITU), koju karakteriše pokrivenost ekstremno niskih frekvencija, od 3 Hz do opsega mikrotalasnih frekvencija; Udruženje inženjera elektrotehnike i elektronike (eng. The Institute of Electrical and Electronics Engineering – IEEE) pokriva frekvencije usvojene tokom Drugog svetskog rata, a UAV uređaji rade na frekvencijama u L opsegu (405 do 425MHz, 915 MHz i 1.35 do 1.39 GHz), u S opsegu (2.45 GHz) i C opsegu (5.8 GHz); treći standard je kreiran od strane Organizacije Severnoatlantskog sporazuma i EU.



Slika 1. *Prikaz radio spektra prema ITU, IEEE i EU/NATO standardima*

3. MREŽNE ARHITEKTURE U UAV ZASNOVANIM BEŽIČNIM MREŽAMA

Kod mrežnih arhitektura u UAV zasnovanim bežičnim mrežama, postoje dve glavne podele komunikacione arhitekture: komunikacija između UAV uređaja (UAV-to-UAV) i komunikacija UAV uređaja sa mrežnom infrastrukturom. Mrežnu infrastrukturu mogu sačinjavati jedinice za prikupljanje podataka koje se nalaze na tlu (eng. Ground Data Acqusition Unit – GAU). U sledećim sekcijama ove arhitekture će biti detaljno objašnjene. [1]



Slika 2. *Prikaz mrežnih arhitektura U2U i U2I*

U nastavku (Tabela 1) biće prikazane raznovrsne komunikacione tehnologije koje se koriste u UAV bežičnim senzorskim mrežama, njihove osnovne karakteristike kao i opis njihove primene.

Tabela 1. *Komunikacione tehnologije, njihove karakteristike i namena u UAV WSN sistemima [1]*

Protokol	Karakteristike protokola	Karakteristike na fizičkom nivou	Karakteristike na sloju veze	Brzina prenosa podataka	Domet prenosa podataka	UAV komunikacioni sistemi i tipovi veza
IEEE 802.15.1 (Bluetooth)	Zamena za kablove	opseg 2.4 GHz, FHSS/FSK	Master/slave, TDD	1 Mbps	10 m	Komunikacija podataka unutar UAV
IEEE 802.11a	Mreža za prenos podataka, lokalna računarska mreža (LAN)	opseg 5 GHz, OFDM	CSMA/CA, DCF/PCF mehanizmi	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps	120 m na otvorenom	Velika brzina prenosa podataka u U2U i UAV-to-WLAN GAU, u opsegu 5 GHz
IEEE 802.11b	mreža za prenos podataka, lokalna računarska mreža (LAN)	opseg 2.4 GHz, DSSS	CSMA/CA, DFS/PFS mehanizmi	1, 2, 5.5, 11 Mbps	140 m na otvorenom	Spora do srednja brzina prenosa podataka u U2U i UAV-to-WLAN GAU, u opsegu 2.4 GHz

IEEE 802.11g	mreža za prenos podataka, lokalna računarska mreža (LAN)	opseg 2.4 Hz, DSSS, OFDM	CSMA/CA, DCF/PCF mehanizmi	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps	140 m na otvorenom	Spora do srednja brzina prenosa podataka u U2U i UAV-to-WLAN GAU, u opsegu 2.4 GHz
IEEE 802.11n	mreža za prenos podataka, lokalna računarska mreža (LAN)	opseg 2.4 GHz i 5 GHz, DSSS, OFDM	CSMA/CA, DFS/PFS mehanizmi	15, 30, 45, 60, 90, 120, 135, 150 Mbps	250 m na otvorenom	Srednja do velika brzina prenosa podataka U2U i UAV-to-WLAN GAU, u opsegu 2.4 GHz
IEEE 802.16/rel 1/rel 1.5/rel 2(m) (WiMAX)	gradska računarska mreža (MAN)	opseg 2–66 GHz, MIMO-OFDMA	TDD, FDD	2 do 75 Mbps	do 35 milja (56 km)	Spora do velika brzina prenosa podataka, veliki domet/visina, mala do velika veličina UAV, U2U i UAV-to-WLAN GAU, u opsegu 2–66 GHz
Cellular 3G	Povezanost regionalnom mrežom. Razmena digitalnih paketa podataka ili govora.	800–1900 MHz	CDMA, HSDPA	144 Kbps (mobilni korisnici) do 42 Mbps (stacionarni korisnici)	Zavisi od dometa povezanih mobilnih telefona (1 km do nekoliko km)	Spora do velika brzina prenosa podataka, domet zavisi od veličine i arhitekture lokalne mobilne mreže, mala do velika veličina UAV, UAV-to- WLAN GAU
Cellular 4G/LTE	kao i 3G	700–2500 MHz	LTE i LTE Advanced	300 Mbps do 1 Gbps	Zavisi od dometa povezanih mobilnih telefona (1 km do nekoliko km)	Spora do velika brzina prenosa podataka, domet zavisi od veličine i arhitekture lokalne mobilne mreže, UAV-to- WLAN GAU
Satellite (LEO/MEO/ GEO)	Regionalna računarska mreža (WAN)	1.53–31 GHz	FDMA i TDMA	10 Mbps (upload) i 1 Gbps (download)	Sateliti koji se koriste kao ripiteri mogu da pokriju stotine km zemljine površine	Spora do velika brzina prenosa podataka, obezbeđuje komunikaciju gde druga komunikacia poput mobilnih telefona nije moguća, mala do velika veličina UAV, UAV-to-WLAN GAU, kašnjenje od 20 ms (LEO) do 250 ms (GEO).

3.1. KOMUNIKACIONA ARHITEKTURA UAV-TO-UAV (U2U)

Komunikacija između pojedinačnih UAV uređaja je izuzetno važna. Pre svega, jer svaki od UAV uređaja može biti opremljen različitim tehnologijama za komunikaciju sa drugim UAV sistemima poput zemaljskih kontrolnih stanica, bežičnim senzorskim mrežama i robotima na terenu.

UAV se mogu koristiti kao relejni čvorovi, koji povezuju dva različita nepovezana mobilna ad hoc mrežna (Mobile ad hoc network – MANET) klastera. Strategijski dobro postavljen UAV između dva klastera može omogućiti da nepovezani klasteri komuniciraju. Svaki UAV predstavlja pokretan čvor u mreži, koji se bazira na logičkim nivoima OSI modela, pre svega fizičkom, sloju veze, mrežnom, transportnom i aplikacionom nivou.

Fizički sloj i sloj veze podataka koriste verzije protokola IEEE 802.11 – protokol previđen za bežično umrežavanje. IEEE 802.11 podržava protokol za višestruki pristup medijumu sa osluškivanjem nosioca i izbegavanjem kolizije (eng. Carrier sense Multiple Access / Colission Avoidance – CSMA/CA) koji definiše način pristupa medijumu na sloju veze koji odgovara U2U komunikaciji.

Na sloju mreže, postoji više protokola. Glavni zadatak ovog nivoa je rutiranje paketa, koje predstavlja pravi izazov zbog pokretljivosti mreže. Protokoli za rutiranje MANET-a (eng. *Mobile ad hoc network*) su klasifikovani u šest klasa:

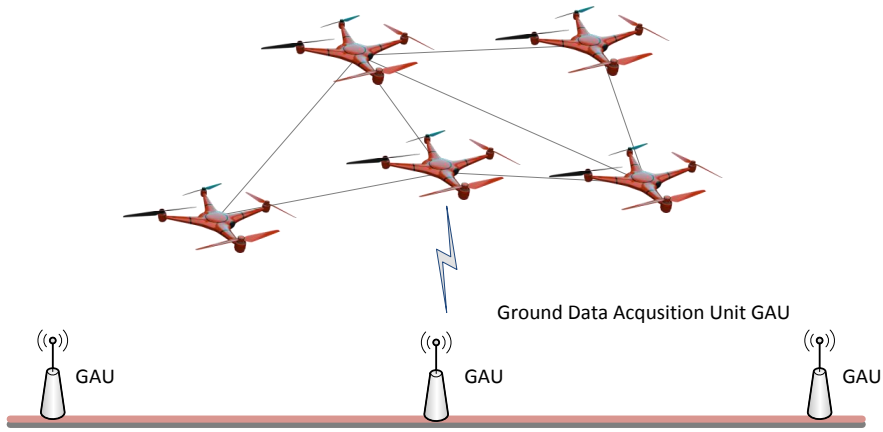
1. Statički protokoli – Tabele rutiranja se nalaze u svakom čvoru (UAV) pre poletanja.
2. Proaktivni protokoli – Tabele rutiranja se osvežavaju periodično u svakom čvoru pre slanja podataka.
3. Reaktivni protokoli – Putanja između izvornog čvora i odredišnog čvora se otkriva tek kada se zahteva prenos podataka između njih.
4. Hibridni protokoli – Predstavlja kombinaciju proaktivnih i reaktivnih protokola.
5. Poziciono (geografski) bazirani protokoli – Baziraju se na mogućnosti pronalaženja čvorova na osnovu GPS navigacionog sistema, koji otkriva poziciju između izvornog i odredišnog čvora.
6. Hijerarhijski protokoli – Koriste se u većim mrežama, gde postoji više nivoa čvorova, koji međusobno komuniciraju.

Iako ovi protokoli u nekoj meri pokrivaju zahteve mreža baziranih na UAV, neprestano se vrše dodatna istraživanja i otkrivaju načini na koji bi se unapredili protokoli i time obezbedili još efikasniju i sigurniju komunikaciju u pojedinim situacijama.

3.2. KOMUNIKACIJA UAV-TO-INFRASTRUCTURE (U2I)

Osim U2U komunikacije, podjednako važna je i komunikacija UAV sa postojećom mrežnom infrastrukturom i internetom (eng. UAV-to-infrastructure – U2I). Najzastupljeniji protokoli su WLAN i WWAN, u zavisnosti od udaljenosti UAV kao i samog geografskog područja na kojem se mreža rasprostire. Najčešće u U2I komunikaciji, jedan UAV je u funkciji gateway čvora. Drugim rečima, njegov zadatak je da primi podatke sa drugih UAV u letu i razmeni ih sa postojećom infrastrukturom. Takvi čvorovi

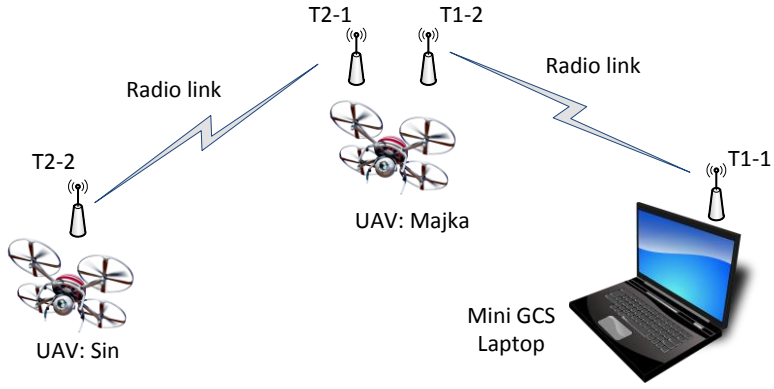
se nazivaju još jedinicama za prikupljanje podataka (eng. Gateway data Acquisition Units – GAU). Podatke mogu prikupljati mobilni telefoni, IEEE 802.16 (WiMax) ili sateliti.



Slika 3. *Prikaz mrežnih arhitektura U2U i U2I i komunikacije sa GAU*

3.3. UAV RELEJ SISTEM MAJKA-SIN

Od UAV sistema se pre svega očekuje da nesmetano funkcioniše u komplikovanom okruženju. Pod nesmetanim funkcionisanjem se podrazumeva komunikacija sa zemaljskom kontrolnom stanicom, za potrebe izveštavanja i kontrole UAV uređaja. Međutim, u planinskim predelima ili gradskim područjima, ta komunikacija može biti lako prekinuta od strane visokih planina ili nebodera. Kao rešenje javlja se relej sistem nazvan majka-sin (eng. mom-son). [3] U ovoj arhitekturi učestvuju dve letelice, gde jedna predstavlja majku, a druga sina. Ideja je da majka predstavlja relej čvor, kroz koji se obavlja komunikacija od drugog UAV (sina) do zemaljski kontrolne stanice. Na taj način bi se izbegle potencijalne prepreke u komunikaciji.

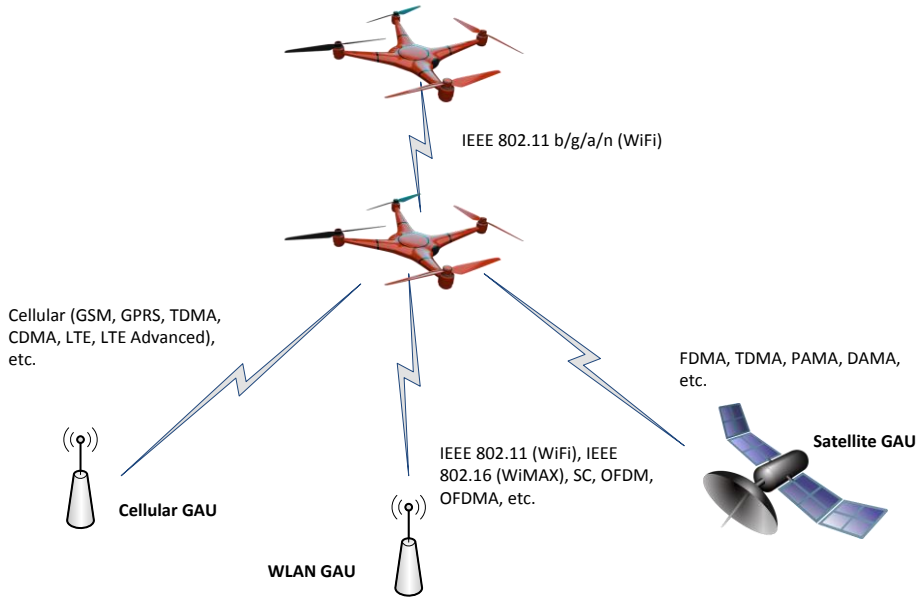


Slika 4. *Radio telekomunikacioni prikaz arhitekture majka-sin*

Za uspostavljanje komunikacije u arhitekturi, koriste se četiri 3DR 915 MHz Radio Telemetry modula (3DR Radio). Na slici (Slika 4.) je ilustrovana radio relej komunikacija gde komunikacioni moduli T1-1 i T1-2 nose komunikaciju između GCS i majke, dok T2-1 i T2-2 održavaju komunikaciju između majke i sina. Broj relej čvorova ("majki") se može i povećavati po potrebi, ali time se i povećava vreme trajanja razmene podataka između sina, serije relej čvorova i zemaljske kontrolne stanice.

4. MREŽNI SLOJEVI U UAV UREĐAJIMA

Na slici 5 su prikazani protokoli koji se mogu koristiti na različitim nivoima u bežičnim senzorskim mrežama zasnovanim na UAV uređajima. Veza U2U se oslanja na IEEE 802.11a/b/g/n protokolu, koji se razvija godinama za sa ciljem bežične komunikacije. Mrežni slojevi u UAV uređajima se baziraju na OSI referentnom modelu posedujući aplikacioni, transportni, mrežni i fizički nivo. Osim već spomenutih nivoa, sadrže i jedan sloj koji se nalazi između aplikacionog i transportnog nivoa. Kod gateway čvorova, njegova uloga je da obezbedi prikupljanje podataka i kvalitet servisa između UAV i infrastrukture. Odnosno, da se minimalizuje gubitak paketa kao i kašnjenje i izbegava zagušenje mreže. U zavisnosti od stanice koja prikuplja podatke, javljaju se GSM, GPRS i LTE protokoli, ukoliko je mobilna telefonija u pitanju ili FDMA, TDMA i PAMA protokoli ukoliko se prikupljaju pomoću uređaja smeštenih u satelitima.



Slika 5. *Protokoli na različitim nivoima u mrežama baziranim na UAV*

5. ZAKLJUČAK

Glavni doprinos UAV u bežičnim senzorskim mrežama jeste obezbeđivanje mobilnosti uređaja, koji se mogu primeniti u različitim oblastima. U komunikaciji UAV uređaja osnovu predstavljaju UAV-to-UAV i UAV-to-infrastructure arhitekture. U njima mogu učestvovati pojedinačni UAV uređaj ili više njih, sačinjavajući klastere. Može se sa sigurnošću reći da će dalji razvoj protokola i tehnologija koje se koriste u bežičnim senzorskim mrežama odraziti i na razvoj samih mreža. Osim toga, potrebno je uzeti u obzir i razvoj UAV uređaja, koji će takođe doprineti kvalitetu i performansama jedne takve mreže.

LITERATURA

[1] Imad Jawhar, Nader Mohamed, Jameela Al-Jaroodi, Dharma P. Agrawal, Sheng Zhang, Communication and networking of UAV-based systems: Classification and associated architectures, Journal of Network and Computer Applications, Vol. 84, pp 93-108, ISSN 1084-8045, 2017, http://dx.doi.org/10.1016/j.jnca.2017.02.008.

[2] Guowei Cai, Jorge Dias, Lakmal Seneviratne, A Survey of Small-Scale Unmanned Aerial Vehicles: Recent Advancesand Future Development Trends, 2014, Unmanned Systems, Vol. 2

[3] Boyang Li, Yifan Jiang, Jingxuan Sun, Lingfeng Cai, Chih-Yung Wen, Development and Testing of a Two-UAV Communication Relay System, Sensors, Vol. 16, Issue 10, 2016, 1696; doi:10.3390/s16101696

[4] Muhammad Amin Araghizadeh, Peyman Teymoori, Nasser Yazdani, Saeed Safari, An efficient medium access control protocol for WSN-UAV, Ad Hoc Networks, Vol. 52, pp 146-159, 2016, ISSN 1570-8705, http://dx.doi.org/ 10.1016/j.adhoc.2016.09.007.

[5] Gonzalo Pajares, Overview and Current Status of Remote Sensing Applications Based on Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol. 81, Issue 4, pp 281-329, 2015, ISSN 0099-1112, http://dx.doi.org/10.14358/PERS.81.4.281.

[6] William A. Shay, Savremene komunikacione tehnologije i mreže, Kompjuter biblioteka, Čačak, Srbija, 2004.

[7] The International Telecommunication Union, Overview of the Internet of things Y.2060, 2012.

COMMUNICATION IN UAV BASED WIRELESS SENSOR NETWORKS

Abstract: *The term sensor network means communication and data processing gathered from sensor nodes connected in network. UAV technology participates in sensor network with providing additional node mobility. UAV-based wireless sensor networks provide remote data collection from inaccessible areas. They are used in many types of disasters recovery, environmental monitoring, agriculture, telemetry, etc. However, to take their full potential, it is important to provide stable connection between UAVs and other factors that participate in network. In paper, types of communication such as UAV-to-UAV, UAV-to-infrastructure and relay system mother-son, which ensures stable connection between UAVs on greater range or over potential obstacles are presented.*

Keywords: *Communication in UAV based wireless sensor networks, unmanned aerial vehicles, wireless sensor networks*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
ΑΠΕΙΡΟΝ
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

UPOTREBA UAV ZASNOVANIH BEŽIČNIH SENZORSKIH MREŽA U POLJOPRIVREDI

Tamara Bilinac
Technical Faculty „Mihajlo Pupin“, bilinac.tamara@gmail.com

Apstrakt: *Poljoprivreda je uvek bila jedna od najvažnijih delatnosti za naš opstanak, i oduvek se težilo da se poslovi, što je više moguće, automatizuju. S povećanjem popularnosti bežičnih senzorskih mreža i UAV (bespilotnih) letelica, taj proces automatizacije je izuzetno napredovao. U ovom radu je prezentovano na koje načine se UAV zasnovane bežične senzorske mreže mogu koristiti u poljoprivredi, kako mogu poboljšati i olakšati poljoprivredne radove, a i kako se mogu koristiti za kontrolu štete.*

Ključne reči: *UAV, bežične senzoska mreža, poljoprivreda*

1. UVOD

Bežična senzorska mreža (eng. *Wireless Sensor Networks – WSN*) je mreža koja se sastoji od velikog broja senzorskih čvorova gde je svaki čvor opremljen senzorom koji služi za detekciju fizičkih pojava, kao što su svetlost, temperatura, pritisak itd. [1] Sistemi bazirani na bežičnim senzorskim mrežama su se u prethodnoj deceniji koristili u velikom broju slučajeva za rešavanje stvarnih problema, kao što je praćenje promena u okolini. Mnoge bežične senzorske mreže se mogu koristiti za praćenje i razumevanje ponašanja divljih životinja, za praćenje naseljenosti, poljoprivredu, kontrolu nukleranih reaktora, obezbeđenje i taktički nadzor i sl.

U određenim situacijama, ova mreža se može bazirati na bespilotnim ili UAV (eng. *Unmanned Aerial Vehicle*) letelicama. Na primer, kada je postavljanje senzorskih čvorova teško izvodljivo ili kada je teško prikupiti podatke iz senzorskih čvorova, mogu se koristiti ove letelice.

UAV su letelice koje su dizajne da prelaze velike površine i da lete bez ljudske posade i pritom se kontrolišu daljinski ili lete samostalno. Popularnost ovih letelica je u prethodne tri decenije rasla neverovatnom brzinom. U preko 50 zemalja sveta se razvija preko 1000 modela UAV-a i koriste su u raznim oblastima, uključujući i vojsku, kao i za civilne potrebe.

2. UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE)

Postoje različiti tipovi ovih letelica i one mogu biti podeljene prema više kriterijuma, i to prema tome ko upravlja, tipu leta, veličini, nivou automatizacije kao i prema mnogim drugim karakteristikama.

Najpopularnije UAV letelice, kada se uzme u obzir veličina, jesu male UAV letelice koje se dalje dele na male taktičke, minijaturne i mikro UAV. Razlog zašto su ove letelice toliko popularne jeste to što su jeftine, imaju veliki broj mogućnosti i lako se održavaju. One mogu biti uključene u bezbroj civilnih aktivnosti, gde spadaju pronalazak i spašavanje žrtava, snimanje iz vazduha, geološka istraživanja, vremenska prognoza, procena zagađenja, detekcija požara i praćenje radijacije.

Kada se govori o karakteristikama koje služe za klasifikaciju UAV-a, nije konkretno utvrđeno koje se karakteristike mogu koristiti u tu svrhu. Na osnovu [2], male UAV letelice mogu biti: (1) mali taktički UAV, (2) minijaturni UAV i (3) mikro UAV. Osobine po kojima se letelice dele u ove grupe jesu veličina, nosivost, brzina, nadmorska visina na kojoj mogu da funkcionišu, domet i izdržljivost. Od svih navedenih grupa, male taktičke UAV, imaju najbolji učinak. Mogu da funkcionišu na najvećoj nadmorskoj visini i imaju najveću nosivost. Najčešće se dodeljuju mobilnim vojnim grupama, i tako mogu poslužiti za izviđanje, utvrđivanje ciljne oznake, nadzor i vazdušno obezbeđenje. Isto tako, mogu da se koriste i za nadzor saobraćaja, pregled dalekovoda i sl. Najveći procenat ovih letelica jesu letelice sa fiksiranim krilima, o kojima će biti reči dalje u tekstu.

Minijaturne UAV letelice, kada se uporede sa malim taktičkim, poseduju manju brzinu i mogu da nose manje tereta, što znači da funkcionišu na manjim površinama i to sa smanjenom izdržljivošću. Ipak, i one nalaze primenu u vojsci. Najpoznatiji primer ovakve letelice je RQ-11B Raven, koju SAD koriste u skoro svim rodovima vojske. Što se tiče civilne upotrebe ovih letelica, one su veoma popularne, jer imaju najbolji balans između cene, mogućnosti, težine, nosivosti i održavanja.

Mikro letelice – mogu biti i sa fiksiranim krilima, i sa rotorima - razvijene su tako da ne budu duže od 15 cm i da mogu da lete do 2 sata, pa najveću primenu imaju u zatvorenim prostorima. Jedan od primera ovih letelica jeste Black Hornet. To je jedini mikro UAV koji u potpunosti odgovara karakteristikama ove grupe i koji se trenutno koristi. Ima jedan rotor, brzinu do 10 m/s, 16g nosivosti i izdržljivost do 25 minuta.

Još jedan način za klasifikaciju UAV letelica je prema tipu leta i tu razlikujemo kao osnovne tipove letelice sa rotorima i letelice sa fiksiranim krilima, ali pored njih, postoje između ostalih, balon i zmaj letelice. [3]

Letelice sa rotorima, koje inače imaju između 2 i 8 propelera, kao prednost imaju to što mogu da lebde i prikupljaju fotografije i pritom da uzleću i sleću vertikalno (eng. VTOL – *vertical take-off and landing*). Ipak, osnovni nedostatak ovog modela je to što se, upravo zbog VTOL-a, baterija troši veoma brzo, tako da uglavnom mogu da rade najviše 30 minuta. Japan je prvi počeo da koristi rotorcraft UAV letelice u poljoprivredi. Parametri okruženja se već 30 godina mere helikopterima na daljinsko upravljanje koji se zovu „aero-roboti“.

UAV letelice sa fiksiranim krilima mogu da lete duže, uglavnom između 45 minuta i sat vremena, i da pritom prelete veće razdaljine, što ih čini pogodnim za fotografisanje širih površina. Glavni nedostatak ovog tipa letelica je što im je potreban prostor za sletanje i uzletanje (eng. HTOL – *horizontal take-off and landing*). Mogu se kretati većom brzinom i da nose više korisnog tereta uz manju potrošnju energije, izuzetno su autonomni, ali ne mogu da izvode VTOL manevre i precizne pokrete.

3. PRIMENA UAV BAZIRANIH NA WSN U POLJOPRIVREDI

Ovakva tehnologija, s obzirom na dostupnost i cenu, izuzetno je primenljiva u mnogim oblastima. UAV letelice su vremenom postale mnogo jeftinije, jer se većina funkcija može softverski implementirati, umesto da nadograđuje hardverski. Jedna od oblasti u kojoj ove letelice u okviru bežičnih senorskih mreža imaju primenu jeste poljoprivreda. [4]

Poljoprivredna proizvodnja je postala glavni faktor u stabilnosti svetske ekonomije. UAV bazirane bežične senzorske mreže mogu dosta da poboljšaju i olakšaju izvršavanje poljoprivrednih poslova. Neki od primera jesu zaštita useva od životinja, prskanje pesticida po odgovarajućim površinama, procena uslova u vinogradima i nadzor farmi. U nastavku će ovi slučajevi biti detaljnije objašnjeni.

3.1. ZAŠTITA USEVA

U svetu je, zbog povećanog broja stanovništva, porasla i potreba za hranom. Farme i usevi su u opasnosti od raznih životinja, ptica i insekata. S obzirom da je veliki broj poljoprivrednih površina nastao kultivisanjem prirodnih staništa divljih životinja, često dolazi do toga da divlje životinje pokušaju da uđu na useve. Ukupan prinos u mnogome zavisi od toga kako je usev obezbeđen od spoljašnjih uticaja. Za osiguravanje prinosa dobrog kvaliteta se koriste automatizovani sistemi. Bežične senzorske mreže se u poslednjoj deceniji masovno koriste kao alati koji uspešno povezuju fizički i digitalni svet. Najviše se koriste u situacijama kada je lokacija nepristupačna ili teško pristupačna. Virtualno ograđivanje, razne senzorske arhitekture i bežične senzorske mreže koje koriste UAV kao čvorove se koriste za praćenje životinja i kontrolu okruženja.

Istraživanje u [5] predlaže sistem koji neće štetiti životinjama, ali će isto tako obezbediti useve od negativnih uticaja. Ovaj sistem pravi petlju za detekciju ulaska životinja na obezbeđene površine koja otkriva i prijavljuje upad i automatski preduzima preliminarne akcije. Ovde je veoma bitno izabrati odgovarajuće senzore, koji mogu biti i ugrađeni u UAV letelice u odgovarajućim situacijama, i utvrditi udaljenost između čvorova da bi se povećala njihova efikasnost.

Senzori koji su postavljeni na granicama ili uglovima polja detektuju životinju koja je upala na polje, zatim aktiviraju zvučne uređaje i jaka svetla koja se uključuju i isključuju da bi zaplašili životinju. Ako životinja nekako prođe pored senzora i dođe do useva, PIR senzori ih detektuju i uključuju uređaje koji ih prisiljavaju da izađu sa useva i usmeravaju ih ka delu gde je obezbeđena hrana za njih. Ovim se i obezbeđuje usev, a i čuvaju se životinje, čime se osigurava dobar prinos uz očuvanje okoline.

3.2. PRSKANJE PESTICIDA

Ova tehnologija se može primenjivati i za pravilno i kontrolisano prskanje zemlje pesticidima. Dva načina prskanja useva pesticidima su: zemljasko i vazdušno. Za zemaljsko se koriste kopnena vozila, i bitno je da postoje određeni putevi u okviru samog useva po kom se vozila kreću. Ovaj način omogućava manje raznošenje pesticida na obližnje useve, jer sistem za prskanje mora da bude blizu useva. Ono, takođe, omogućava tačnije prskanje pesticida, kada su uslovi odgovorajući. Sa druge strane, ovaj način je uglavnom spor i zahteva da vozilo koje nosi sistem za prskanje ima dodir sa samim usevom, što može da dovede do oštećenja i do lošijeg rasta biljaka.

Rešenje za ovakav problem je korićenje vazdušnog pristupa prskanju pesticida. [6, 7] Ono je mnogo brže i omogućava prskanje bez kontakta sa usevom. Ali, velika razdaljina između sistema za prskanje i useva povećava raznošenje pesticida na okolne površine. Čak i kada je prskanje pesticida ograničeno na usev, vremenski uslovi mogu da raznesu pesticide na druge površine. Ukoliko se za prskanje koriste letelice kojim upravlja pilot, to nosi određeni rizik. U slučaju bilo kakve greške koja izazove pad letelice, pilot može biti ozbiljno povređen, za šta je verovatnoća veća, jer se ova vrsta prskanja useva vrši sa male udaljenosti od tla, oko 3 metra. Iz tog razloga, teži se da se umesto takvih letelica, koriste UAV letelice.

Ono što predstavlja problem u ovom slučaju jeste to što nije utvrđeno kako da letelica autonomno pronalazi parametre koji omogućavaju prilagođavanje putanje u visoko dinamičkom okruženju.

Arhitektura bazirana na UAV letelicama i bežičnim senzorskim mrežama za prskanje poljoprivrednih površina pesticidima se analizira kako bi se smanjio rizik raznošenja pesticida van planirane površine, a samim tim da ne bi došlo do prskanja površina koje nisu predviđene za prskanje ili koje pripadaju drugom vlasniku, i kako ne bi došlo do toga da se jedna površina prska više puta.

Ova arhitektura omogućava da UAV letelica komunicira se senzorima koji pripadaju bežičnoj senzorskoj mreži i tako pribavi informacije koje su potrebne da letelica prilagodi putanju, kako bi se proces optimizovao. Ove informacije se pribavljaju preko bežične senzorske mreže koja je predstavljena kao matrica koja pokriva ciljano polje. Prema eksperimentalnim rezultatima, ovaj način omogućava da se prskanje izvršava preciznije i bezbednije po okolinu, u odnosu na letelicu kojom upravlja pilot koji nema povratne informacije.

UAV leti iznad svakog reda za prskanje, koji predstavlja putanju kojom se izvršava prskanje. Tokom samog prskanja, UAV proverava poslednji pokriveni senzor da utvrdi količinu pesticida, zajedno sa vremenskim uslovima, kod kojih je najvažnije brzina i pravac vetra. Ukoliko je došlo do bilo kakvog problema, na primer, ako je zemljište nedovoljno ili previše isprskano, UAV prilagodi putanju tako da to ispravi. Sistem koji koristi UAV za prskanje pesticidima i senzorske čvorove je prikazan na slici 1., gde je prikazan UAV koji prska, zona prskanja i senzorski čvorovi koji definišu način prskanja na osnovu parametara okoline i šalju ih UAV uređaju. [7]

Slika 1. *Sistem za prskanje pesticida uz pomoć UAV uređaja*

3.3. UTVRĐIVANJE USLOVA U VINOGRADIMA

Prilikom uzgajanja vinove loze, neophodno je uzeti u obzir da svaki vinograd ima određene karakteristike, što dovodi do toga da biljke drugačije reaguju, ne samo u različitim vinogradima, već i na različitim delovima istog vinograda. Isto tako, jaka svetlost i visoke temperature u kombinaciji sa nedovoljnim zalivanjem mogu da dovedu do ubrzanog sazrevanja grožđa sa povećanom pH vrednošću i koncentracijom šećera. U ovim situacijama može doći i do promena u aromi, temperatura preko 35°C može da utiče na sintezu i da poveća degradaciju. Da bi se ove situacije sprečile, neophodno je da se prate određene karakteristike zemljišta i biljaka.

Precizno vinogradarstvo, u ove svrhe, pruža izuzetno korisne alate, kao što su UAV letelice opremljene sa termalnim i multispektralnim kamerama ili bežične senzorske mreže za kontinualni nadzor mikroklime u toku razvoja vinove loze.

U eksperimentu koji je opisan u [8], posmatran je vinograd od 2,4 ha, koji se nalazi u Italiji na nadmorskoj visini od 330m. UAV letelica koja je korišćena je Mikrokopter-OktoXL sa više rotora čija je nosivost 2 kg i može da leti 15 min. Njom upravlja autopilot na osnovu utvrđene putanje. Kao čvorovi su korišćeni Arduino uređaji. Kombinacijom UAV platformi i diferencijalnog GPS-a, pribavljene su mape visoke rezolucije, sa izuzetnom tačnošću, što predstavlja veliki napredak u odnosu na upotrebu starijih tehnologija, kao i tradicionalnog GPS-a. Slike visoke rezolucije, koje su napravljene istovremenom upotrebom termalnih i multispektralnih senzora na UAV letelici, omogućile su da se pribave svi potrebni podaci o vinovoj lozi u okolini postavljenih senzorskih čvorova.

3.4. NADZOR FARMI

Što se tiče istraživanja bežičnih senzorskih mreža u nadzoru farmi, postignuti su mnogi uspesi. Ipak, upotreba UAV letelica u okviru bežičnih senzorskih mreža za prikupljanje

podataka prilikom nadzora farmi je i dalje u ranoj fazi razvoja. Prednost ove tehnologije je što se čvorovi mogu optimalno rasporediti, a za preuzimanje informacija koje prikljupljaju senzori se koriste UAV letelice. Na osnovu pozicije senzora se određuje i putanja letelice, tako da odgovara potrebama i da se optimalno iskoristi vreme leta, koje je za ovakve letelice uglavnom između 10 i 30 minuta.

Postoje tri osnovna dela u sistemu za nadzor farmi baziranom na UAV i bežičnim senzorskim mrežama. Prvi deo jeste hijerarhijski WSN koji je postavljen za praćenje temperature, vlažnosti vazduha i zemljišta, pH vrednosti itd. i uključuje WSN čvorove i CH čvorove (glavne klaster čvorove). Drugi deo jeste UAV letelica opremljena sa baterijom, uređajima za izračunavanje, uređajem za komunikaciju itd. Treći deo je centar za podatke. On se sastoji od servera, sistema za upravljanje, baze podataka i dr. Centru za podatke se može pristupiti preko interneta.

Istaživanje [6] predlaže da se izračunavanje optimalne putanje UAV letelice bazira na algoritmu mravlje kolonije (engl. Ant colony optimization, ACO). Ova tehnika za nalaženje putanja u grafovima je zasnovana na kolektivnom ponašanju mrava, upravo zbog činjenice da mravi u koloniji razmenjuju informacije o okruženju. Iz tog razloga, i ova strategija se naziva efikasna strategija rutiranja za UAV - ERSUAV (efficient routing strategy for UAV).

Po ovom sistemu, posmatrano polje je podeljeno na delove. Kada sistem treba da prikupi podatke, UAV preleti iznad CH čvorova svih delova. Nakon toga, UAV izračunava putanju, skuplja potrebne podatke i šalje ih u centar za podatke.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu su predstavljeni načini upotrebe UAV zasnovanih bežičnih mreža u poljoprivredi. Ovaj sistem je posebno koristan u situacijama kada obavljanje nekog posla podrazumeva rizik za radnika koji ga obavlja, ukoliko je posao teško izvodljiv, ako je teren nepristupačan i za obezbeđivanje preciznosti u obavljanju tog posla.

LITERATURA

[1] Robert Faludi, Building Wireless Sensor Networks: with ZigBee, XBee, Arduino, and Processing, O'Reilly Media, Sebastopol, USA, 2011.

[2] Guowei Cai, Jorge Dias, Lakmal Seneviratne, A Survey of Small-Scale Unmanned Aerial Vehicles: Recent Advances and Future Development Trends, Unmanned Systems, Vol. 2, Issue 2, pp 175-199, 2014. https://doi.org/10.1142/S2301385014300017

[3] Jose Polo, Gemma Hornero, Coen Duijneveld, Alberto García, Oscar Casas, Design of a low-cost Wireless Sensor Network with UAV mobile node for agricultural applications, Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 119, pp 19-32, 2015, ISSN 0168-1699, http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2015.09.024.

[4] F. G. Costa, J. Ueyama, T. Braun, G. Pessin, F. S. Osório and P. A. Vargas, "The use of unmanned aerial vehicles and wireless sensor network in agricultural applications," Proceedings of IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Munich, pp. 5045-5048, 2012, doi: 10.1109/IGARSS.2012.6352477

[5] Varsha Bapat, Prasad Kale, Vijaykumar Shinde, Neha Deshpande, Arvind Shaligram, WSN application for crop protection to divert animal intrusions in the agricultural land, Computers and Electronics

in Agriculture, Vol. 133, pp 88-96, 2017, ISSN 0168-1699, http://dx.doi.org/ 10.1016/j.compag.2016.12.007.

[6] Bruno S. Faiçal, Heitor Freitas, Pedro H. Gomes, Leandro Y. Mano, Gustavo Pessin, André C.P.L.F. de Carvalho, Bhaskar Krishnamachari, Jó Ueyama, An adaptive approach for UAV-based pesticide spraying in dynamic environments, Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 138, pp 210-223, 2017, ISSN 0168-1699, http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.011

[7] Bruno S. Faiçal, Fausto G. Costa, Gustavo Pessin, Jó Ueyama, Heitor Freitas, Alexandre Colombo, Pedro H. Fini, Leandro Villas, Fernando S. Osório, Patrícia A. Vargas, Torsten Braun, The use of unmanned aerial vehicles and wireless sensor networks for spraying pesticides, Journal of Systems Architecture, Vol. 60, Issue 4, pp 393-404, 2014 ISSN 1383-7621, http://dx.doi.org/ 10.1016/j.sysarc.2014.01.004.

[8] Salvatore Filippo Di Gennaro, Alessandro Matese, Beniamino Gioli, Piero Toscano, Alessandro Zaldei, Alberto Palliotti, Lorenzo Genesio, Multisensor approach to assess vineyard thermal dynamics combining high-resolution unmanned aerial vehicle (UAV) remote sensing and wireless sensor network (WSN) proximal sensing, Scientia Horticulturae, Vol. 221, pp 83-87, 2017, ISSN 0304-4238, http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.04.024.

[9] Jing Yang, Xiao Wang, Zetao Li, Ping Yang, Xuemei Luo, Kai Zhang, Shanshan Zhang, Lingfang Chen, "Path planning of unmanned aerial vehicles for farmland information monitoring based on WSN," 2016 12th World Congress on Intelligent Control and Automation (WCICA), Guilin, pp. 2834-2838, 2016, doi: 10.1109/WCICA.2016.7578794

USAGE OF UAV BASED WIRELESS SENSOR NETWORKS IN AGRICULTURE

Abstract: *Agriculture has always been one of the most important activities for our survival, and it has always been our goal to automate it as much as possible. With the increasing popularity of wireless sensor networks and UAV (unmanned) aircrafts, this automation process has made great progress. This paper presents the ways in which UAV-based wireless sensor networks can be used in agriculture, how they can improve and facilitate agricultural work, and how they can be used to control damage.*

Key words: *UAV, wireless sensor network, agriculture*

IT u sportu i zdravstvu

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

MOGUĆNOSTI PRIMJENE INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U NASTAVI FIZIČKOG VASPITANJA

Osmo Bajrić[1], Velibor Srdić[1], Senad Bajrić[1], Meho Hrnjak[2]
[1] Panevropski Univeritet Apeiron, Fakultet sportskih nauka, Banja Luka, BiH
[2]Mješovita srednja tehnička škola Travnik, Travnik, BiH

Sažetak: *Svrha rada je prikazati značaj i mogućnosti primjene informacionih tehnologija u nastavi fizičkog vaspitanja. Mnogobrojni digitalni materijali za učenje i određena softverska rješenja u nastavnom procesu, omogućavaju lakši i pristupačniji pristup u nastavi. Iako nove informacione tehnologije u nastavi fizičkog vaspitanja, neće moći zamijeniti tradicionalne forme učenja i podučavanja, one ih mogu na kvalitetan način dopuniti i popratiti. Uz pomoć računara povećava se broj nastavnih pomagala koja se mogu uspješno koristiti kao što su: udžbenici u PDF formatu, Power Point prezentacije; skenirani rukopisi; razne simulacije i animacije; audio i video predavanja; testovi; vježbe i slično. Uz pomoć ovakvih digitalnih obrazovnih materijala, nastava fizičkog vaspitanja se može učiniti mnogo interesantnijom i efikasnijom. Nastavnici fizičkog vaspitanja koji traže ideje i nadahnuće za realizaciju svoje nastave, znaju cijeniti mogućnosti koje nude razne animacije i simulacije određenih pokreta ili kretanja. Vježbe koje se koriste u različitim dijelovima časa, postaju mnogo interesantnije ako se demonstriraju uz audio i video zapis. Ovakav način demonstracije planiranih sadržaja u nastavi fizičkog vaspitanja, motiviše i sam rad učenika.*

Zato je potrebno da učenike uz pomoć ovakvog pristupa nastavi fizičkog vaspitanja, zasnovanog na primjeni novih informacionih tehnologija privučemo iz njima sve svojstvenijeg virtualnog svijeta, u ne-virtualni svijet, tj. svijet kretanja.

Ključne riječi: *računar, informatika, nastava, fizičko vaspitanje*

UVOD

Produkcija informacija, znanja, naučnih i tehnoloških dostignuća dostigla je takve razmjere da se cjeloživotno učenje nametnulo kao jedini efikasan način apsorbcije i korištenja blagodeti koje nam savremeno društvo pruža. Razvoj informatike omogućio je bolju komunikaciju i razumjevanje među ljudima, a time i prihvatanje univerzalnih ljudskih vrijednosti. Savremeno društvo prepoznalo je važnost informatike čija tehnološka dostignuća omogućavaju prosperitet pojedinca i društva u cjelini. Uticaj informatike na razvoj i unaprjeđenje vaspitno obrazovnog rada je postao nemjerljiv. U širokom spektru polja primjene informatika je našla svoje mjesto i u nastavi fizičkog vaspitanja. Nastavnici fizičkog vaspitanja se sve češće susreću sa problemom praćenja razvoja i napredovanja učenika u toku realizacije nastavnih sadržaja fizičkog vaspitanja. Praćenje učenika

podrazumijeva sistematsko testiranje, evidentiranje i zapažanje o razvoju i unapređenju njegovih sposobnosti i postignuća u usvajanju obrazovnih sadržaja, njegov odnos prema radu, te vaspitnim vrijednostima. Sve navedene zadatke nemoguće je izvršiti bez primjene informatičkih znanja potrebnih za obradu dobijenih podataka. U tu svrhu koriste se različiti instrumenti i postupci te različiti načini prikazivanja rezultata (postoci, rangovi, bodovi, kvalitativne analize itd.).

Kineziologija kao empirijsko transdisciplinarno opšte naučno područje istražuje zakonitosti upravljanja procesima vježbanja koji obuhvataju sistemsko motoričko učenje, usvajanje i usavršavanje motoričkih znanja i vještina u nastavi fizičkog vaspitanja unutar školskog sistema. Jedan od centralnih naučnih problema u kineziologiji predstavlja utvrđivanje i modelovanje uticaja programiranog procesa fizičkog vježbanja na mnogobrojne, očekivane i planirane promjene učenikovog psihosomatskog i socijalnog stanja. Potrebno je dakle izgraditi informacioni sistem. „Svim ovim sistemima potrebna je integrativna snaga koju ima samo informatika i koju ni jedna druga djelatnost u toj mjeri ne može imati.“ [2]. Nove informacione tehnologije postale su sastavni dio školskog učenja i podučavanja u većini nastavnih predmeta pa i u nastavi fizičkog vaspitanja. Iako ove tehnologije neće moći zamijeniti tradicionalne forme učenja i podučavanja u nastavi fizičkog vaspitanja, one će ih zato moći na kvalitetan način dopuniti i popratiti. Posebnu ulogu u nastavi fizičkog vaspitanja, primjena informacione tehnologije ima za obradu podataka rezultata učenika koji se testiraju na početku ili kraju svake školske godine, u cilju utvrđivanja stanja razvoja i sposobnosti učenika. Bez primjene informacione tehnologije nemoguće je donositi bilo kakve relevantne zaključke o stanju i napredovanju učenika.

ULOGA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U NASTAVI FIZIČKOG VASPITANJA

U nastavnom procesu potrebno je izvršiti prilagođavanje softverskih i hardverskih alata kako bi se oni optimalno koristili u datim uslovima, zašto je potrebna i edukacija iz oblasti informatike. Neka istraživanja [3] ukazuju da postoji opšta saglasnost da je informatička pismenost osnovni preduslov primjene informatike u nastavi. Analizu mogućnosti primjene informacionih tehnologija u nastavi fizičkog vaspitanja možemo vršiti sa različitih aspekata, jer se ne ograničavaju samo na pripremu nastave i izradu dokumentacije, već i za unapređenje nastave. “Ukoliko budemo željeli zaista unaprijediti nastavu i ukoliko budemo željeli učenicima ponuditi jedan „doživljaj“ na času fizičkog vaspitanja onda je naša obaveza da se potrudimo pronaći idejna rješenja određenih problema [1]. To praktično znači da je potrebno odgovarajuća idejna rješenja realizovati u obliku softverskih paketa. Istraživanje [1], pojašnjava neke aspekte primjene informacione tehnologije u nastavi fizičkog vaspitanja u smislu prodiranja novih medija u sve sfere ljudskog djelovanja i njihovo neprekidno intenziviranje. Oni kreiraju modernu formu stvarnosti, virtualnu stvarnost, zbog čega djeca i mladi ljudi sve više vremena provode uz ove medije. Obrazovanje za medije treba da naglasi činjenicu da mediji mogu biti veoma korisni, jer aktiviraju dječiju kreativnost i maštovitost, što važi i za nastavnike koji danas, u doba elektronske komunikacije, trebaju drugačiji model pripreme za nastavni proces i komunikaciju sa učenicima. Jezik novih medija može biti veoma inte-

resantan za razvoj ljudske kreativnosti, ali pod uslovom da se dizajnira adekvatan edukacijski program unutar kojeg će se razvijati kompetencije i znanja potrebna za upotrebu novih medija.

Digitalna tehnologija i novi mediji mijenjaju karakter simbola koje danas upotrebljavamo, kao i prirodu društvene zajednice, odnosno mijenjaju matricu prema kojoj se formiraju naši interesi. Stvaranje novog modela kreativnosti, koji se ostvaruje u virtualnom svijetu, zahtijeva i nove pristupe proučavanju i upotrebi masovnih medija u obrazovnim procesima.

U ovom radu pokušavamo ukazati na trenutnu i buduću ulogu informacionih tehnologija u nastavi fizičkog vaspitanja. Mnogobrojni digitalni materijali za učenje i određena softverska rješenja u nastavnom procesu, omogućavaju lakši i kreativniji pristup u nastavi. Primjena informacione tehnologije omogućava da se djeca iz njima sve svojstvenijeg virtualnog svijeta, privuku u ne-virtualni svijet, u svijet kretanja.

Internet, računari i prateća oprema se efikasno koriste prilikom planiranja, provođenja i vrednovanja nastavnog procesa. Fizičko vaspitanje je na neki način poseban kada se radi o primjeni novih informacionih tehnologija. Njegov zadatak je da stvori ravnotežu drugim predmetima i da odvrati djecu od ekrana kompjutera, ali s obzirom da postoje velike mogućnosti upotrebe novih informacionih tehnologija i u nastavi fizičkog vaspitanja, ovom predmetu se nameću nove obaveze i zadaci.

Uz pomoć računara znatno se povećao broj nastavnih pomagala koja se mogu koristiti a to su: udžbenici u PDF formatu, Power Point prezentacije; skenirani rukopisi; razne simulacije i animacije; audio i video predavanja; testovi; vježbe i slično, čime se nastava fizičkog vaspitanja može učiniti mnogo interesantnijom i efikasnijom. Vježbe koje se koriste u različitim dijelovima časa, postaju mnogo interesantnije ako se demonstriraju uz audio i video zapis. Ovakav način demonstracije planiranih sadržaja u nastavi fizičkog vaspitanja, motiviše rad učenika.

Sadržaji nastave fizičkog vaspitanja predstavljeni djeci pomoću novih informacionih tehnologija daju bolju predstavu o kretanju, odnosno pokretu. Stvaraju se bolji prostorni, vremenski i dinamički aspekti nekog pokreta, bilo da se radi o nekom konkretnom tehničkom elementu ili o nekom taktičkom kretanju. Stvara se mogućnost isticanja posebnih obilježja nekog kretanja kao npr. razlike u pokretima dešnjaka i ljevaka i sl. Uz pomoć veoma jednostavnog računarskog programa pod nazivom „GIF Movie Gear" mogu se uz minimalni napor i praviti potrebne animacije određenih pokreta i kretanja. Još jedan veoma koristan multimedijalni program je tzv. „Organizacioni planer", pomoću kojeg se gotovi simboli svih dostupnih rekvizita i predmeta mogu uz pomoć miša pomjerati i na taj način vršiti virtualnu organizaciju rekvizita i učenika.

Upotrebom novih informacionih tehnologija u nastavi fizičkog vaspitanja, učenici samostalno traže informacije iz određenih područja edukacije, sporta i rekreacije. Prenosni računar u odnosu na tablu ili papir nudi jednostavniju, bržu i efikasniju organizaciju neke taktičke formacije, vježbe i slično. Pomoću pokretnih simbola i sličica, te njihovim pomjeranjem pomoću miša, mogu se u svakom trenutku učenicima dati jednostavne i jasne informacije vezane za datu situaciju, njihova kretanja. Slike u svakom procesu

učenja i sticanja novih saznanja igraju veoma značajnu ulogu. Zbog toga sama demonstracija nekog pokreta, kao i upotreba videoprikaza i slika, zauzima veoma značajno mjesto u nastavi fizičkog vaspitanja.

Upotreba određenih animiranih slika ili kratkih video klipova daje mogućnost da se učenicima predstave vremenski, prostorni i dinamički aspekti nekog pokreta. Zahvaljujući ponudi nastavnih sadržaja na računaru, učenici preko određenih datoteka (hyperlinkova) dolaze do željenih informacija vezanih za neku vježbu ili taktičku formaciju. Sva prethodno navedena pomagala (slike, animacije, video klipovi) za svaki sport, mogu se naći na internetu i vrlo efikasno upotrijebiti na samom času fizičkog vaspitanja.

Primjena informacione tehnologije otvara mogućnost pripremanja časova, čak i zajednički sa učenicima, jer internet nudi široku paletu materijala, sadržaja i ideja o sportskim igrama, raznim varijacijama igara, zatim mnoge animacije pojedinih pokreta i kretanja, razne vježbe zagrijavanja ili pravila igre koje se mogu na taj način predstaviti. Postoji mogućnost davanja domaćih zadataka gdje bi učenici istraživali određene mogućnosti izvođenja nastave ili otklanjali određene dileme vezane za nastavu fizičkog vaspitanja. Jedinstveni web portal iz oblasti fizičkog vaspitanja i sporta, na kojem bi nastavnici mogli objavljivati i razmjenjivati pripreme časova, nove ideje vezane za realizaciju nekih nastavnih sadržaja, ideje projekata, nove prijedloge nastavnog plana ili uopšteno diskutovati o nastavnom procesu i njegovom unaprjeđenju je vrlo važna potreba. U okviru svoje web prezentacije, škole bi trebale omogućiti prezentaciju rada sportskih sekcija, koju bi uređivali sami učenici.

REALIZACIJA NASTAVE UZ POMOĆ INFORMATIČKIH POMAGALA

Računar uglavnom predstavlja sredstvo za igru za djecu i omladinu i upravo na tom principu su zasnovani razni softveri za učenje. Cilj je motivisati učenike da kroz igru brže i lakše dolaze do novih saznanja, a takva mogućnost se nudi i u nastavi fizičkog vaspitanja. Uz pomoć digitalnih materijala za učenje može se postaviti zadatak da se određene faze izvođenja nekog pokreta – tehničkog elementa slože pravilnim redoslijedom, premještanjem pojedinih dijelova tog pokreta (slike) uz pomoć računarskog miša.

Interdisciplinarna nastava kao spoj teorije i prakse u ovom slučaju daje izvanredne mogućnosti da učenici na času informatike uz pomoć Interneta i računara istražuju, pronađu nove vježbe kao i načine vježbanja, naprave prezentacije svojih omiljenih sportova, izrade publikaciju na internetu (blog) ili internet stranicu za sportsku sekciju, a da uz to unaprijede svoja znanja i vještine rada na računaru, koristeći pri tome razne savremene softverske pakete. Istraživači [1] navode sljedeće mogućnosti upotrebe računara u nastavi fizičkog vaspitanja: digitalizacija i vrednovanje određenih video zapisa nekog pokreta, jednostavna biomehanička analiza pokreta, analiza pojedinih faza pokreta uz pomoć animiranih slika, vrednovanje raznih takmičenja kao naprimjer, MOI, igre bez granica i sl. (uz primjenu odgovarajućeg softvera), izrada diploma, upitnika, radnih kartona, brzo i efikasno sortiranje i vrednovanje individualnih kao i ekipnih rezultata i vrijednosti, izrada sistema takmičenja (turnir), utvrđivanje i vrednovanje frekvencije opterećenja (npr. puls).“

Nove informacione tehnologije zauzimaju sve značajnije mjesto u nastavi fizičkog vaspitanja i one su postale sastavni dio nastave koja treba omogućiti radost pri kretanju. Naravno da u centru pažnje nastavnog procesa fizičkog vaspitanja treba biti raznoliko kretanje, otkrivanje, isprobavanje, pronalaženje, izmišljanje i kreiranje, a upotreba računara u svemu tome treba da bude samo korisna podrška.

Istraživači [1] u svom radu ističu potrebu savremenog pristupa nastavi fizičkog vaspitanja putem veb-stranica, zasnovanog na primjeni novih multimedijalnih nastavnih sredstava koja neminovno mijenjaju način komunikacije na relaciji nastavnik – učenik. Primjena informatičkog koncepta podiže kvalitet časova fizičkog vaspitanja, maksimalno aktivira vježbanje učenika (u školi i kod kuće) i podstiče samostalno usvajanje njihovih teorijskih motoričkih znanja.

Informacioni mediji zasnivaju se na ideji prihvatanja bilo kog sredstva za prenos informacija pomoću računara, njihovoj digitalizaciji, obradi i objedinjavanju. Osnovne karakteristike informacionih medijskih dokumenata su:

- digitalizovano prikazivanje sadržaja kao strukturirana kolekcija bitova,
- obrađivanje sadržaja putem softverskih programa i njihovo arhiviranje u računarskim memorijama,
- prenošenje sadržaja preko računarskih mreža i
- prikazivanje sadržaja na monitoru.

MULTIMEDIJALNI SADRŽAJI U NASTAVI FIZIČKOG VASPITANJA

Multimedijalni sadržaj prvo mora da se proizvede, a onda prenese do korisnika na dva načina: onlajn (prenos preko računarskih mreža) i oflajn (preko memorijskih uređaja kao što su kompaktni diskovi i memorijski stikovi. Informacioni mediji u nastavi fizičkog vaspitanja se najčešće koriste za demonstraciju tjelovježbovnog sadržaja, pri čemu se koristi kombinacija teksta, slika, pokretnih slika, animacije zvuka, kao i interaktivni sadržaji. Savremeni informacioni mediji omogućuju nastavniku fizičkog vaspitanja neograničen repertoar manifestovanja pedagoške kreativnosti, jer mu pružaju najpogodniju kontrolu vježbanja učenika i veliki izbor medija za prenos informacija, koje su u skladu sa nivoom pojedinačnih motoričkih sposobnosti učenika.

Razvojem informacionih tehnologija, uloga računara u nastavi sve više dobija na značaju. Edukativne igre pokazuju sve veći potencijal kao aktivan oblik prenošenja znanja. Imajući u vidu ovu činjenicu, softveri za prenošenje novih saznanja zasnivaju se na principu igre. U interaktivnoj nastavi, nastavnik je inovator, organizator i podstrekač učenika da oni kroz igru steknu znanje o željenoj sportskoj oblasti.

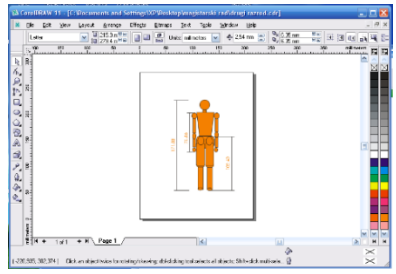
Interdisciplinarni pristup nastavi fizičkog vaspitanja podrazumijeva kreativnu korelaciju sadržaja iz različitih nastavnih predmeta u logičke cjeline organizovane oko jednog motoričkog problema koji je po svom karakteru i tematski. Računar u nastavi fizičkog vaspitanja predstavlja aktuelno nastavno sredstvo gdje se putem različitih softvera i aplikativnih programa pružaju različite mogućnosti, kao izvođenje programiranih sadržaja interaktivne animacije, simulacije itd [4; 7], smatra da se pred nastavu fizičkog vaspitanja postavljaju sve složeniji zadaci. Od nje se očekuje da doprinese podizanju: zdravstvenog statusa, radne sposobnosti, humanizacije rada i međuljudskih odnosa i drugih

funkcija čovjeka u savremenom demokratskom društvu. Iz tog razloga, nastava fizičkog vaspitanja mora biti bazirana na naučnim saznanjima i zakonitostima i ne može se prepustiti stihiji, a rezultati koji se u njoj postižu prepustiti slučaju. Smatra se da informaciona tehnologija može doprinijeti većoj motivisanosti učenika i efikasnijem sticanju znanja, a samim time da dovede i do racionalnijeg sistema obrazovanja. Primjenom informacionih sistema u nastavi fizičkog vaspitanja doprinijelo bi se jačanju i intenzifikaciji cjelokupnog rada škole, a posebno u organizaciji i upravljanju kako u nastavi tako i u vannastavnim aktivnostima. Njihova primjena omogućava pristup svakom učeniku vodeći računa o njegovim mogućnostima i sposobnostima, te bi se na vrijeme moglo reagovati i ispraviti eventualno načinjene greške [7].

Na osnovu navedenih činjenica može se reći da je uloga informacionih tehnologija u nastavi fizičkog vaspitanja veoma značajna, jer olakšava pristup nastavi i omogućava kvalitetniju realizaciju postavljenih ciljeva i zadataka. Ova analiza djelimično rasvjetljava problem primjene informacione tehnologije u nastavi fizičkog vaspitanja i upućuje na funkcije i mogućnosti njene primjene.

VIZUALIZACIJA

Razvoj računarske grafike omogućio je vizualizaciju kao napredni grafički prikaz različitih oblika podataka. Monitori su najčešće korišten izlazni uređaj računara, a izrađuje se u različitim veličinama i tehnološkim izvedbama. Danas su još uvijek aktualni monitori sa katodnom cijevi, mada ih sve više potiskuju izvedbe u LCD (Liquid Crystal Display) i plazma tehnologiji. Računarsku grafiku možemo podijeliti na: rastersku i vektorsku grafiku. Kod rasterske grafike osnovni gradivni elementi slike su mali pravougaonici (pikseli), a kod vektorske objekti kao što si linija krug i pravougaonik [6]. U ovom radu urađena je vizualizacija, pomoću grafičkog paketa opšte namjene Corel Draw 11, slika 1.

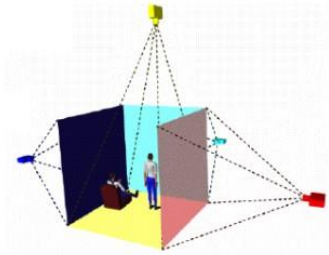


Slika 1. *Prozor programa Corel Draw 11.*

VIRTUALNA REALNOST

Prikazivanje kompleksnih informacija u obliku slike, grafikona, animacije ili filma dovelo je do razvoja jedne nove tehnologije u oblasti vizualizacije koju nazivamo virtualna realnost. Ona nastoji korisnikovu sliku stvarnosti zamijeniti slikom virtualnog okruženja [9]. Da bi mogli uroniti u svijet virtualne realnosti potrebni su ulazni i izlazni uređaji koji podražavaju virtualnu realnost. Ulazni uređaji su različite vrste senzora, a izlazni

uređaji mogu biti vizualni, zvučni ili na neki drugi način tehnološki realizovani. Senzorima mjerimo fizički kvantitet i konvertujemo ga u signal. Na slici 3. prikazani su mehanički senzori.



Slika 2. *Model virtualnog sistema CAVE, (Prcela, 2002).* ***Slika 3.*** *Mehanički senzori, (Vuk, 2005).*

Senzor sile prikazan je na slici 4. Ovi senzori mogu biti dio nekog složenijeg sklopa, a služe za mjerenje sile ili momenta sile radi sticanja boljeg osjećaja za virtualnu sredinu i trodimenzionalni prostor. Senzori položaja tijela služe za opisivanje kretanja u prostoru i mogu biti u potpunosti integrisani u odijelo kao što je to prikazano na slici 5.

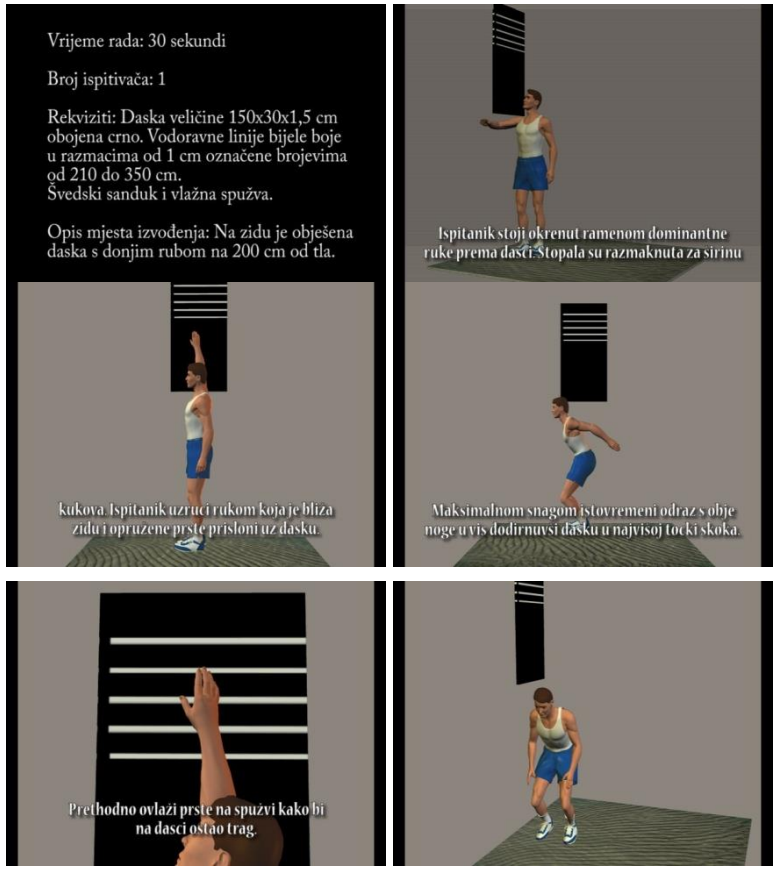
Slika 4. *Simulator dodira s integrisanim senzorima sile, (Vuk, 2005).* ***Slika 5.*** *Senzori položaja tijela, (Vuk, 2005).*

Senzori pokreta bilježe poziciju objekata u realnom svijetu i prosljeđuju te informacije do računara. Time se ostvaruje detaljan uvid u kretnu strukturu. Daljnom softverskom obradom prikupljenih informacija moguće je izrađivati modele i 3D animacije. Izlazni uređaji prikazuju računarski generisanu sliku, zvuk ili osjet koji korisnik može percipirati. Da bi vizuelna simulacija poprimila realne dimenzije mora se voditi računa o više faktora koji omogućavaju osjećaj dubine prostora. Čovjek u stvarnom svijetu ima osjećaj dubine prostora kojega uzrokuje više faktora: prekrivanja predmeta, perspektiva, stereoskopska slika, fokus boja i kontrast. Na slici 6. je prikazan HMD (Head mounted display) izlazni uređaj. To je kaciga sa ugrađenim displejom ispred svakog oka, slušalicama i davačem pozicije i orjentacije.

Slika 6. *HMD sa potpuno virtualnom stvarnosti, (Prcela, 2002).*

Postoje i stereo naočari sa LCD (Liquid cristal display) ekranima koje se sinhronizuju sa monitorom. Na monitoru se prikazuju različite slike za lijevo i desno oko što daje percepciju trodimenzionalnosti. [5].

Postoji velik broj uređaja za generisanje trodimenzionalnog zvuka, cyber dodira, mirisa, temperature i sile. Virtualne simulacije su veoma interesantne za korištenje, mada je veliki broj problema koji se može javiti prilikom njihovog izvođenja. Jedan od glavnih problema je kašnjenje i ono je uslovljeno kašnjenjem senzora, procesorskim kašnjenjem i vremenom potrebnim da se obradi slika. Prednosti vizualizacije tehnologijom virtualne realnosti iskorištene su pri izradi motoričkih testova što je prikazano na slici 7.



Slika 7. *Primjer motoričkog testa – MFESVM (Sargentov test – skok uvis s mjesta), (Vuk, 2005).*

ZAKLJUČAK

Fizičko vaspitanje je jedino područje, koje osim znanja učenika brine i o njihovim osobinama i sposobnostima. Posljedica toga je složeniji sistem praćenja i vrednovanja učenika. Zbog toga je uvođenje računara u nastavni proces fizičkog vaspitanja postalo potreba i dio naše svakodnevnice. Mnogobrojni digitalni materijali za učenje i određena softverska rješenja u nastavnom procesu, omogućavaju lakši pristup nastavi. Računar se može koristiti za prezentaciju i analizu pojedinih složenijih kretanja, ali i kao multimedijsku podršku pedagoškom procesu. Računar može uveliko olakšati praćenje školskih takmičenja, statističku obradu podataka, pisanje priprema za čas, te komunikaciju s drugim profesorima preko Interneta. Iz tog razloga nove informacione tehnologije zauzimaju sve značajnije mjesto u nastavi fizičkog vaspitanja. One su postale sastavni dio nastave koja treba omogućiti radost pri kretanju. Naravno da u centru pažnje nastavnog procesa fizičkog vaspitanja treba biti raznoliko kretanje, otkrivanje, isprobavanje, pronalaženje, izmišljanje i kreiranje, a upotreba računara u svemu tome treba da bude samo

korisna podrška. Koliko će profesori fizičkog vaspitanja uspjeti da pridobiju djecu i omladinu za NE-virtualni svijet, tj. za realni svijet koji podrazumijeva kretanje, pitanje je za sve nas.

LITERATURA:

[1] Avdić, A., & Grozdanić, B. (2008). Primjena informacione tehnologije u nastavi tjelesnog i zdravstvenog odgoja. Sportekspert, 1 (1), 10-13.

[2] Bonacin D. (2008). Uvod u informatiku. Travnik: Univerzitet u Travniku

[3] Dimitrijević,V., Štihec, J., Jurendić, I., & Bakić, M. (2005). Računalo i multimediji u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture. U K. Delija (urednik), Zbornik radova 14. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske "Informatizacija rada u područjima edukacije, sporta i sportske rekreacije", Rovinj, 2005 (str. 165-169). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.

[4] Ivanović, M., & Ivanović, U. (2012). Savremene informacione tehnologije u nastavi fizičkog vaspitanja. U D. Golubović (ur.), Zbornik radova naučno-stručnog skupa sa međunarodnim učešćem Tehnika i informatika u obrazovanju – TIO 2012 "Konferencija Tehnika i informatika u obrazovanju", Čačak, 2012 (str. 352-359). Čačak: Tehnički fakultet.

[5] Prcela, K. (2005). Razvoj aplikacija za ostvarivanje virtualne stvarnosti. (Diplomski rad). Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu.

[6] Rizvić, S.(2004). Kompjuterska grafika i multimedia /on line/. S mreže skinuto 10. Jun 2013. s adrese: people.etf.unsa.ba/~asadzak/kompjuterska_grafika.pdf

[7] Šen, A.(2007). Informacioni sistem u nastavi fizičkog vaspitanja sa mogućnošću korištenja personalnih kompjutera /on line/. S mreže skinuto 09. Juna 2013. s adrese: http://ftp.cnti.info/TIO2007/MATERIJALI/PDF-Radovi-Simpozijum-IV-2007/.

[8] Rađo, I., Wolf, B., Hadžikadunić, M. (1999). Kompjuter u sportu, Fakultet za sport, Sarajevo.

[9] Vuk, S. (2005). Mogućnosti vizualizacije kretnih struktura potpomognute računalnom tehnologijom. (Diplomski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

POTENTIAL OF USING INFORMATION TECHNOLOGY IN TEACHING PHYSICAL EDUCATION

Abstract: *The purpose of the paper is to show the importance and possibilities of applying information technologies in teaching physical education. Numerous digital learning materials and certain software solutions in the teaching process make it easier and more accessible to teach. Although new information technologies in physical education teaching will not be able to replace traditional forms of learning and teaching, they can be complemented in a high quality manner. The help of a computer increases the number of teaching resources that can be successfully used, such as: texts in PDF format, Power Point presentations; scanned manuscripts; various simulations and animations; audio and video lectures; tests; exercises etc. With the help of such digital educational materials, teaching physical education can be made much more interesting and effective. Educational teachers who seek ideas and inspiration for the realization of their classes appreciate the opportunities offered by various animations and simulations of certain movements or motion. Exercises used in different parts of the classroom become more interesting if they are demonstrated with audio and video record. This kind of demonstration of planned content in the teaching of physical education motivates students to work.*

It is therefore necessary for the pupils that we continue teaching physical education based on the application of new information technologies by attracting them from an increasingly virtual world into a non-virtual world, ie the world of movement.

Keywords: *Computer, Informatics, Teaching, Physical Education*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
ΑΠΕΙΡΟΝ
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

PRIMENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U SPORTU

Vladan Pelemiš
Učiteljski fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija

Sažetak: *Omega Wave ekspertni sistem je deo veštačke inteligencije koji je pronašao svoju primenu među populacijom sportista, a prvobitno je korišten u praćenju pacijenata. Ovaj ekspertni sistem ima za cilj bolju kontrolu treninga, pospešivanje rezultata i smanjivanje nastajanja povreda kod vrhunskih sportista. Skraćuje vreme planiranja treninga, jer trening se može modelovati u „hodu". Smanjuje se mogućnost pretreniranosti, a izlazni podaci su odmah dostupni i putem mobilnog. Ovaj ekspertni sistem omogućava da se proceni, prati i dobije uvid u funkcionisanje organizma, adaptacija na stres. Posebno je interesantna u koelktivnim sportovima, jer ptonalazi moućnost planiranja treninga za svakog igrača (dans mnogi košarkaši ili fudbali treniraju više individualno).*

Ključne reči: *Omega wave, veštačka inteligencija, sportisti, kontrola treniranosti.*

UVOD

U poslednje vreme prisutna je sve veća primena računarskih sistema u sportskom treningu. Može li računar (Es) da zameni trenera u upravljanju sistemom sportske pripreme? U nekim fitnes klubovima, član jednostavno u računar unese šta želi da postigne, a zatim mu on pravi plan i program. Kako član prolazi kroz razne mašine (stanice), tako računar koriguje plan i program prema reakciji člana. Šta ako bi jednog dana, dostignuća u informatičkoj tehnologiji bila tako visoka da se kreira jedan Es koji bi bio homomorfan (istog oblika), analogan, pa čak izomorfan (sličan) treneru? Da li bi on mogao bolje da vodi sportistu do konačnog uspeha/rezultata na takmičenju?

Da bi se napravio jedan takav ekspertni sistem, morao bi da se pronađe algoritam (niz pojedinačno povezanih postupaka koji dovode do rešenja nekog problema) kojim trener upravlja sistemom pripreme sportista. Pri tome su plan i program, kao i njihovo korigovanje, samo rezultat tog algoritma, koji ima za cilj da dostigne željeno stanje postavljeno od strane modela. Ovo je pre svega stvar determinizma (ovde se determinizam shvata kao unapred poznato ponašanje nekog sistema koje je uslovljeno njegovim trenutnim stanjem), koji može da se primeni i na život sam, a ne samo na sportski trening. Da li je čovekova svest samo jedan kompleksan algoritam? Mi čvrsto držimo da nije, jer onda ne bi postojala slobodna volja. Ovo ima direktne implikacije na problem čovek protiv mašine u upravljanju treningom. Kako mašina može da bude kreativna, da ima stvaralački duh? Mašina može da uči, da se adaptira, ali nikad neće moći da bude umetnik (kreativni stvaralac) i da ima slobodnu volju kao sportski trener. Mora se zapamtiti da

je upravljanje sistemom sportske pripreme u jednom dobrom delu umetnost, kao što je i nauka. A mašina nikad ne može da bude umetnik.

Potreba za ekspertnim sistemima se povećavala kako se ubrzavao tempo života ljudi, a sa druge strane skratilo se „gubljenje“ vremena u čekanju da dođu ekpserti određenih profila i pokušaji da reše ili pomognu oko određenih problema (Van de Velde, 2003). Ekspertni sistem je računarski program kojim se emulira rešavanje problema na način na koji to čini ekspert. Da bi neki program mogao da se nazove Ekspertni sistem mora da sadrži *ekspertsko znanje iz neke oblasti i da omogućava automatizovano rezonovanje*. Ekspertni sistem se razvija korišćenjem odgovarajućih softverskih alata (*shell*).

Ekspert (lat. expertus) je stručnjak, poznavalac, majstor u čemu. To je najčešće istaknuti profesor – naučni radnik iz redova međunarodno priznatih domaćih i inostranih univerzitetskih nastavnika. Njegova uloga je da: „pozajmljuje“ (daje, prenosi) znanje i pomaže pri proveri (testiranju) znanja ekspertnih sistema. Problemi su ako je ekspert: nedostupan, nekomunikativan, sklon tome da ističe očigledno i ne može da se seti svega.

Inženjer znanja (engl. knowledge engineer) je čovek koji vodi intervju sa ekspertom i od njega prikuplja („izvlači“) znanje. Zatim vrši izbor odgovarajućih tehnika za predstavljanje znanja, vrši izbor odgovarajućih tehnika za zaključivanje, vrši izbor razvojnog alata, formalizuje, formuliše i sređuje ekspertovo znanje i na kraju testira ekspertni sistem. Ono što predstavlja inženjer znanja u veštačkoj inteligenciji, to je *tehnolog sporta* u sportu. Profil takvog čoveka je značajan za sport, jer je bitno da postoji neko ko je obrazovan i da može da prenosi znanja iz nauke/teorije u praksu sporta (Rochmis, 2005).

Korisnik koristi gotov eksperimentalni sistem, učestvuje u formiranju zahteva, a može da učestvuje u testiranju i pisanju dokumentacije za ekspertni sistem. U sportu su korisnici ekspertnog sistema najčešće trener i sportista. Ekspertni sistemi mogu da se primene na različite zadatke u sportu:

- S*tvaranje podsetnika i generisanje alarma*. U tzv. *ril-tajm* (real-time) situacijama, ekspertni sistem povezan sa monitorom može da upozori na promene stanja sportiste. Npr. trener je na početku priprema fudbalske ekipe zadao da se svi igrači kreću po terenu u aerobnoj zoni intenziteta opterećenja sa definisanim TE-TA zadacima. Ukoliko se neko od fudbalera ne nalazi u zadatom opsegu pulsnog opterećenja, trener ga opomene da poveća ili smanji brzinu kretanja;

- *Asistencija u postavljanju dijagnoza*. Kada je slučaj sportiste kompleksan, redak ili osoba koja postavlja dijagnozu, jednostavno, nema dovoljno iskustva, ekspertni sistem može pomoći da se dođe do najverovatnije dijagnoze na osnovu podataka;

- *Analiza i planiranje treninga*. Ekspertni sistem može, ili da traži protivrečnosti, greške i propuste u postojećem planu i programu treninga, ili može da koristi analizu specifičnog stanja sportiste za određivanje tretmana koja je bazirana na prihvaćenim trenažnim uputstvima;

- *Agenti za pronalaženje informacija*. Softverski agenti mogu biti poslati da traže i da dostavljaju, donose informacije, npr. sa Interneta. Agenti sadrže znanje o korisnikovim preferencijama i potrebama, i mogu takođe da imaju i znanje iz sporta, kako bi bili u mogućnosti da procene važnost i korisnost onoga {to su našli;

- *Prepoznavanje i interpretacija slika*. Mnoge slike u obliku krivulja (npr. pulsnog opterećenja) mogu da budu automatski interpretirane, od standardnih do kompleksnijih slika.

EKSPERTNI SISTEM OMEGA WAVE

Da bi jedan trenažni program bio uspešan, mora da bude ciljno orijentisan, ili drugim rečima, trener, pa i sportista, moraju da znaju šta žele da postignu treningom i koje rezultate da očekuju. Sledeće što mora biti poznato jeste trenutno stanje pripremljenosti sportiste koje se najčešće dobija testiranjem sportiste ili kvalitativnom procenom trenera ili tima stručnjaka. Kada trener upozna početno i željeno stanje pripremljenosti sportiste, ili jednostavnije tačku A i tačku B, on ili ona moraju da znaju kako da od tačke A stignu do tačke B što efikasnije i što brže. Ovaj put je uslovljen principima i zakonitostima sportskog treninga, iskustvom, znanjem i kreativnošću trenera, ali i karakteristikama samog sportiste.

Kao što i doktori moraju da prate reakcije svojih pacijenata na terapije, tako i trener mora da prati reakcije sportista na trening, te da modifikuje „put od tačke A do tačke B" prema njihovim individualnim karakteristikama. Svaki sportista reaguje drugačije na spoljašnje nadražaje (trenažne stimuluse). Neki brže podižu nivoe pripremljenosti (imaju bolju adaptabilnost), nekima treba više vremena da se oporave i sl. Trener stoga mora da prilagodi trening da bi što više iskoristio potencijale sportista, postigao definisane ciljeve i sprečio nastanak povreda i pretreniranosti. Upravo ova sposobnost razdvaja uspešne trenere od manje uspešnih, jer gotovo svaki školovani trener može da napravi izvrstan plan i program treninga („put od tačke A do tačke B"), ali samo vrhunski treneri mogu da osete sportistu i da mu prilagode trening. Zato se trening može smatrati umetnošću koliko i naukom.

Sve ovo u teoriji zvuči savršeno logično i jednostavno. Da bi se to i ostvarilo, potrebno je rešiti mnogo praktičnih problema. Nije moguće lako i jednostavno meriti reakciju sportista na trenažne stimuluse, pa su se zato treneri godinama oslanjali na lično iskustvo, osećaj, posmatranje i razgovor sa sportistom. Šta ako bi postojao nekakav uređaj koji bi mogao brzo i lako da proceni reakciju sportiste na trenažne stimuluse? Koliko se sportista odmorio i da li je spreman za nove napore i koje vrste?

Takav revolucionaran uređaj postoji i zove se *Omega Wave Sport Technology System* (OWSTS). Razvijen je na Univerzitetu u Irkutsku u Sibiru i prvobitno je napravljen za potrebe testiranja fizičke pripremljenosti kosmonauta. Uskoro je počeo da se upotrebljava i u druge svrhe u bivšem Sovjetskom Savezu. Ruske bolnice su koristile ovaj sistem da bi pripremile pacijente koji idu na duge i teške operacije srca (Ramirez, 2003)

Sistem su dalje razvijali istraživači Leo Masakov i Vladimir Larionov. Do ideje su došli radeći testove fizičke pripremljenosti studenata što se svodilo na uzimanje uzoraka krvi,

fizičkih testova i kasnije interpretacije rezultata. Vrlo brzo su se izdvojili ciljevi koje je njihov sistem trebalo da zadovolji. On je morao da bude brz, mobilan, neinvazivan i objektivan.

Sistem analizira električnu aktivnost srca i tzv. spore moždane talase da bi stvorio unutrašnju sliku sportiste i njegovih reakcija na spoljne nadražaje. Obezbeđuje obuhvatan i iscrpan unutrašnji pogled na rad kardio-regulacijskih sistema, energetsko-metaboličkih sistema, centralnog nervog sistema, sistema za izmenu gasova i kardiopulmonalnog, detoksifikacijskog i hormonskog sistema sportiste. Prvi put su sportisti, treneri, fiziolozi i sportski naučnici mogli da nadgledaju reakcije sportista iz dana u dan. Sistem Omega-Wave omogućava praćenje adaptacije bilo kog sportiste na treninge, takmičenja, putovanja ili bilo koja druga opterećenja. Na osnovu rezultata koje dobija, trener treba da prati reakcije sportiste na propisani trening i da ga dinamički optimizuje. Proizvod takvog rada je puno iskorišćenje potencijala sportiste, sprečavanje povreda i pretreniranosti.

Sistem se isporučuje u paketu sa računarom, opremljenim sopstvenim hardverom i softverom i jednostavnim kompletom elektroda. Za tri primarna testa, sportista udobno sedi ili leži. Operater postavlja elektrode na telo sportiste i uključuje ih u interfejs uređaj spojen sa računarom. Dok sportista miruje, sistem prikuplja informacije o električnoj aktivnosti srca i moždanih talasa, naročito vrlo sporih omega talasa. Nakon toga, Omega Wave analizira prikupljene informacije koristeći posebno razvijene algoritme. Dobijene rezultate pretvara u upotrebljive vrednosti koje saopštava i upoređuje sa normama. Umesto da po nekoliko dana čeka rezultate testova krvi, trener može trenutno da revidira planove treninga za taj ili sledeći dan.

Ovako organizovan sistemski rad jedini je način na koji bi u našoj zemlji, u kojoj individualni sportovi nikada nisu bili naročito uspešni, mogli da se postignu rezultati uporedivi sa uspesima u kolektivnim sportovima.

Omega Wave služi za ličnu upotrebu tj. za individualne sportiste. On pomaže da se poboljša svoj učinak, da se poboljša trening i oporavak, a samim tim i smanji rizik od povreda.

Podaci o sportisti su ulazi, a izlazi su dijagnoza – preporučeni trenažne metode, sredstva i opterećenja na treningu. Eksperimentalni sistemi nisu kreirani sa namerom da potpuno zamene stručna lica, trenere, već kao velika ispomoć. Tako funkcioniše npr. *Omega vejv (OW) sportsko tehnološki sistem* (Omega Wave Sport Technology System). Ovaj sistem vrši dijagnozu jednog sportiste/tima u vezi telesnog i psihičkog opterećenja radi optimalizacije trenažnog procesa.

Slika 1 *– Kompletan Izgled modernog Omega Wave aparata*

Omega Wave analizira električnu aktivnost u srcu i sporim moždanim talasima, da bi stvorio „unutrašnju sliku“ kako telo sportiste funckioniše (Zwolle, 2003). Pri tome, Omega Wave to čini brzo, nestresno i neinvazivno. Po prvi put ikada, sportisti, treneri, fiziolozi i naučnici mogu da nadgledaju (monitor) cikluse stresa i oporavka svojih sportista na dnevnoj bazi. Sa Omega Wave, danas je moguće pratiti, kod svakog sportiste, njegovu adaptaciju na zahteve treninga, takmičenja, putovanja i ostale stresove. Putem dobrog upravljanja stresnih i oporavljajućih ciklusa, moguće je trenirati adaptivni odgovor sportiste, tako da se on/ona adaptira mnogo brže nego pre. Na taj način Omega Wave povezuje nauku/teoriju sporta sa sportskom praksom.

KOMPONENTE SISTEMA „OMEGA WAVE SPORT TECHNOLOGY SYSTEM**“**

Kada se unesi osnovni podaci, analizirana vaš merenje podataka, aplikacija će pokazati:

1) ukupnu srčanu spremnost
2) smernice za svoj sledeći trening
3) preporučene zone treninga i
4) aerobnu i anaerobnu spremnost

Informacije se prezentuju na vas u detaljnim grafikonima koji su dizajnirani da vam pomognu da pratite svoj napredak i razumeti vaš nivo fitnes.

Komponentene ekspernog sistema čine sledeće mogućnosti:

- UKUPNA SRČANA SPREMNOST ORGANIZMA:

Glavni prikaz aplikacije daje ukupan rezime spremnosti za obuku tela sportiste koji ga koristi. Ovaj deo se odnosi i na status spremnosti srčanog sistema, Prikazuje se skala od od 1 do 10, gde 10 označava potpuni oporavak od svog prethodnog treninga. Na osnovu ukupne spremnosti sportiste, mogu se planirati dalje aktivnosti sportiste, aktivnosti za sledeći trening.

Slika 2 *– Rezultati skala za procenu trenutnog stanja i spremnosti za dalje aktivnosti*

- SRČANA SPREMNOST:

Ovaj deo komponente se odnosi na:
1) odmor srca,
2) mivo stresa,
3) rezultat i fizičko i psihičko opterećenje

Obrazac oporavka pokazuje kako se osoba oporavili od prethodnog treninga i da li je u opasnosti od pretreniranosti. Adaptacione rezerve ukazuju kako telo spremno da se ponovo prilagodi fizičkom vežbanju. Tokom vremena, može se videti prikaz trenda za sve čitanja, što ga čini praktičnim za samog sportistu da on sam uvidi, na prvi pogled, kako njegovo telo reaguje na različite vrste vežbanja.

Slika 3 *– Rezultati srčane spremnosti*

- PREPORUČENE ZONE TRENINGA

Ova komponenta pruža preporučene zone otkucaja srca za korisnika. Zone su na osnovu sopstvenih merenja i mogu varirati svakodnevno, u zavisnosti od individualnih rezultata. Preporučeni trening zona za dan su one koje su istaknute u zelenom delu . Ako je jedna ili više od jedne zone označene crvenim, to je znak da telo nije spremno za ostvarivanje tog intenziteta vežbanja (šalje se upozorenje korisniku).

Slika 4 *– Rezultati zone treninga*

- METABOLIČKA KOMPONENTA (AEROBNA I ANAEROBNA SPREMNOST)

Metabolički pogled pokazuje sposobnost da se obavljaju aktivnosti u aerobnim ili anaerobnim zonama srčanog rada. Aerobna spremnost odnosi se na izdržljivosti , ili sposobnost da se fizičke aktivnosti izvode duži vremenski period. Anaerobni spremnost odnosi se na vežbe koje se izvode sa visokim nivoom napora ili intenziteta u kraćem vremenskom periodu.

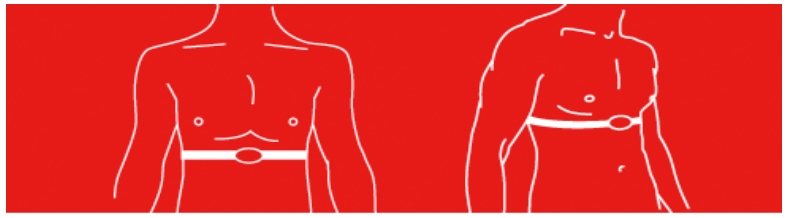
Viši rezultati merenja se kompariraju sa ranijim sopstvenim merenjima, pa ukazuju na spremnost organizma da izvrši one vrste vežbi koje će podići adaptacione mogućnosti organizma na viši nivo.

Slika 5 *- Rezultati metaboličke komponetne*

KORIŠĆENJE EKSPERTNOG SISTEMA OMEGA WAVE

Ekspertni sistem Omega wave omogućava da se u relano kratkom vremenskom perioudu, dobije uvid u stanje organizma sportiste. Znajući kako vaše telo reaguje na različite stepene opterećenja i intenziteta treninga, ovaj ekspertni sistem pruža mogućnost da se optimizuje plan treninga. Trener može lakše i brže, uz manju mogućnost od pretreniranosti, da postaviti ciljeve i ostvari ih. Redovnim merenjem i praćenjem onoga što telo govori o trenutnoj spremnosti i nivou treniranosti, lakše i brže se mogu sprovesti neophodna prilagođavanja u samom toku treninga.

Svaki sportista mora prvo da odaber veličinu Omega wave aparata. Merenje se uzimaju prilikom merenja srednjeg obima grudnog koša (15 cm ispod pazuha), kao što je prikazano na slici. NAPOMENA: distanca se uzima samo na prednjem delu grudi, ne oko tela.



	Range (mm)		Range (inches)	
3XS	355	384	13,98	15,12
XXS	385	420	15,16	16,54
XS	421	447	16,57	17,60
S	448	473	17,64	18,62
M	474	501	18,66	19,72
L	502	536	19,76	21,10
XL	537	578	21,14	22,76
XXL	579	614	22,80	24,17
3XL	615	630	24,21	24,80

Slika 6 *– određivanje veličine trake*

Dok sportista miruje, Omega wave ekspertni sistem prikuplja potencijalne EKG i DC podatke. Podaci se obrađuju kroz sledeće tri metode da bi se završila procena u potpunosti:

1) varijabilnost srčanih otkucaja (HRV) metod se koristi za procenu stanja srca i autonomnog nervnog sistema;
2) diferencijalna metoda EKG se koristi za procenu stanja aerobnog i anaerobnog sistema, kao i stanja srca i određivanje anaerobnog praga i
3) eksperimentalni sistem Omega wave meri DC potencijal i koristi se za procenu zamora centralnog nervnog sistema.

Slika 7 *– Prikupljanje podataka*

Izveštaji koje proizvodi ekspertni sistem Omega wave daje trenutno stanje srčanog sistema, autonomne ravnoteže, regulatornih mehanizama i sistema snabdevanja organizma energijom.

Slika 8 *– Izveštaj*

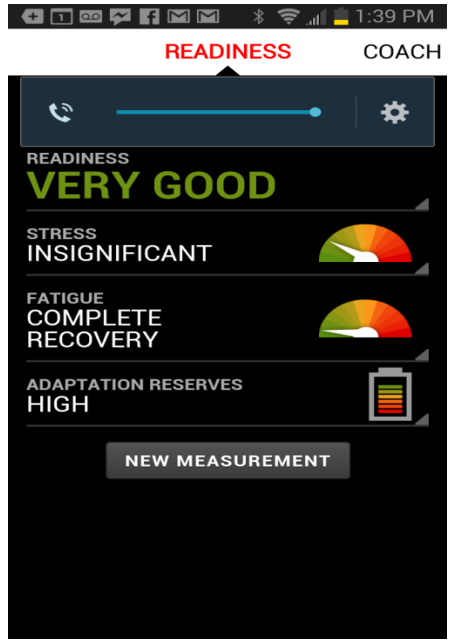
Slika 9 *– Kompletan izveštaj o stanju organizma koji se dobija kao izlazni rezultat na tabletu ili PC uređaju*

Bez obzira na to da li je sportista na treningu ili je u fazi odmora, sa tobom, on ima mogućnost da svaki dan nosi Omega wave, novi Omega wave Pro mobilni pristup nudi rešenje u vidu praćenja (pristupa) njegovog stanja. Preko mobilnih operatera može se dobiti ili pratiti stanje sportiste, njegvih trenutnih funkcionalnih sposobnosti, bilo kada, sa bilo kog mesta. Trener će tako biti u stanju da izvrši:

1) optimizaciju treninga i konkurentne performanse koristeći neinvazivnu analizu stanja organizma,

2) smanjiće rizik od povreda svog sportiste,
3) povećaće spremnost i smanjiće zamor svog sportiste,
4) programiraće trening u skladu sa individualnim potrebama organizma.

Omega wave Pro mobilni je rešenje koje se pokazalo kao dobar alat (ekspertni sistem) na tržištu za procena stanja organizma sportista. Danas je neograničen broj sportista koji se procenjuje u svakom trenutku pomoću ovoga aparata (www.omegawavesport.com). Veliki timovi sada mogu distribuirati aplikaciju za mobilne uređaje i senzora set svojim igračima da se testiraju kod kuće kada se probude , ili neposredno pre praksi . Svi podaci se zatim prebacuje na trenera preko servisa Omega Wave Cloud.



Slika 10 *- Omega Wave Cloud povezan sa mobilnim telefonom*

Dodatni moduli za procenu su dostupni na Omega wave Pro + Mobile - sistemu koji obuhvata sve od modula za procenu radnog kapaciteta, ocenjivanje, koji su uključeni u Omegavave Pro mobilni, plus neuromišićnih, senzorimotornih komponent. Pro plus sistem obuhvata: sve hardvere uključene u Pro paket Omega wave plus kontakt prostirku, pribor (alat), dva kabla za 12 - kanalnom EKG, USB kabl i jedan uređaj interfejs za povezivanje dodatnog hardvera za tabletima i PC uređajima.

ZAKLJUČAK

Cilj rada je bio da se objasni (prikaže mogućnosti i olakšice) kako primena veštačke inteligencije pomaže u sportu. Dat je dobar primer Omega Wave ekspernog sistema koji se intenzivno koristi kod sportista u razvijenim zemljama. Prilikom izvođenja treninga, može da se na ovim principima razvije ekspertski sistem koji će se prilagoditi sportisti.

To će sa jedne strane da minimizuje broj živih kontrolnih operatera, a sa druge da optimizuje trening sportiste, sprečavajući nastanak povreda uz maksimalni mogući parametarski progres.

Praktični aspekt ovog teorijskog istraživanja se ogleda u sistematizovanju i proširivanju znanja iz oblasti nauke/teorije sportskog treninga i ekspertnih sistema koja ima fundamentalni značaj za transer u praksu. Na taj način se podstiču stvaralačke ideje koje predstavljaju osnovu razvoja naučne misli iz oblasti sportskog treninga.

REFERENCE

[1] Omega Wave Sport Technology System (company websites). Pristupljeno, 17.03.2014. http://www.omegawavesport.com/

[2] Ramirez, R. (2003). Evaluation of the validity of a non-exercise technique of estimating VO2max. Masters thesis in Kinesiology. Western Washington University. Kinesiology Abstract; Vol. 16(2). International Institute for Sport and Human Performance and Kinesiology Publication. University of Oregon. Eugene, Oregon.

[3] Rochmis, J. (2005). Taking athletes to the (VO2) Max. Downloaded from: http://www.wired.com/news/technology/0,1282,37595,00.html

[4] Van de Velde, D. (2003). Monitoring the cardial function and the athlete's potential with a heart rate variability test. Abstract presented at the European Congress of Sports Medicine, 3rd European Congress of EFSMA, 22nd Limburg Congress of Sports Medicine. 14-16 May 2003, Hasselt, Belgium. http://www.omegawave.org/documents/Sports_Congress.pdf

[5] Zwolle, H.J. (2003). The bridge between science and athletes. Abstract presented at the European Congress of Sports Medicine, 3rd European Congress of EFSMA, 22nd Limburg Congress of Sports Medicine. 14-16 May 2003, Hasselt, Belgium. Downloaded from http://www.omegawave.org/documents/Sports_Congress.pdf

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

POTREBA I RAZLOZI POVEZIVANJA LOKALNIH PACS SISTEMA U REGIONALNI PACS

Igor Dugonjić
alphaimaging@blic.net

SAŽETAK: *Nakon implementiranja PACS sistema u velikim zdravstvenim centrima, u skorije vrijeme je evidentno i njihovo širenje u srednjim i malim zdravstvenim ustanovama. Ova tehnologija pruža ekonomičnu mogućnost skladištenja i dijeljenje medicinskih slika. Nakon uvođenja PACS sistema, nameće se ideja njihove integracije radi što efektivnijeg iskorištenja ove tehnologije, doprinosa edukaciji i naučno-istraživačkom radu kao i olakšavanju procesa rada svih direktnih učesnika. Predmet ovog rada je sistematizacija faktora koji ukazuju na potrebu povezivanja lokalnih sistema u regionalni PACS sistem u cilju maksimalnog iskorišćenja postojeće infrastrukture.*

Ključne riječi: *PACS, dijeljenje medicinskih informacija*

ABSTRACT: *After the implementation of the PACS system in large health centers, it is evident in recent times that they are spreading in middle and small health care institutions. This technology provides economical storage and sharing of medical images. After the introduction of the PACS system, the idea of their integration is introduced in order to make the technology more efficient, contribute to education and scientific research, as well as to facilitate the work of all direct participants. The subject of this paper is the systematization of factors that indicate the need to link local systems to the regional PACS system in order to maximize the utilization of existing infrastructure.*

Keywords: *PACS, sharing medical information*

UVOD

Većina današnjih zdravstvenih ustanova koristi PACS *(Picture Archiving and Communication System)* sisteme koji služe samo toj ustanovi. Razvojem tehnologije, nameće se novi okvir koji treba da pokrene međusobnu saradnju više zdravstvenih centara kod arhiviranja i zajedničkog korištenja ljudskih, materijalnih i intelektualnih resursa. Da bi se to postiglo, potrebno je izgraditi adekvatnu infrastrukturu. Prepreke za izgradnju ovakve mreže su ograničenost tehnoloških mogućnosti, zakonski propisi i ljudski faktor, koji je u ovom slučaju daleko manje izražen nego kod prethodnog uvođenja informacionog sistema u zdravstvene centre, kao i sam radiološki odjel.

Pored toga, integracija ovih sistema može pružiti uslove za generalni pristup medicinskim medicinskim slikama i propratnim podacima. Naime, podaci već postoje, ali je pristup istima ograničen. Potrebno je da ovakav sistem radi sa podacima koji potiču od

raznorodnih medicinskih modaliteta poput CR, MRI, CT i slično, koji su smješteni u isto tako generalno različite PACS sisteme, i poveže ove sisteme u jednu funkcionalnu cjelinu. U ovaj sistem mogu biti uključeni i obrazovni centri kao što su medicinski fakulteti i sl. Pored kreiranja računarske mreže, ujedno je potrebno stvoriti mrežu medicinskih stručnjaka, tj. ljekara specijalista i subspecijalista iz raznih oblasti koji bi radili u novom okruženju. Ne treba zanemariti ni mnoge organizacione probleme koji se nameću. Ali, i pored svih poteškoća, koristi od ovakvog povezivanja mogu biti višestruke kao npr.: za pacijente, društvo, zdravstveni sistem i radiološku struku [1].

Danas u svijetu postoji mnogo realizovanih projekata koji povezuju lokalne medicinske informacione sisteme na regionalnom nivou. Neki od njih su: WRS u Švedskoj, Ykonos SESCAM u Španiji, MediMed u Češkoj, CI PACS u južnoj regiji savezne države Mejn u SAD, L'Assistance Publique Hopitaux de Paris u Farncuskoj, Cisco-ov ARTERIA-SINAPSIS u Valensiji, CroRIS u Hrvatskoj, DIR u Kanadi i drugi [2], [3].

RAZLOZI ZA INTEGRACIJU

Teleradiologija je jedna od najstarijih grana telemedicine. Za svoj privilegovaniji razvoj, ova grana može zahvaliti nekim svojim specifičnostima koja je donekle izdvajaju od ostalih grana telemedicine. Ti razlozi su medicinske, ekonomske i organizacione prirode. Da bi neka privatna klinika ili ordinacija bila održiva u konkuretnom okruženju, ne smije se zanemariti nijedan od tih razloga.

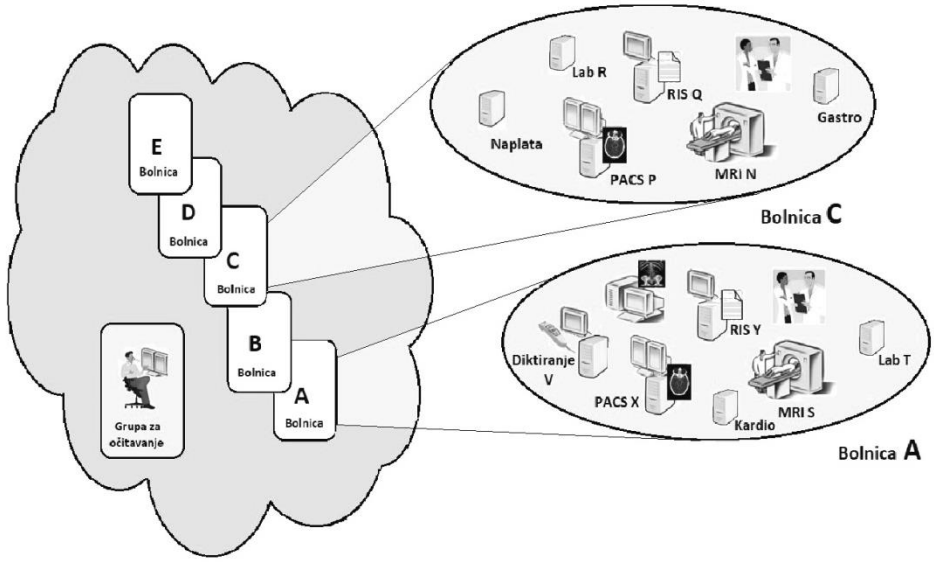
Ako razmotrimo organizacione razloge, možemo uočiti dva problema, a to su: relativno skupa radiološka oprema i nedostatak stručnog kadra za tumačenje medicinskih snimaka (ljekara radiologa i drugih specijalista). U rješavanju ovih problema u domenu radiologije, veliki doprinos ima teleradiologija koja svojim tehničkim rješenjima pomaže u prevazilaženju geografskih barijera. Na taj način je ljekarima radiolozima omogućeno učešće u radiološkom procesu na udaljenoj lokaciji tj. bez fizičkog prisustva. Mnoge privatne radiološke klinike su u ovome vidjele svoju šansu da nedostatak kadra nadoknade tehničkim rješenjima.

Razlog koji bi vlasnike manjih ordinacija mogao motivisati da donesu odluku o povezivanju svojih ordinacija u regionalni sistem mogao bi biti nedostatak stručnog kadra na području gdje se nalazi taj dijagnostički centar. Ovakva situacija je vrlo česta u manjim sredinama, naročito ako su dijagnostičke mogućnosti uređaja veće. U slučaju potrebe za otvaranjem novog dijagnostičkog centra i uz postojanje odgovarajuće opreme, ovo omogućava pomenuti proces čak i uz nedostatak odgovarajućeg stručnog kadra na toj lokaciji. Može se doći do ideje da se funkcionalnosti PACS-a prenesu na regionalni sistem. Pri projektovanju ovog sitema treba obratiti pažnju na specifičnosti radnih tokova i konkretne zahtjeve. Jedan od osnovnih razloga koji mogu značajno doprinijeti da dođe do realizacije ovakvih projekta je i finansijski aspekat.

2.1 Heterogeni model

Kod očitavanja medicinskih slika, ljekari specijalisti u različitim centrima imaju pristup istim slikama tako da je, u realnom vremenu, moguće ostvariti međusobne konsultacije kod pisanja nalaza i donošenja odluka o daljem liječenju. Poslovni model u kojem organizacija profesionalne usluge radiološkog servisa pruža većem broju različitih zdravstvenih ustanova koje nisu povezane niti vlasnički niti imaju istu opremu (tzv. heterogeni model) predstavlja najveći izazov u smislu gradnje IT infrastrukture i sistema za povećanje efikasnosti. Na slici 1. predstavljen je tipičan primjer jednog takvog poslovnog scenarija. U ovaj servis su uključene i usluge ljekara subspecijalista tj. specijalista za neke specifične oblasti (npr. ljekar radiolog za MRI koljena), a pružanjem usluga za nekoliko ustanova uglavnom su pokrivena veća geografska područja. Na svakoj od ovih lokacija se obično nalaze višestruki IT sistemi koji potiču od različitih proizvođača. Ovi korisnici obično imaju različite vlasnike, a često su i konkurencija jedni drugima. Svaka od ovih ustanova ima svoj sistem za naplaćivanje koji se aktivira RIS ili HIS sistemima. Radiološki servis mora biti neprekidno aktivan 24 časa dnevno.

Pretpostavimo da je na lokaciji C potrebno očitavanje snimka od strane subspecijaliste koji se nalazi na lokaciji A. U tom slučaju su moguća razna rješenja, ali najnaprednije rješenje je ono gdje se subspecijalista loguje sa lokacije C na lokaciju A preko sigurne linije, koristeći teleradiologiju ili daljinski pristup na lokaciju C. Naravno, pristup je moguć isključivo pod uslovom da subspecijalista ima nalog i prethodno definisana prava pristupa udaljenom sistemu. Kada se uloguje, subspecijalista može da pristupi radnoj listi i selektuje pregled. Subspecijalista mora da ponavlja ovaj postupak logovanja i prilikom povezivanja sa drugim centrima na lokacijama B, D, E itd.



Slika 1. *Heterogeni model povezanih zdravstvenih ustanova*

U slučaju da je, na primjer, potrebno 3D mjerenje koje teleradiologija ne podržava, radni proces se znatno komplikuje. Kao rješenje ovog problema nameće se integracija ovih

sistema na regionalnom nivou u regionalni PACS. Ovaj sistem bi dozvoljavao organizaciji koja pruža radiološki servis da svoje usluge obezbijedi svim zdravstvenim centrima koji se nalaze u toj regiji i imaju ugovor sa tom organizacijom. Sve ove ustanove posjeduju IT opremu različitih proizvođača (PACS, RIS itd.), a svi ovi centri se, u tom slučaju, mogu vidjeti kao virtuelni, a radiološki poslovi, uključujući pisanje ili diktiranje nalaza, mogu se efikasno obavljati upotrebom virtuelnog desktopa. Time bi se takođe riješili problemi u pogledu prisustva radiologa i subspecijalista na određenim lokacijama, kao i rad radiološke službe poslije radnog vremena [4]. U tom slučaju, svaki radiolog može potpuno da učestvuje u radnom procesu svake od tih zdravstvenih ustanova bez obzira na lokaciju. Izvještaji se automatski šalju na RIS zdravstvene ustanove u kojoj je izvršen radiološki pregled. Pored toga, treba imati u vidu i mogućnost nakanadnog priključivanja dodatnih zdravstvenih cetara, npr. u nekoj regiji, ali i mogućnost povezivanja i razmjene informacija sa sličnim mrežama na nacionalnom i međunarodnom nivou. Informacije o pacijentu koje se nalaze u njegovom zdravstvenom centru takođe moraju da budu dostupne i u drugim centrima tako da, u slučaju da je odgovorni ljekar specijalista odsutan, a medicinsku sliku je potrebno očitati, to može da učini ljekar specijalista radiolog koji se nalazi na udaljenoj lokaciji ili čak više njih u slučaju da je potrebna konsultacija. Ovo znači da se očitavanje medicinske slike ne izvodi u matičnoj zdravstvenoj ustanovi. Takođe, rezultati medicinskih testova bi trebalo da budu dostupni ljekarima u mnogo kraćem vremenu nego prije, budući da ovakva integracija znatno povećava brzinu komunikacije, a pored toga ima i druge prednosti. Da bi ovo bilo izvodljivo, potrebno je obezbijediti adekvatnu infrastrukuru sa dovoljnom brzinom protoka informacija i visokom pouzdanošću. Osim toga, treba obezbijediti digitalne identitete korisnika i sistem regulisanja prava pristupa podacima.

2.2 Podrška edukaciji i medicinskoj obuci

Za potrebe edukacije studenata i istraživačkom radu neophodno je da svako radiološko odjeljenje koje učestvuje u tom procesu bude opremljeno specijalizovanim dijagnostičkim radnim stanicama. Te radne stanice moraju primarno da budu povezane na PACS ili neki drugi sistem koji generiše slike u DICOM formatu.Vrlo važno je onemogućiti pristup privatnim i povjerljivim informacijama o pacijentu, a sa druge strane potrebno je obezbijediti povezanost svih medicinskih podataka jednog pacijenta koji potiču iz različitih medicinskih ustanova. To je moguće ostvariti procesom anonimizacije gdje bi svi ovakvi dokumenti imali isti fiktivni identitet. Na taj način bi korisnici ovih informacija imali bolji uvid u istoriju bolesti ili slično. Kao osnova za ovaj model može da posluži specijalno dizajniran PACS. Ovaj PACS se može koristiti kao sistem za obuku, ali time se formira i osnova za dodatnu edukaciju i istraživanje kao što je npr. studija slučaja kojom se opisuje tretman nekog stvarnog pacijenta. Taj dokument formira didaktičku jedinicu i sastoji se od kratkih test-dokumenata, strukturisanih kliničkih podataka, radioloških slika sa raznih modaliteta, makroskopskih i mikroskoskih slika patologija i video demonstracija snimljenih za vrijeme hirurških zahvata. Ovakvi sistemi su vrlo podesni za studente zato što u vrlo kratkom vremenu mogu doći do traženih informacija i mogu izvoditi praktične vježbe na ovoj opremi, na kojoj se rad praktično i ne razlikuje od rada u zdravstvenim ustanovama. Takođe, vrijeme koje je potrebno da bi se dobile informacije znatno je kraće u poređenju sa vremenom potrebnim za pronalaženje ovih informacija u biblioteci. U svaku studiju slučaja mora biti uključen detaljan opis u DICOM Structured Report formatu, a svaka slika mora biti obilježena ključnim riječima

koje opisuju medicinske nalaze i dijagnoze i to u cilju dobijanja što boljih rezultata pretraživanja [5].

2.3 Instant PACS

Male zdravstvene ustanove, poput privatnih ordinacija, svakim danom su sve opremljenije radiološkom opremom kao što su CT *(eng. Computed Tomography)*, RTG *(njem. Röntgen)*, ultrazvuk i sl. Samim tim, javlja se potreba za mogućnošću skladištenja i obrade medicinskih slika nastalih u tim ustanovama. Zajednička karakteristika većine manjih zdravstvenih ustanova je nedostatak osoblja osposobljenog za administriranje PACS sistema kao i potrebnog prostora za opremu. Zbog toga je, za slučaj povezivanja tog centra u regionalni PACS, potrebno razviti i instalirati posebnu namjensku opremu koja je osposobljena da vrši usluge lokalnog PACS servera, bekapa i komunikacionog servera. U velikim centrima, serveri su smješteni u odvojenim prostorijama sa odgovarajućim uslovima dok je u privatnim ordinacijama riječ o dijeljenoj prostoriji za preglede i tehničku opremu. Ovakvo tehnički nezahvalno okruženje nameće potrebu za vrlo zahtjevnim karakteristikama potrebne opreme. Zbog toga se preporučuje da se bekap obavlja na vanjskoj lokaciji tj. regionalnom serveru što ide u prilog povezivanja male ordinacije u regionalni PACS. Razvojem ovakve univerzalne opreme se omogućava uključivanje većeg broja manjih zdravstvenih centara u okvir regionalnog PACS sistema. Ovakva integracija može biti ekonomski vrlo značajna za vlasnike i korisnike regionalnog PACS-a, a takođe olakšava održavanje sistema. Korist za male zdravstvene centre je omogućavanje višestruke funkcionalnosti i uvođenje novih servisa.

2.4 Ostali razlozi

Za radiologe, medicinski podaci i deljenje slika u organizacijama otvaraju istovremeni pristup relevantnim kliničkim podacima, preporukama, prethodnim slikama i izveštajima i trenutnom ispitu. Razmjena medicinskih slika i izveštaja može biti dragocjeno sredstvo u slučaju komplikovanih kliničkih situacija. Ovo je naročito važno kada pacijent ima nekoliko medicinskih kartona u više različitih zdravstvenih ustanova. Dijeljeni podaci doprinose informisanosti o stvarnoj kliničkoj situaciji pacijenta. Gubi se potreba za ponovnim ispitivanjem, jer se slike mogu izvući iz drugih skladišta. Deljenje slika i srodnih medicinskih podataka takođe pomaže radiologu da se postavi najbolja dijagnoza i odabere najbolji tretman za pacijenta . Deljenje informacija pruža mogućnost radiologu da dobije odgovarajuće povratne informacije o izveštaju ili kvalitetu slike, kao i da ih podijeli sa kolegama . Pristup svim korisnicima za iste sistemske funkcije i funkcionalnosti, koji ne zavise od aplikacije, opreme ili lokacije, čini korišćenje regionalnog PACS-a lakšim, udobnijim, pouzdanim i efikasnijim . Deljenje zajedničkog softvera za izveštavanje donosi i nove alate za obradu i interpretaciju slike. Regionalni PACS može pomoći u ravnomjernijoj podjeli radnog opterećenja radiologa u smislu i broja izveštaja, kao i kompleksnosti ispitivanja. Dijeljene baze medicinskih slika mogu se povezati zajedno sa drugim izvorima podataka o pacijentu, što omogućava da se implementiraju algoritmi podrške odlučivanju zasnovani na medicinskim bazama zasnovanim na dokazima. Za pružatelje radioloških usluga može biti od koristi mogućnost povećanja prihoda radiologa. Dijeljenje podataka omogućava standardizaciju radnih tokova, uspostavljanje univerzalnih šema za osiguranje kvaliteta i povećanje transparentnosti rezultata. Korištenjem zajedničkih baza podataka i radnih tokova, dozvoljava se administraciji pružatelja zdravstvene zaštite da koriste ove informacije za procjenu ekonomskih

faktora. Članovi društva imaju koristi od brže i temeljnije analize usluga slikanja što može da dovede do smanjenja ukupnih troškova zdravstvene zaštite. Koristi za društvo takođe uključuju povećanje efikasnosti i kvaliteta, boljeg planiranja resursa i optimizacije investicija na regionalnom ili nacionalnom nivou. Prednosti koje proizilaze iz bržeg pristupa slikanju i liječenju su: povećana produktivnost, smanjenje plaćanja za invalidnost i bolovanje, više godina zdravog života, brži povratak na tržište rada itd. Pacijent ima pristup sopstvenim medicinskim podacima i slikama što može poboljšati znanje pacijenta o sopstvenom zdravstvenom stanju i potencijalno izbjegavanje izlaganja pacijenta nepotrebnom zračenju kao i u planiranju vremena i drugih resursa. Pored poboljšanja kvaliteta života pacijenata, ovo takođe može da ima pozitivan ekonomski efekat na državu kroz povećanje poreskih prihoda zbog smanjenje troškova bolovanja. Vrijeme potrebno za posjetu ljekara će se smanjiti s obzirom da se broj potrebnih posjeta smanjuje zbog dostupnosti dijeljenih informacija što dovodi do bolje komunikacije između pacijenta i ljekara.

ZAKLJUČAK

U svijetu je pokrenuto i realizovano više projekata regionalnih PACS sistema. Neki za cilj imaju uvezivanje nacionalnih zdravstvenih sistema, a neki centralizaciju i objedinjavanje podataka u smislu poboljšanja edukativnog i naučno-istraživačkog procesa. U ovom radu, dat je pregled faktora koji ukazuju na potrebu povezivanja sistema za arhiviranje i razmjenu medicinskih slika na regionalnom nivou. Razlozi za to su unapređenje poslovnog procesa radiološke prakse, ekonomski razlozi, omogćavanje PACS funkcionalnosti u malim i srednjim zdravstvenim ustanovama, podrška edukaciji i medicinskoj obuci kao i drugi faktori.

LITERATURA

[1] Peeter Ross, Data Sharing and Shared Workflow in Medical Imaging, Tallinn University of Technology, 2011.

[2] Stephenie Loux, MS; Robert Coleman, BS; Matthew Ralston, MD; Andrew Coburn, PhD, Consolidated Imaging: Implementing a Regional Health Information Exchange System for Radiology in Southern Maine

[3] Karel Slavicek, Michal Javornik, Otto Dostal: MeDiMed – Regional Center for Medicine Multimedia Data Exchange, WSEAS TRANSACTIONS on INFORMATION SCIENCE & APPLICATIONS ISSN: 1790-0832 Issue 4, Volume 5, 2008

[4] Menashe Benjamin, Yinon Aradi, Reuven Shreiber: From Shared Data to Sharing Workflow: Merging PACS and Teleradiology, European Journal of Radiology 73, 2010. [5] Chia-Hung Hsiao, Tien-Cheng Hsu, Jing Ning Chang, Stephen J. H. Yang, Shuenn-Tsong Young, Woei Chyn Chu, Developing a Medical Image Content Repository for E-Learning

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
ΑΠΕΙΡΟΝ
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

CENTRALIZACIJA LOKALNE INFRASTRUKTURE ZAVODA DR MIROSLAV ZOTOVIĆ

Boris Talić
rukovodilac službe IKT Zavod dr „Miroslav Zotović“

***Apstrakt**: Zavod dr „Miroslav Zotović,, ove godine otvara četiri nova objekta u lokaciji banja Slatina, to podiže kapacitete same banje. Ovo je znak da služba IKT mora reagovati kao primarni lanac u poslovanju, projektovati data centar koji će biti redundancija primarnoj lokaciji. Konačno povezati obe lokacije, i prekinuti lanac poslovanja navodeći primarnu i sekundarnu lokaciju.*

***Ključne riječi:** centralizacija*

Zavod dr Miroslav Zotović, radi fizički na dvije odvojene lokacije od kojih je primarna lokacija Trapisti, a sekundarna lokacija Slatina. Trenutna poslovna politika je primarna lokacija sa data centrom i sekundarna lokacija bez data centra. Finansijski troškovi rastu iz mjeseca u mjesec, jer su lokacija povezane MPLS stabilnom vezom, ali sa nedovoljnim kapacitetom linka i skupim mjesečnim troškovima iznajmljene veze. Da bi lokacije poslovale kao jedna, potrebno je da sljedeći resursi budu centralizovani:

- KIS (klinički informacioni sistem)
- PIS (poslovno informacioni sistem)
- AD (Lokalni domen)
- RIS/PACS (radiološki sistem)
- Backup serveri
- Ostali server servisi

Jedino rješenje koje se u ovom trenutku vidi kao isplativo je povezivanje lokacija adekvatnim linkom i konfigurisanje VPN tunela protokolom IPsec (engl. Internet Protocol Security), kriptovanje prolaza podataka i ubrzanje konekcije, prve su prednosti VPN tunela. Između dvije lokacije imamo redundanti firewall uređaj, najnovije generacije, koji ima konfigurisan VPN sa dvije javne IP adrese. Kapacitet linka je na obe lokacije simetričan i iznosi 20Mbps. Upotrebom opcije QOS (engl.Quality of service), odvajamo dio linka za VPN i to 30% od kapaciteta, ostatak 50% za lokalnu mrežu, a 20% za klijente koji pristupaju sa uređajima kojima je potrebna bežična komunikacija za izlaz na internet resurse.

Ovom uslugom centralizujemo dva linka u jedan i smanjujemo mjesečne troškove za 40% finansijskih sredstava, a u brzavamo protok podataka sa trenutnih 1Mbps na 6 Mbps, što je za 600% od današnje komunikacije!!!

Sa ovom konfiguracijom i centralizovanjem poslovnih resursa, služba IKT opravdava svoje postojanje i dokazuje kako se informatikom može dosta smanjiti rashodi, a poboljšati poslovanje. Kad se radi centralizacija u našem okruženju tu se isključivo misli na tehnologiji virtualizacije, dva data centra sa po dva fizička servera na kojima se „vrti“ po 16 virtualnih servera, sa uređajem za arhiviranje podataka, poznatim pod nazivom Backup, na obe lokacije i podešen za rad u Disaster recovery režimi. Jednostavnije rečeno, ako jedna lokacija prestane sa radom svi bitni podaci su arhivirani u drugom data centru ili obratno.

Upravo su odgovori na ova pitanja potvrdni, upotrebom informacionih tehnologija koje su, smetalo to nekom ili ne u samom vrhu poslovanja i trenutno su primarna stavka, može se dosta uraditi da finansijsko poslovanje uštedi kako na mjesečnom tako i na godišnjem nivou. Razvojem i projektovanjem data centra koji radi dvostranu replikaciju i oporavak bilo koje lokacije, ulaganjem u modernu infrastrukturu kako hardversku tako i softversku, rezultat mora biti pozitivan.

Slika lokalne računarske mreže koja uvezivanjem dvije lokacije širi svoja područja, a na aktivnoj mrežnoj opremi dodjeli svakom VLAN opsegu određen DHCP scope. Ovom segmentacijom mreže odvajamo korisnike bežične mreže i korisnike po odeljenjima i službama u organizacionoj jedinici. Također i na drugoj lokaciji radimo identičnu opciju i dobijamo sliku održivih lokacija.

U ovakvoj povezanosti i segmentaciji lokalne računarske mreže, oporavak je moguć, jer se backup uređaji povezuju kroz VPN tunel i arhiviraju dvije lokacije, u slučaju prirodne nepogode koja je zadesila lokaciju Trapisti prije dvije godine, kad je zbog visokog nivoa rijeke Vrbas data centar prestao sa radom, srećom nakon 48 sati primarni rad je vraćen u funkciju, ali da je bilo suprotno ostali bi bez podataka, koji imaju višestruk značaj za poslovni proces i arhivu.

Sekundaran opcija, za klijente koji su korisnici Office 365 aplikacije, pošto Zavod koristi akademsku licencu ili Office 365 EDU, klijenti imaju cloud storage kapaciteta 1TB, što je više nego dovoljno, pogotovo kad na svojoj lokaciji koriste simetrični link, i brzina upload je dosta naprednija od asimetričnog, onda je ažuriranje lagan posao, ali i dalje klijenti iako su obučeni koriste lokalne resurse, a slabije Cloud opcije.

Povezivanje dvije lokacije, u jednu, odnosno povezati dva data centra, od kojih je jedan primary, a drugi recovery, donosi ogromne prednosti u komunikaciji, kao i u svakodnevnom radu, a rad u medicinkom okruženju je 365/24/7, što nam daje podatak koji isključivo odgovara informacionim tehnologijama i medicinskim uslugama, što na neki način daje kompatibilnost informatici i medicini, u ovom segmentu poslovanja.

Da bi informacione tehnologije bile dostupne u ovom vremenskom periodu, potrebno je razviti moderan data centar koji u svom sastavu ima:

- L3 Switch sa redundantnim povezan u stack mod
- Primarni firewall sa dodatnim na recovery lokaciji
- Serveri povezani u Cluster mode
- Primarni UPS sa redundantnim
- Obavezna redundantna napajanja na uređajima
- Sve uređaje spojiti duplim kablovima na više naponskih rack letvi

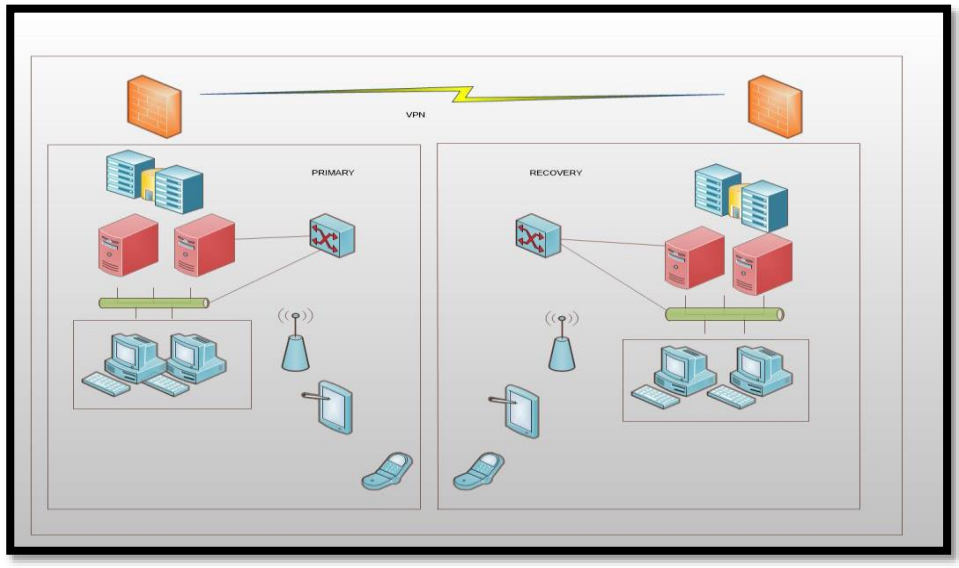
Ovo su osnovni standardi kako rade data centri u realnom vremenu, normalno sve ovo je nezamislivo bez klima uređaja, koji također trebaju biti redundantni.

Ovako moderno razvijena infrastruktura, donosi nam komunikaciju i prenos podataka u realnom vremenu, i ne dozvoljava pad sistema u vremenu 365/24/7. U ovom okruženju, koji gradimo, najbitnija stavka je simetrični link koji dozvoljava da lokacija radi kao jedna, a ne kao dvije fizički odvojene lokacije. Kad je infrastruktura, povezana u jednu cjelinu, onda treba iskoristiti i povezati klasičnu telefoniju u IP telefoniju. Nije potrebno objašnjavati koje su prednosti IP telefonske centrale, koja može uvezati fizičke lokacije, a korisnici pričaju potpuno besplatno.

Definitivno primarna tačka je link, koji donosi razne benefite ustanovi, ali link mora biti simetričan, zbog specifičnog posla u medicinskoj ustanovi. Da je sam link specifičan dokazuje sljedeća informacija:

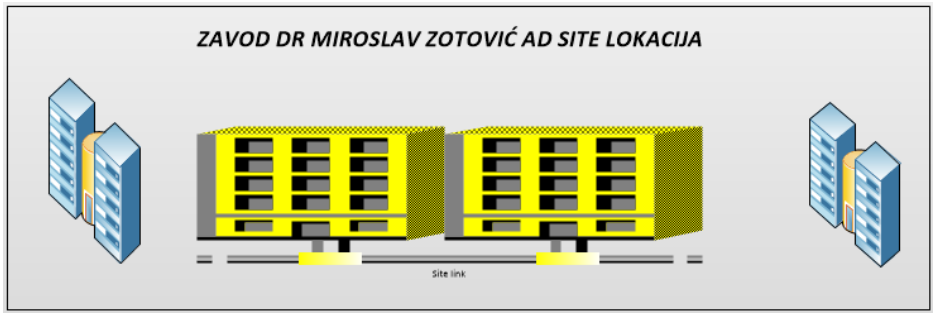
- U primarnom okruženju koristi se link kapaciteta 20/20Mbps
- Za QOS je izdvojeno 30% saobraćaja prema drugoj lokaciji
- Za wireless korisnike je QOS određen 20% linka
- Redundantni link kapaciteta 10/10Mbps, povezuje našu ustanovu sa UKC, uz pomoć ove poprečne veze ostvaruje se prenos medicinskih podataka u realnom vremenu, između dvije „glavne“ medicinske ustanove
- Na drugoj lokaciji koristimo link kapaciteta 20/20Mbps
- Imamo QOS prema centralnoj lokaciji 30% od kapaciteta linka
- Wireless korisnici imaju 20% kapaciteta linka
- I na drugoj lokaciji uz pomoć VPN tunela, moguće je pristupiti UKC

Uz navedene podatke dolazimo do zaključka da je centralizacija lokacija nemoguća bez povezivanja i agregacije link saobraćaja. Kažu da slika govori više od riječi, ova slika upravo pokazuje odnos dvije fizičke lokacije u jedan centralni sistem monitoringa.



Ovaj vid poslovanja, štedi maksimalno, kako link tako i prenos podataka.

Finansijski opravdava sredstva, prelaskom na VPN tunel, dosta povoljnije od korišćenja MPLS linka, koji je za ovaj vid poslovanja dosta spor i skuplji nekoliko puta, na ovu implementiranu brzinu prenosa podataka, a samu brzinu prenosa podataka je lako izračunati kad zamislimo da sa PACS servera na primarnoj lokaciji, doktor treba da preuzme sliku reda veličine 30MB i pogleda na recovery lokaciji, po mogućnosti u realnom vremenu, bez dugog čekanja.



Opcija povezivanja lokacija u ovoj opciji je Aktivni Direktorijum i sajt opcija kao centralizacija. U sajtu imamo DHCP failover opciju, kao i dva DNS servera, a podešavamo i dva File server koji se redovno arhiviraju. Tu su i SQL serveri, pošto je ovo primarna opcija za aplikativni dio, a sam aplikativni dio pokreću diskovi 15K brzine na lokalnim storage uređajima. Oba data centra su obezbjeđena sa po dva UPS uređaja maksimalnog kapaciteta 3.5kW, po uređaju, a fizički serveri po hostu planiraju 256GB RAM memorije sa po dva fizička Hex Core procesora. Potrebno je naglasiti da bi se dobila segmentirana mreža po odjeljenjima i službama, kao i opseg za goste potrebno je minimum L3 uređaj i to sa opcijom povezivanja u stack ili ako jedan uređaj prestane da funkcioniše, drugi odmah preuzima sve resurse lokalne mreže. S obzirom da mreža ima topologiju zvijezde, ne smijemo dozvoliti da nam glavni L3 uređaj prestane sa radom, to bi automatski bilo prekid rada kompletne mreže

Razvoj i implementacija alata budućnosti u našem okruženju nalazi se u implementaciji službe IKT, i dokaz da je sam IT u vrhu hijerarhije poslovanja, upravo pokazuje ovaj poslovni proces. IKT nije služba koja samo troši finansije, po mnogim pretpostavkama, nego je služba koja uz dobro planiranje i implementaciju, u brzom roku povrati uložena sredstva, i finansijski opravda projekat.

IKT služba, prvenstveno u Zavodu dr „Miroslav Zotović“, radi na projektima dva data centra sa povezanim lokacijama u jednoj cjelini, sam rad službe bazira se na podršku, održavanje i unaprjeđenje servisa. IT nikako ne može biti služba koja samo troši finansije, služba informatike je servis koji radi 365/24/7, u službi korisnika i informacionog sistema, svako ulaganje višestruko se vrati, i podiže poslovni proces u sam vrh poslovanja.

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

PRIMENA INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U NASTAVNOM PROCESU PUTEM VIDEO VEŽBI "BRAIN BREAK"

Oliver Krička
Panevropski univerzitet Apeiron, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

Sažetak: *Opšte je poznat sistem rada u našim školama, gde deca, pogotovo u nižim razredima provedu dosta vremena u statičkom položaju, odnosno u sedećem položaju gde vremenom dolazi do nepravilnog držanja deteta, a samim tim i do zamora i nemogućnosti efikasnog praćenja nastavnog procesa. Ovim radom želimo da napravimo prikaz kako je uz pomoć savremene tehnologije u nastavi moguće da se u kratkom vremenskom periodu i na malom prostoru, deci obezbedi jedan vid fizičke aktivnosti koji će doprineti efikasnijem praćenju nastave, a samim tim imati pozitivan efekat na zdravstveni status dece.*

Klučne reči: *nastava, Brain break, tehnologija*

UVOD

Priča, kako je nagli razvoj računarstva osamdesetih i naročito devedesetih godina prošlog veka izmenio svet, nije više nikakva novost. Nove tehnologije, mikroprocesori i globalne računarske mreže napravile su od računara uređaje bez koga se ne može zamisliti iole ozbiljniji posao, kao ni svakodnevni život na ovoj planeti. Život pored računara i sa računarom, u stvari, postaje svakodnevnica. U poslednjih nekoliko godina sa masovnijim korišćenjem računara u školama stvoreni su uslovi za kvalitetnije inoviranje obrazovne tehnologije.

Sami smo svedoci da je danas informatika i tehnologija prisutna u svm sferama čovekovog života, pa tako izuzetak nije ni sport ili u našem slučaju školskog nastavnog sistem. Informacione obrazovne tehnologije u pogledu efikasnosti, efektivnosti i fleksifilnosti prezentovanja informacija intenzivaruju se iz godine u godinu sa sve masovnijim korišćenjem multimedije, interneta i drugih savremenih tehnologija. Deca treba da se kreću, a ne da sede po ceo dan (Stauth, 2014).

U tom slučaju pojavljuje se velika opasnost od sedimentnog načina života, koji pogađa najviše decu i samim tim smanjuje fizičku aktivnost. WHO ističe da nedovoljna fizička aktivnost proglašena je za samostalni riziko faktor, dok redovna aktivnost je značajan faktor zdravog načina života koji i do 50% može uticati na prevencije pojave različitih oboljenja.

Upravo zbog toga ze za vreme nastave (školskog časa) pokušava uvesti sistem fizičke aktivnosti, u svetu poznatiji kao ''Brain break''. Gde se putem tehnologije u kratkom

vremenskom periodu učenici bave fizičkom aktivnošću i pospešuju veću koncentraciju i efikasnije praćenje nastavnog procesa.

Briga za decu, njihovo zdravlje, normalan fizički razvoj priznat je kao jedan od najvažnijih zadataka savremene civilizacije. Fizička aktivnost ima niz pozitivnih uticaja na sve sisteme čovekovog organizma: kardiovaskularni sistem, imuni sistem, respiratorni sistem, koštani sistem i mišićni sistem. Prema izveštajima WHO-a, jedno od petoro dece u Bosni i Hercegovini ima prekomerenu telesnu težinu ili neki od stepena gojaznosti. Kod nas, ali i u celom svetu evidentan je nedostatak fizičke aktivnosti i povećanje sedentarnog načina života i taj broj je u konstantnom porastu. Najčešće pogodjena populacija fizičkom neaktivnošću su upravo deca i najčeće posledice toga su predgojaznost i gojaznost ili neki od deformiteta koštano-zglobnog sistema. Osim aktiviranja mozga, vežbanje pozitivno deluje na razvoj motoričkih sposobnosti te bolje snabdevanje organizma kiseonikom (Hannaford, 2007.).

Zašto "Brain break" ?

Naš sistem školstva nema vremena ni prostora da se dodaje više vremena za odmor ili fizičke aktivnosti, a samim tim i za časove fizičkog vaspitanja. Vežbanje tokom nastave je kratkotrajno. Iako prekida školsko gradivo i na trenutak odmiče pažnju, đaci nakon te vrlo kratke fizičke aktivnosti pokazuju bolju koncentraciju, a to pozitivno utiče na njihovo pamćenje i disciplinu na času. U ovom slučaju učenici bi dobili više aktivnosti korišćenjem ovog programa. Brain breaks su kratke energetske aktivnosti koje podstiču brži protok krvi šalju kiseonik u mozak i pomažu deci da lakše zapamte i bolje zadrže informacije. Budući da deca provode toliko vremena u školama, škole bi trebalo da obrate više pažnje na to da deca budu zdravija i aktivnija. Sve više i više istraživanja pokazuju da fizička aktivnost pospešuje zdravstvenu i akademsku učinkovitost kod dece (Caldwell i Rattlife, 2014). Kod nas važi da su deca sa ovih prostora dosta aktivnija nego deca u ostatklu Evrope, pa tako jedan od podataka za Republiku Hrvatsku iznosi to da je 81% devojaka sa 11 godina fizički neaktivno, a 69% dečaka istoh uzrasta (Mezulić, 2015). Takođe isti autor smatra da se školska učionica može iskoristiti za dovođenje u kondiciju. Ako u učionici vlada pozitivna, optimistična atmosfera, učenici će biti voljniji učiti. Nije reč samo o tome da dobri osjećaji i atmosfera rezultiraju radišnijim učenicima, nego to ima veze i sa strukturom mozga. Pozitivna društvena interakcija i motoričke kretnje podstiču mozak na otpuštanje dopamina (neurotransmitera koji stvara osjećaje ugode). Ti pozitivni osećaji motivišu. Na svojoj web stranici (The Second Principle) dr. Leslie Owen Wilson kaže: „Jedno od ključnih načela mozgovno orijentisane edukacije jest da pozornost sledi emocije“. Nekoliko šašavih minuta s učenicima može pojačati pozitivne emocije u vašoj učionici i učiniti učenike puno pozornijima, a ako se učenici pritom budu smejali, to je još bolje: smeh je zdrava stvar!

Slika 1. *Mozak deteta pre i posle fizičke aktivnosti (Derived from resaerch by Dr. C. H. Hilman, University of Illinois at Urbana, Champaign, Urbana, IL, 2009)*

Izvođenje Brain Break-a

Izvođenje programa je vrlo jednostavno, škola treba da poseduje računar i projektor (Slika 2.), kao i konekciju sa internetom da bi se vežbe mogle učitavati direktno (konekcija na internet nije neophodna, zato što se danas takav video za potrebe vežbe, može skinuti sa interneta i u školu doneti direktno na računaru). Vreme održavanja video vežbi zavisi isključivo od nastavnika, kada nastavnik odluči da je pogodan trenutak i da je učenicima potreban odmor.

Slika 2. *Oprema potrebna za izvođenje video vežbi*

Sav proces se odvija u školskoj učionici i nije potrebna sportska oprema (deca mogu da rade u onoj odeći u kojoj dolaze u školu), učenici se brzo pripreme za vežbe, tako što ustanu iz svojih klupa (Slika 3.) i nađu sebi mesta za rad. Vežba traje maksimalno do 5 minuta, gde se posle tog učenici vraćaju svojim normalnim aktivnostima(u vežbama su zastupljeni sporttovi košarka, fudbal, odbojka, ali i neki oblici plesova iz različitih zemalja sveta). Može se koristiti više puta tokom nastave. Prednost je u tome što kratko traje i nije potrebna neka zahtevna priprema. A kod dece će izazvati osmeh na licima i energiju za dalje praćenje nastavnog procesa.

Slika 3. *Izvođenje vežbe*

ZAKLJUČAK

Kao što smo videli Brain break, ne zauzima mnogo ni vremena ni prostora, a pozitivan uticaj na školsku populaciju je evidentan. Sistem koji bi trebalo da se nađe i u školama u Bosni i Hercegovini i da pokušamo da napravimo neki sistem rada, kako bi našoj deci olakšali i učinili još kvalitetnijim boravak u školi. Kao što i sami znamo način na koji funkcioniše nastavni plan i program i gde se sve manje i manje pažnje poklanja fizičkoj aktivnosti, mislim da je ovo jedan od dobrih načina da pokrenemo decu i u našim školama. Uz neka minimalna ulaganja, dobili bi mnogo više, a samim tim bi se dosta olakšalo nastavnom osoblju i njihovom prenosu znanja na decu. Ovako bi izgledao jedan od načina kako bi se fizička aktivnost mogla uključiti u nastavni plan, a da za to ne treba mnogo vremena ni sredstava. Ljudi od struke bi trebali da se više uključuju u rešavanje ovog problema i trebalo bi da se rade više ovakvih istraživanja. Jer zemlje u regionu su već počele sa otklanjanjem tog problema. Milslim da bi i mi trebali da idemo u tom pravcu i iskoristiti prednosti savremene tehnologije, a ne samo ispoljavati mane savremenog doba.

LITERATURA

[1] Caldwell, T., Rattlife, T. (2014.). Physical Educator. Vol. 71 Issue 3, str. 473-490. 18p.

[2] Hillman CH, Pontifex MB, Raine LB, Castelli DM, Hall EE, Kramer AF. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. Neuroscience. 2009. 159(3):1044-1054.

[3] Hannaford, C. (2007.). Pametni pokreti. Ostvarenje. Buševec. str. 85 – 173.

[4] Stauth, D. (2014.) "Brain Breaks" increase activity, educational performance in elementary schools. Preuzeto: 18.09.2017. sa sajta: http://oregonstate.edu/ua/ncs/archives/2014/sep/%E2%80%9Cbrain-breaks%E2%80%9D-increase-activity-educational-performance-elementary-schools

[5] Mezulić, A. (2015.) Petominutno vježbanje tijekom nastave poboljšava koncentraciju učenika. Preuzeto: 18.09.2017. sa sajta: http://www.srednja.hr/zbornica/nastava/profesor-kif-a-petominutno-vjezbanje-tijekom-nastave-poboljsava-koncentraciju-ucenika/

IT u saobraćaju i transportu

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidiscipline & Virtual Studios
Banja Luka

WIDE-REACHING PROGRAMME OF "DIGITALISING" ITS RUSSIAN RAILWAYS NETWORK

Efim Naumovich Rozenberg[a], Alexey Valeryevich Ozerov[b]

[a] *First Deputy Director General, JSC NIIAS, Bldg 1, 27 Nizhegorodskaya str. 109029 Moscow, Russia*
[b] *Head of International Cooperation Dept., JSC NIIAS, Bldg 1, 27 Nizhegorodskaya str. 109029 Moscow, Russia, a.ozerov@vniias.ru*

Abstract: *Russian Railways is engaged in a wide-reaching programme of "digitalising" its railway network in areas ranging from operations to asset management. The paper outlines some of the projects and achievements so far. The system provides automated train control according to the target schedule and automatically identifies and solves possible conflicts by calculating and executing an alternative schedule. In the event of a delay this process also attempts to recover lost time. Train position and speed are supervised using GSM-R and an integrated positioning system based on satellite navigation devices is part of the on board train protection system.*

Key words: *Russian Railways, digitalizing, railway network, train position and speed*

INTRODUCTION

Russian Railways is engaged in a wide-reaching programme of "digitalising" its railway network in areas ranging from operations to asset management. The paper outlines some of the projects and achievements so far.

With over 45% of freight and more than 25% of passenger traffic, rail remains the single most important element of Russia's transport system. Yet retaining this market share while ensuring continuing sustainable development requires constant enhancements to internal processes. In an effort to address this, Russian Railways (RZD) issued its Comprehensive Plan of Innovative Development for 2016-2020, which outlines plans for the wide spread deployment of digital technologies across the company's operations, including rolling stock and infrastructure monitoring, traffic management and train control.

CONCEPT AND PLAN

U The plan offers a concept of the digital railway that has much in common with the initiatives underway in Europe such as the Shift²Rail programme, and the *Road map for Digital Railways* presented by the Community of European Railways and Infrastructure Managers (CER), the International Rail Transport Committee (CIT), the association of European Rail Infrastructure Managers (EIM), and the International Union of Railways (UIC) in May 2016.

The plan highlights the current global trend towards adopting digital technologies and processes, including the deep penetration of digital technologies in the transport sector. It also looks to utilise the Russian railway industry's considerable experience of innovative development.

While having the potential to be a game-changer for the railway industry, digitalisation is by no means an end in itself. It provides unique tools to increase transport efficiency which can stimulate the transition to a new level of industry development. For example, the widespread deployment of next-generation low-throughput wireless networks like LoRa, and the huge processing capacity offered by cloud-based technologies, can pave the way for the development of an integrated technology platform that provides decision-making support for management across all industry processes.

At the heart of this transition are new digital, data-driven business models which are based on the automation of data gathering from specific operating parameters and industrial processes. In the railway context, this amounts to the development and improvement of digital or virtual images of objects and processes. Digital images help to solve a whole range of issues. For instance, analysing and simulating the behaviour of a device's digital image, which is built using the information collected by specialised monitoring and diagnostics sensors throughout a device's lifecycle, provides access to accurate information on vital device parameters such as operating safety, resilience, and longevity.

APPROACH

This approach enables the development of and, if necessary, updates to technical requirements based on empirically verified data. In addition, it drastically changes the maintenance service process to one performed on a well-grounded forecast. This is especially relevant for rotating elements and components used in traction systems, engines and axle boxes which are most exposed to wear-and-tear and require constant monitoring.

The techniques involved are in line with the concept of the Industrial Internet of Things (IIoT) which is steadily gaining acceptance around the world. Indeed, a number of technologies associated with IIoT are undergoing tests at various of RZD divisions and facilities. This includes LoRa, which can create guaranteed wireless communications channels within 15km in the country side and 5km in densely-developed urban areas. A LoRa-based communications network is proven to have sufficient resilience to heavy interference and an overall adverse electromagnetic environment.

RZD is also looking at and testing other low-throughput wireless communications solutions and is trialling and using a wide array of applications that use wireless sensors to collect information and offer remote transmission within the railway environment as part of the concept of IIoT. Promising results are expected from wireless sensors for railway automation devices such as signals, relay cabinets, track side equipment, and hot box detection systems.

All of the information relating to the operation of railway facilities that is collected by a distributed network of sensors is transmitted to RZD's respective automated control systems which are connected to a secure corporate data communication network.

The distinctive feature of the chosen concept of IIoT is the deep vertical and horizontal integration of automated industrial control systems. RZD has assigned the so-called Intelligent Railway Transportation Management System (ISUZhT) as the integration platform for all automated traffic management systems. The platform is currently undergoing trials and is based on a multi agent approach. This relies on the principles of artificial intelligence to integrate and process big data from traffic processes, and could include the current status of signalling systems, the speed and weight of trains, the location of locomotives, trains, wagons, speed restrictions per line sections, and the technical condition of rolling stock and automation devices.

The ISUZhT project assumes that the rolling stock acts as a sensor. It should be noted that in the1990s the Russian railway industry was one of the first in the world to equip new rolling stock with a train protection system integrated with GPS/Glonass satellite receivers capable of transmitting train position and other data via radio to centralised traffic control facilities. Currently more than 16,000 of these ATP onboard units have been installed on vehicles running in Russia and CIS countries.

Furthermore, the latest-generation Russian EMUs such as the Lastochka and Sapsan are equipped with special on board information and measurement systems for diagnostics and monitoring, which offer complete automatic supervision of the status of infrastructure during everyday operations. With continued deployment of this technology, in the medium-term we can expect to transition to an infrastructure diagnostics regime which no longer requires the use of flaw detection cars and other autonomous technologies.

Reliable information on the condition of railway infrastructure and facilities is one of the key components of other intelligent data processing and analysis systems developed and deployed by RZD. This includes top-level decision making support solutions, epitomised by RZD's URRAN system, which is designed to provide comprehensive management of risks, dependability and costs of railway facilities at all life-cycle stages.

URRAN SYSTEM

The URRAN common corporate hardware/software platform already implements the following functions based on the automation of data collection and application:

- automation of the initial processing of statistical data on railway infrastructure and rolling stock equipment failures
- identification of quantitative values of operational dependability and safety indicators of infrastructure facilities
- quantitative evaluation of infrastructure and rolling stock service activities subject to failures and organisation of maintenance and operation of infrastructure facilities
- supervision, comparison and motivation of associated business units' activities based on the indicators of operational dependability and safety
- evaluation of compliance of the actual indicators of operation dependability and safety within standard norms

- preparation of estimated data to support recommendations for risk reduction
- identification of vulnerable facilities based on risk estimation
- preparation of draft work plans for infrastructure and rolling stock maintenance, and
- preparation of investment in distribution projects for railway facilities that present the most problems.

URRAN facilitates the implementation of a new approach to condition-based maintenance of railway infrastructure and rolling stock. Furthermore, various wireless sensors installed on rolling stock encompassing a wide range of digital subsystems, including acoustic sensors and technical vision facilities, can supplement fixed integrated inspection stations. As a result, the technology not only identifies wear and tear or the critical condition of components, units and facilities, but enables substantiated forecasting of the deterioration of equipment, informing decision-making when assigning maintenance activities.

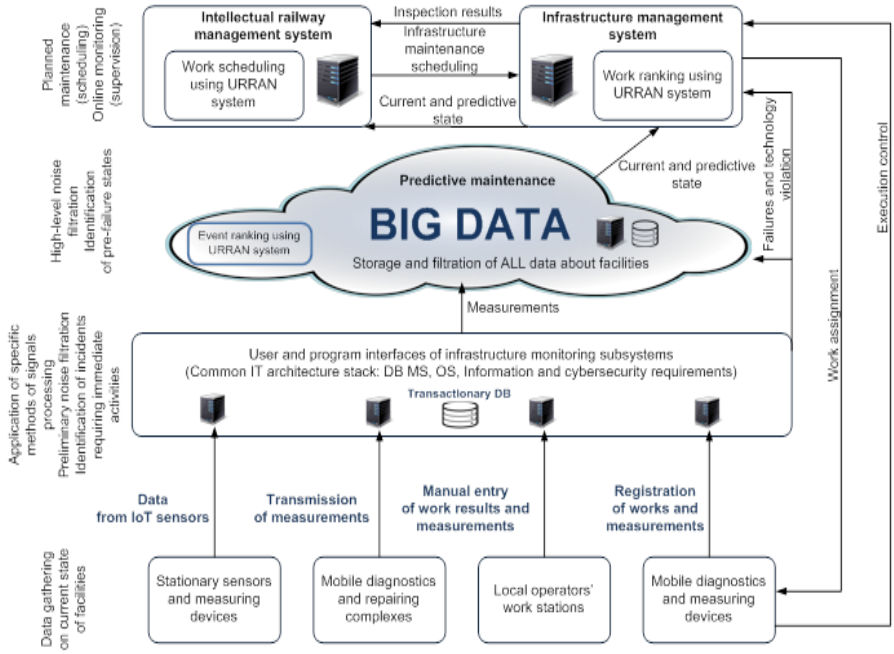


Fig. 1 *- Target Architecture of Integrated asset management system*

DICUSSION

One of the priorities for digitalisation in the Russian railway industry is the use of geo-information solutions to offer wide spread deployment, automated generation and update storable way track digital models.

For several years, this technology has been tested by RZD in a range of operational environments. For example, use of digital track models, which offer high-accuracy coordinate referencing of infrastructure facilities, has facilitated the automation of track maintenance and tamping operations which has significantly reduced costs and improved the quality of activities performed. This approach also offers the possibility of assigning maintenance operations with an accuracy of within 1cm, and RZD is now aiming to deploy this technology across its network.

Further development is based on an integrated spatial data system of railway infrastructure, which is now under development, and a highly accurate coordinate system intended primarily for design, construction, maintenance and operation of infrastructure.

The solution was used in the large-scale reconstruction project for the Moscow Ring Railway (MRR) which was successfully completed in September 2016. The 54km former freight line was rebuilt to reduce the pressure on the city's passenger transport infrastructure with 31stations refurbished or newly built, including 17 transfer hubs with access to metro stations, bus stops and commuter rail stations.

The reconstruction project involved close management of mixed passenger and freight traffic. A complex train separation system was deployed, which is based on automatic block and uses audio frequency track circuits integrated with computer-based interlocking in stations and ATP systems on board trains. This offers automatic train separation using the moving block principle and can operate in two modes: light signal mode for operation of freight trains of a specified mass and length; and light signal-free mode for higher-speed operation of EMUs with a minimum headway of three minutes.

The system provides automated train control according to the target schedule and automatically identifies and solves possible conflicts by calculating and executing an alternative schedule. In the event of a delay this process also attempts to recover lost time. Train position and speed are supervised using GSM-R and an integrated positioning system based on satellite navigation devices is part of the onboard train protection system.

The concept of the digital railway is inevitably closely connected with fully automatic and driverless trains. So-called smart locomotives and smart trains are considered the future for rolling stock and RZD is actively developing this technology, with prototypes already undergoing tests at some trial sites.

For example, in 2015 at the Luzhskaya freight terminal on the October Railway, successful tests were carried out of an automatically-controlled shunting locomotive. An additional technology for controlling the shunter from a remote operator workstation is now being tested at the same site.

Here the shunters are controlled via a digital radio channel with continuous automatic supervision of their location using GPS/Glonass-based satellite navigation with augmentation (differential correction) and the digital yard layout model. The purpose of this

project is to develop the procedure for simultaneous control of several shunting units from a single remote workstation.

Another innovative solution developed for train positioning is the use of vibrato acoustic track monitoring. In this system train detection is based on fibre optic sensing to identify the precise coordinate positioning of trains on open lines between stations.

The technique requires converting a spare fibre in the fibre optic cable into a distributed sensor, and works by identifying changes in the signal reflection from the cable as rolling stock passes along the line. This is carried out by a reflect meter located at the trackside; with differences between reflect grams providing an accurate measurement of the position of a specific vehicle. The system permits rolling stock supervision within 40km of the reflect meter and the central computer unit's location with the positioning accuracy no worse than 15m.

The purpose of this project is to create a low-cost and low-maintenance train separation system for low and medium-density lines that can minimise eliminate the use of trackside signalling devices between stations.

Implementing this system also increases the capacity of single-track lines equipped with semiautomatic block systems by utilising a coordinate positioning of trains on open lines. As a result, it reduces the cape and open of modernising trackside devices on single and double-track lines with medium traffic density.

The new train separation system can accurately supervise train movements along a line, and can generate control commands according to permitted movement parameters for each line section and transmit these via radio directly to the train. The solution also offers constant monitoring of the right-of-way and can easily identify intruders and other activities taking place along the line. RZD is now performing tests of this technology on one-off the lines near Moscow, which includes establishing interfaces between train control devices and automated monitoring and diagnostics systems.

CONCLUSION

The validation of these new solutions will take a while. Meanwhile, the demand on railways is only increasing. We have to transport more passengers and with more speed. Moscow Ring Railway is based on the existing signaling basics specific to Russia (track circuits), though going far in terms of digitalisation.

It is worth noting that in Russia and on the 1520-gauge network in general, track circuits are traditionally a basic element for signaling systems. They are used to detect track occupancy as well as to control rail integrity. By means of track circuits, each year in Russia we detect hundreds of cases of broken rails, particularly during winter seasons with temperatures going down far below zero.

Moreover, it is track circuits that serve a primary channel for transmitting on board information about signal aspects and permitted speed.

Of course, there are no ideal solutions that can be prescribed for every country. Track circuits are not an ideal solution either. This channel is inferior to digital radio. Track circuits are very sensitive to noise and other influences. However, they are safer than

radio in terms of cyber threats. Further development is seen in Russia as some sort of combination of these media, as well as improvement of cyber security of radio and noise resilience of track circuits. Track circuits are already becoming digital as well, with digital generators and filters securing their high functionality and availability.

Anyway, we promote the concept of a multilevel safety system in Russia. You cannot imagine that such territory as we have in Russia will be fully covered by digital radio of the latest generation. And GSM-R is now becoming obsolete with its restrictions well-known. We need a new broadband digital radio communication for the digital railway. At the same time the basis should be time-tested and proven.

REFERENCES

[1] Efim N. Rozenberg (2017). New digital technologies for Railways, JSC NIIAS, Moscow, Russia, www.vniias.ru

[2] Efim N. Rozenberg (2017). Цифровая железная дорога: современные задачи развития автоматизации, JSC NIIAS, Moscow, Russia, www.vniias.ru

[3] Alexey V. Ozerov (2017). Digital Technologies for Railways, JSC NIIAS, Moscow, Russia, www.vniias.ru

[4] Matej Prijatelj (2017). Digitalization of operational communications on Railways, IskraUralTEL, Yekaterinburg, Russia, www.iskrauraltel.ru

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

RAZVOJ INFORMACIONIH SAFETY NETS AUTOMATIZOVANIH SISTEMA

Зоран Рибарић[1], Зоран Ж. Аврамовић[2], Борис З. Рибарић[3]
[1]*SMATSA, zoran.ribaric1958@gmail.com*
[2]*Универзитет у Београду, zoran.avramovic@sf.bg.ac.rs*
[3]*SMATSA, BorisRibaric87@hotmail.com*

Сажетак: *У ваздухопловном систему, систем управљања претставља веома сложени аутоматизовани систем кога чине човек и машина (аутоматизовани системи). Оне могу бити подељене на врсту делатности и на функције које се у њима извршавају. Ти послови и задаци су јасно и прецизно предвиђени посебним инструкцијама и програмима и дефинисани европским и светским стандардима. Систем човек–машина аутоматизовани систем, може оптимално да ради у случају када је омогућено и остварено нормално и несметано циркулисање низа информација кроз систем. Перманентно и непрестано се добијају информације о стању и функционисању система као и о томе какаве акције се требају предузети у циљу безбедног, екседитивног одвијања саобраћаја.*

Кључне речи*: аутоматизација, информација, човек, машина, безбедност.*

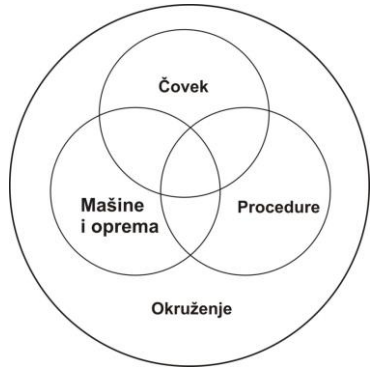
1. УВОД

Систем човек – машина аутоматизовани систем, може оптимално да ради у случају када је омогућено и остварено нормално и несметано циркулисање низа информација кроз систем. Перманентно и непрестано се добијају информације о стању и функционисању система као и о томе какаве акције се требају предузети. За систем контроле летења кажемо да је систем усмерен на човека односно да је у центру тог система човек – он је одговоран за успешно функционисање система.

2. ИНТЕРАКЦИЈА ЧОВЕКА И ТЕХНОЛОШКОГ СИСТЕМА

Систем контроле летења је провајдер услуга корисника – ваздухоплова (авио компанија) у циљу задовољења њихових интереса, потреба као и развоја технологија. Да би остварио захтеве корисника систем контроле летења мора да поседује следеће карактеристике: флексибилност, адаптивност, доступност, компатибилност, отпорност на људске грешке и еволутивни развој. [1]

Следећи елементи чине систем управљања ваздушним саобраћајем: човек, машине и опрема, процедуре и окружење. [2]



Слика 1. *Елементи система управљања ваздушним саобраћајем [2]*

Човек претставља ваздухопловно особље (пилоте и контролоре летења) са њиховим техничко технолошким задацима (надзор, комуникација, навигација) као са карактеристикама које уносе у систем (оптерећење у току рада, свесне ситуације, грешке у раду...).

Машина и опрема су техничка средства како на авиону тако и на земљи која се користе за безбедно одвијање ваздушног саобраћаја а у циљу коришћења за навигацију, комуникацију и надзор, као и сви алати за помоћ у одлучивању и решевању конфликтних ситуација.

Процедуре представљају стандардна правила која се примењују у току рада и користе их контролори летења и пилоти.

Окружење се односи на све спољашње утицаје на систем на које не можемо да утичемо или на које можемо да утичемо.

Проучавање човека са становишта људског фактора, омогућује нам да сазнамо како он опажа, мисли, памти, одлучује, одговара, прати... И са тог становишта обезбеди му адекватно место и задатке у оквиру система у којем ради. Људски фактор у ваздухопловству обухвата три области: безбедност, ефикасност и добро стање оперативног персонала. Када човек или машина погреши, одбрамбене мере у другим системима треба да обезбеде заштиту. [3]

Тежње у стварању јединственог – глобалног система и његове даље еволуције у циљу боље хармонизације и повећане интеграције постојећих служби у његовом систему која би резултирала са већим капацитетом као и бољим техничким и технолошким карактеристикама самог система.

Једна од најбитнијих процеса у раду контролора летења и пилота је доношење одлуке у свакодневном раду.

Процес доношења одлука претстављају следећи елементи: математички и логистичке операције, врсте и редослед поступака и бројне вредности. [4]

У ваздухопловном систему, систем управљања представља веома сложени аутоматизовани систем кога чине човек и машина (аутоматизовани системи). Оне могу бити подељене на врсту делатности и на функције које се у њима извршавају:

- човек мора да управља,
- у ефикасно управљање човек мора бити бити укључен,
- да би био укључен мора бити информисан,
- човек мора бити способан да надзире аутоматизован систем,
- аутоматизован систем мора бити предвидљив,
- сваки елемент система мора да зна сврху осталих елемената,
- функције морају бити аутоматизоване само ако за то постоји добар разлог,
- аутоматизација мора бити тако урађена да буде једноставна за учење,
- аутоматизацијом се сматра примена уређаја или система за реализацију (делимично или потпуно) функција или активности које су претходно обављали оператери (контролори летења). [4]

Ако би разматрали разлоге увођења аутоматизације у систем контроле летења морамо размотрити три ралога:

1. потреба за безбедности и ефикасности система,
2. приступу, коришћењу и имплементацији нових технологија,
3. да се у сложеним условима саобраћаја помогне у оперативном раду контролорима летења. [5]

Циљ сваког система је побољшање ефикасности без угрожавања нивоа безбедности а које се остварјују кроз промену система. Ово се односи на повећење капацитета ваздушног простора и смањења кашњења одвијања саобраћаја.

Категорије које се морају узети у обзир приликом аутоматизације контролора летења су: одабир селекције одговарајућих одлука и акција, прикупљање информација неопходних за рад контролора летења и имплементација селектованих акција. [5]

Аутоматизација има више нивоа у зависности од степена употребе аутоматизације у извршењу неке функције и активности. Скалу чине 10 нивоа који обрађјују ангажовање оператора – КЛ при чему први ниво претставља потпуно одсуство аутоматизације а последњи ниво употребе потпуне аутоматицазије у одсуству човека као директног извршиоца.

Nivo	Opis stepena automatizacije
1.	računar ne nudi nikakvu pomoć, operater mora da radi sve;
2.	računar nudi kompletan skup alternativnih akcija; i
3.	sužava selekciju na nekoliko alternativnih akcija; ili
4.	sugeriše odgovarajuću akciju; i
5.	izvršava sugerisanu akciju ako je operater odobri; ili
6.	dozvoljava operateru da ne dozvoli izvršenje akcije u određenom vremenu pre automatskog izvršenja akcije; ili
7.	automatski izvršava akciju a potom obavezno informiše operatera; ili
8.	informiše operatera posle izvršenja akcije samo ako on to traži; ili
9.	informiše operatera posle izvršenja akcije samo ako on (računar) odluči da je potrebno;
10.	računar odlučuje o svemu i postupa autonomno, ignorišući operatera.

Слика 2. *Нивои аутоматизације [4]*

Под аутоматизацијом система контроле летења треба схватити као непрекидан процес аутоматизације појединих функција у појединим деловима и мрежама целог система. Параметри аутоматизације система контроле летења чине: аутоматизација система на земљи, аутоматизација у ваздухопловима и повезивање и синхронизација аутоматизације у контроли летења као и у ваздухопловима у јединствен аутоматизован систем. [6]

Приликом оперативног рада контролор летења користи аутоматизовани систем на земљи односно аутоматизовани систем који обухвата:

- аутоматску обраду података које контролор летења користи приликом доношења одлука а које чине податак о положају ваздухоплова у ваздушном простору надлежности (сектору),
- података о намерама и захтевима ваздухоплова како из плана лета тако и у односу на тренутну ситуацију,
- обрада метеорлошких података. [6]

Још једна битна ставка у аутоматизованом систему је и аутоматски пренос података земља – земља (OLDI - On Line Date Interchange, FDPS- Flight Data Processing System).On line газмена података Смањење трајања процеса доношења одлуке може се постићи аутоматизацијом система – аутоматске обраде података контроле летења. Брзина обраде је врло велика и капацитети оваквим сложених аутоматизованих система се могу проширити према порасту обима саобраћаја. Кроз овакве развоје систем на њихово имплементирање у оперативну употребу су у функцији смањења времена трајања процеса доношења одлуке контролора летења кроз добијене обрађене податке у облику који му омогућују непосредно додношење одлуке што претставља да је време реакције контролора летења смањено на најмању могућу меру.

Време реакције пилота односно доношење одлуке од стране пилота такође се може смањити увођењем у вазухоплов аутоматске обраде података који су потребни за доношење одлуке.

Аутоматизација у ваздухоплову обухвата аутоматску обраду следећих података:

- аутоматизација података о стању околине ваздухоплова,
- аутоматизација података о погонском стању ваздухоплова,
- аутоматизација података о положају ваздухоплова у односу на одобрену путању лета,
- аутоматизација података о положају ваздухоплова у односу на друге ваздухоплове и у односу на друге ваздухоплове на земљи. [7]

Уређаји и системи за интеракцију између човека и машине су веома важни у ваздухопловном аутоматизованом систему јер омогућавају висок степен аутоматизације и визуелизације, а односи се на аспекте изгледа интерфејс показивача и функције које омогућавају информацију пратећих уређаја и система за откривање и решавање конфликтних ситуација као и помоћи. [7]

3. SAFETY NETS

Развијањем аутоматизованих система који помажу повећању свесности о саобраћајној ситуацији како пилота тако и контролора летења у циљу повећања безбедности одвијања саобраћаја се назива Safety Nets. То су аутоматизовани уређаји и системи за откривање и решавање конфликта. Они се развијају у техничко технолошким иновацијама, системима комуникација, навигације и надзора, а у циљу повећања безбедности и капацитета система. Можемо их поделити на земаљски Safety Nets и авионски Safety Nets. [8]

3.1. Avionski Safety Nets

Авионски Safety Nets има за циљ да упозори пилоте на постојање потенцијално хазардних ситуација као и повећање свесности о саобраћајној ситуацији пилота. Овакви аутоматизовани системи помажу човеку – пилоту и сугеришу начин и поступак решавања дате ситуације – конфликта. Овај систем чине:

- Ground Proximity Warning Systems – GPWS,
- Airbone Collision Avoidance System – ACAS. [8]

У авионима се налази уређај назван ACAS (Airborne Collision Avoidance System). Уређај ACAS је дизајниран да ради сам и независно од навигационе опреме у ваздухоплову и земаљског система који се користи за праћење ваздушног саобраћаја. Даље студије и оцене су показале да је способност TCAS да спречи конфликте у ваздуху на завидном нивоу, што је резултат обавезног уграђивања у своје флоте ваздухоплова од стране разних авио компанија. Преко овог уређаја пилот добија информацију о саобраћају у његовој близини.

Слика 3. *TCAS i IVSI cockpit display (монохроматски) и TCAS I EHSI cockpit display (у боји) [12]*

TCAS (Traffic Alert and Collection Avoidance System) је намењен да сугерише посадама ваздухоплова како да избегну судар у ваздуху преко функције RA (Resolution Advisory) и инструкцију за избегавање судара кроз понирање или пењање ваздухоплова на другу висину или ниво лета у циљу решења конфликтне ситуације, као и функције TA (Traffic Advisory) у циљу да упозори посаде ваздухоплова на присуство других ваздухоплова у његовој близини. [9]

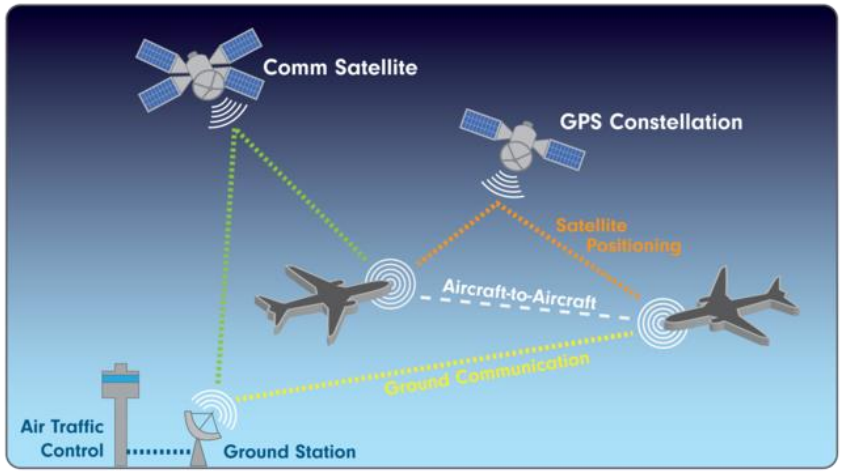
3.1.1. ADS-B систем

ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast) је систем који настоји да замени радар као примарну методу надзора и навигације ваздухоплова широм света. У Европи и САД-у је ADS-B саставни део стратегије за модернизовање ваздушног простора (NextGen и SESAR) и за побољшање и унапређење ваздухопловне инфраструктуре. Овај систем ће се у будућности користити сателитско навођење и биће далеко прецизнији од система за навођење који су у употреби данас.

ADS-B систем ради тако што уређаји који су на земљи комуницирају са сателитима, са ваздухопловима и са другим станицама на земљи. Размена информација се одвија између свих компонената система. Овај систем има две врсте сигнала "ADS-B in" и ADS-B out". [10]

"ADS-B out" - станице са земље периодично шаљу ови сигнале који преносе информације о ваздухопловима у окружењу, њихов идентификациони код, тренутну позицију, курс, висину и брзину. Контролори летења примају прецизније информације о положају ваздухоплова у односу на радарско праћење. Са таквим информацијама контролори ће бити у могућности да позиционирају и раздвајају ваздухоплове са побољшаном прецижношћу и у краћем временском периоду.

"ADS-B in"- сигнали које сам ваздухоплов прима са информацијама о ваздухоловима у окружењу, временским условима, рељефу, општим информацијама о самом лету. Такође се користе и за директну комуникацију између самих ваздухоплова. [10]



Слика 4. *Начин рада ADS-B система [13]*

3.2. Земаљски Safety Nets

Земаљски Safety Nets има за циљ да упозоре контролоре летења на потенцијалне хазардне ситуације као и повећању њихове свесности о саобраћајној ситуацији. Ови системи претстављају алате које контролор летења користи у процесу доношења одлуке. Овај систем чине:

- систем MTCD (Medium-Term Conflict Detection) – средњорочна детекција конфликта,
- систем за краткорочно упозоравање на конфликте (Short Term Conflict Alert – STCA),
- систем за упозоравање на приближавање ваздушном простору (Area Proximity Warning – APW),
- систем за упозоравање на минималну висину (Minimum Safe Altitude Warning – MSAW),
- систем за праћење прилазне путање ваздухоплова (Approach Path Monitor – APM). [11]

3.2.1. Medium-term conflict detection (MTCD)

Систем Medium-Term Conflict Detection (MTCD) садржи три засебне следеће функције: детекцију и обавештавање контролора о могућем губитку захтеване сепарације између два ваздухоплова; детекцију и обавештавање контролора о уласку ваздухоплова у забрањени део ваздушног простора; детекцију и приказивање

контролору сусрета два ваздухоплова, где иако је остварена захтевана сепарација, сваки ваздухоплов блокира ваздушни простор који би могао користити други, нпр. у случају када пилот захтева алтернативни ниво лета или када решавање конфликта укључује један од ваздухоплова. [11]

Слика 5. *У циљу повећања безбедности ваздушног саобраћаја уведени су нови системи за повећање безбедности ваздушне пловидбе "SAFETY NETS" (SNETS)" [14]*

4. ЗАКЉУЧАК

Уређаји и системи за интеракцију између човека и машине су веома важни у ваздухопловном аутоматизованом систему јер омогућавају висок степен аутоматизације и визуелизације, а односи се на аспекте изгледа интерфејс показивача и функције које омогућавају информацију пратећих уређаја и система за откривање и решавање конфликтних ситуација као и помоћи. Развијањем аутоматизованих система који помажу повећању свесности о саобраћајној ситуацији како пилота тако и контролора летења у циљу повећања безбедности одвијања саобраћаја називамо SAFETY NETS. То су аутоматизовани уређаји и системи за откривање и решавање конфликта. Они се развијају у техничко технолошким иновацијама.Кроз имплеметацију информатичке технологије долази се до највишег степена аутоматизације у ваздушном саобраћају. Константан пораст ваздушног саобраћаја захтева перманентно праћење, информисање које се постиже кроз развој информационих SAFETY NETS аутоматизованих система.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Alkalaj, I., *The Rol of SNET (Safety Nets)*, Skyguide-Swiss Air Navigation Service Ltd., 2008.
[2] Бабић, О., Нетјасов, Ф., *Контрола летења*, Саобраћајни факултет, Београд, 2011.
[3] Чокорило, О., *Управљање безбедношћу ваздухоплова*, Задужбина Андрејевић, Београд, 2012.
[4] Stroeve, S., Sharpanskykh, A., Blom, H., *Safety modelling and analysis of organizational processes in air traffic*, URL: http://www.eurocontrol.int /eec/gallery/ content/public /documents/ projects/CARE/ CARE_ INO_III/ SM_Safety_modelling_ and_analysis.pdf ANNEX 11._cons 13th edt.incl AMDT No.1-49 Corr.No.1-3
[5] Annex 2 of ICAO - Rules of the Air
[6] Annex 10 of ICAO - Aeronautical Telecommunications-Volume IV-"Surveillance Radar and Collision Avoidance Systems"
[7] Штајнбергер, И., *Човек у аутоматизованом систему*, Инжењерска психологија, Нолит, Београд, 1980.
[8] ICAO Doc 9859-Safety Menagement Manual, Second Edition, 2009.
[9] Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, Aviation Safety Boeing
[10] Doc. 4444 of ICAO - PANS-RAC - "Procedures for Air Navigation Services - Rules of the Air and Air Traffic Services"
[11] Doc. 8168 of ICAO - PANS-OPS - "Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations"
[12] Air Traffic Services Planning Manual, www.paris.icao.int/ documents_open_ meetings/download.php
[13] www.eurocontrol.aftcm.int
[14] www.ICAO.com
[15] www.EASA.com
[16] http://www.the-controller.net/

DEVELOPMENT OF SAFETY NETS AUTOMATED SYSTEMS

***Abstract**: In the aviation system, the management system is a very complex automated system consisting of man and machine (automated systems). They can be divided into types of activity and functions that are performed in them. These tasks and tasks are clearly and accurately envisaged by specific instructions and programs and defined by European and world standards. System man-machine automated system, can optimally work in case when it is possible and achieved normal and undisturbed circulation of a set of information through the system. Permanently and continuously, information about the status and functioning of the system, as well as about what actions should be taken for the purpose of safe, expressive traffic.*

***Key words:**. automation, information, man, machine, security*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

PREDLOG SERVISNOG MODELA I ARHITEKTURE INFORMACIONO-KOMUNIKACIONOG SISTEMA ŽELEZNICE

Damir Zaborski[1], Zoran Ž. Avramović[2]
[1]*China Communications Construction Company Ltd. (CCCC), Beograd, damir.zaborski@gmail.com*
[2]*Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Panevropski univerzitet Apeiron, Banjaluka, Fakultet informacionih tehnologija, zoran.avramovic@sf.bg.ac.rs*

Apstrakt: *Opšti cilj savremenih železničkih uprava je poboljšanje železničke infrastrukture, smanjenja vremena putovanja, povećanje nivoa bezbednosti, modernizacija sistema signalizacije, elektrifikacija, uvođenje informaciono-komunikacionih sistema i upravljanja, uz proširenje kapaciteta i savremeno opremanje stanica. Jedan od bitnih preduslova za to je korišćenje najnovijih informaciono-komunikacionih tehnologija, koje obezbeđuju pristup i razmenu svih vrsta poslovnih i upravljačkih informacija sa bilo kog mesta u bilo kom trenutku. U radu će biti prikazano jedno rešenje servisnog modela i arhitetkture informaciono-komunikacionog sistema na železnici koji bi omogućio povezivanje svih lokacija upravljačkog i poslovnog sistema železnice i pružio im sve neophodne servise i aplikacije.*

Ključne reči: *železnica, informaciono-komunikacione tehnologije, servisi, arhitektura IKS*

Abstract: The overall objective *of the modern railway administrations is improvement of the railway infrastructure, (bez the zbog nabrajanja) reduction of travel time, increase in the security level and modernization of signaling system, electrification, introduction of the information and communication system and management, along with the expansion of the capacities and the modern equipment at the stations. One of the key preconditions for this objective is the use of the latest information communication technologies, which provides access and exchange of all kinds of business and management information from any place at any time. The paper will present one solution of the service model and architecture of the information communication system on the railway that would enable the connection of all location of the railway management and business system and provide them with all the necessary services and applications.*

Keywords: *railway, information and communication technologies, services, architecture of ICS systems*

1. UVOD

Ključne slabosti saobraćajnog sistema Srbije su nepotpuno izgrađena infrastruktura, nedovoljna opremljenost savremenim tehničko-tehnološkim sistemima, kao i nizak stepen povezanosti različitih vidova transporta.

U narednom periodu se planira izgradnja, modernizacija i unapređenje održavanja postojeće infrastrukture, poboljšanje konkurentnosti, definisanje održivog načina finansiranja, uvođenje mera za racionalizaciju troškova, brže restrukturiranje, kao i uvođenje i primena "inteligentnih" transportnih sistema, čime bi se postiglo efikasnije i ekonomičnije kretanje putnika i robe.

Uspešno poslovanje železnice kao velikog tehnološkog sistema u direktnoj je zavisnosti od pouzdanog i blagovremenog prenosa podataka. S obzirom na to da modernizacija železnice predstavlja dugotrajan proces, neophodno je voditi računa o tehničko-tehnološkom razvoju i uvođenju novih informaciono-komunikacionih sistema (IKS).

Rešenje IKS Železnica Srbije (ŽS) mora biti u skladu sa međunarodno prihvaćenim železničkim i industrijskim standardima, tako da ispuni funkcije i zahtevane performance savremene železničke uprave i omogući povezivanje sa postojećim IKS-om.

U radu će biti prikazan predloženi servisni model i arhitektura IKS Železnica Srbije na osnovu podataka o mreži pruga, broju i karakteristkama službenih mesta (stanice, dispečerski centri, infrastruktura na otvorenoj pruzi i dr.), organizaciji preduzeća, operativnim modelima, organizaciji saobraćaja i potrebama krajnih korisnika poslovnog i uprvljačkog sistema železnice.

2. OPIS POSTOJEĆEG INFORMACIONO-KOMUNIKACIONOG SISTEMA NA ŽELEZNICI

Generalno gledano, telekomunikacione usluge u okviru nacionalnih železničkih uprava Evrope, pa tako i na mreži ŽS, ostvaruju se putem mreža (sistema) koje se mogu svrstati u dve grupe:

- telekomunikacione mreže opšte namene i
- telekomunikacione mreže posebne namene.

2.1. Telekomunikacione mreže opšte namene

Mreža opšte namene omogućava telekomunikacione usluge za potrebe racionalnog funkcionisanja i koordinacije železničkih službi i administrativnih jedinica na svim nivoima.

Telekomunikacionu mrežu opšte namene čine ŽAT mreža (železnička automatska telefonska mreža), ŽATg mreža (železnička automatska telegrafska mreža) i mreža za prenos podataka.

ŽAT mreža predstavlja funkcionalnu celinu i hijerarhijskog je tipa, koristi otvoren sistem numeracije, elektromehaničke, markerske, elektronske i digitalne sisteme centrala.

ŽATg mreža je, takođe, hijerarhijskog tipa sa otvorenim sistemom numeracije i koristi se u jednom delu železničke mreže, dok se u drugom delu prenos telegrama vrši putem imejla i Intranet mreže.

Mreža za prenos podataka omogućava pristup aplikacijama i servisima koji se koriste u ŽS preko Intraneta. Ovom mrežom su na data centar (koji se nalazi u Beogradu), povezane sve radne stanice na teritorije ŽS. Intranet ŽS čine LAN i MAN svih značajnih železničkih stanica i čvorova.

2. Telekomunikacione mreže posebne namene
Mreže posebne namene omogućavaju operativno vođenje železničkog saobraćaja, prenos signala za signalno-sigurnosna postrojenja, stabilna postrojenja električne vuče (SPEV), kao i ostalih podataka i informacija koje služe za upravljanje i neposredno obezbeđivanje postrojenja i instalacija.

Mreže posebne namene obuhvataju:

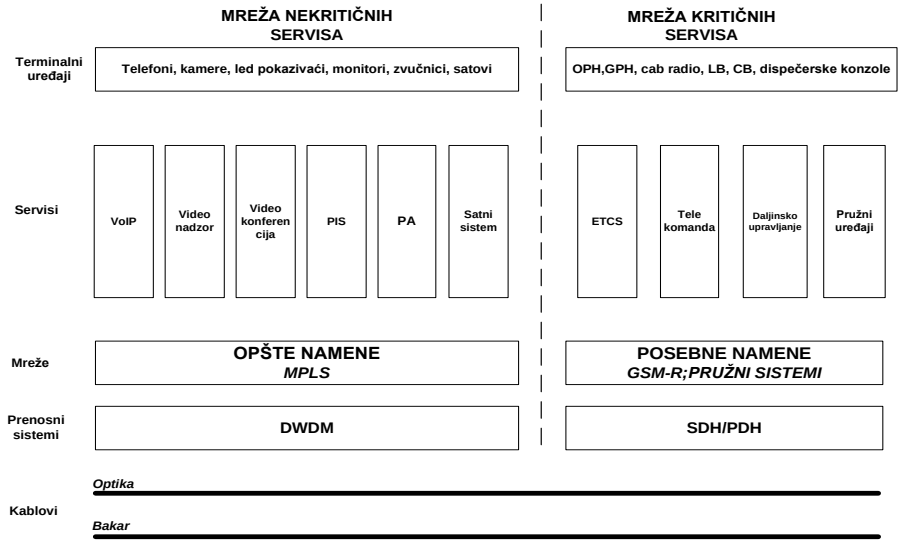
- Železničke pružne telefonske uređaje koji omogućavaju prenos govornih informacija u procesu odvijanja i regulisanja železničkog saobraćaja;
- Radio-dispečerski sistemi veza koji rade u frekvencijskom opsegu od 450 do 470 MHz i omogućavaju sporazumevanje između dispečerskog centra i voza u pokretu;
- Sistem UKT radio veza na 450 MHz za potrebe organizacije rada u železničkim stanicama, na otvorenoj pruzi, i za druge interne potrebe.

Nažalost, i jednu i drugu mrežu danas još uvek uglavnom čine analogni sistemi.

3. SERVISNI MODEL INFORMACIONO-KOMUNIKACIONOG SISTEMA ŽELEZNICE

Prema principu slojevite hijerarhije, od vrha do dna IKS se može podeliti na: mreže namenjene za nekritične servise i mreže za kritične servise. Mreže nekritičnih servisa omogućavaju prenos informacija za potrebe administrativnog funkcionisanja železničkog sistema, kao i za prenos informacija za putnike. Mreže kritičnih servisa prenose informacije neophodne za upravljanje i organizaciju železničkog saobraćaja. U okviru ovih mreža možemo identifikovati: sloj prenosa (transportni sloj), mrežni sloj (mreže opšte i posebne namene), servisni sloj (servisi u okviru IKS-a, ostali železnički servisi) i terminalni (pristupni) sloj u okviru koga se nalaze svi krajnji terminalni uređaji (slika 1).

Na bazi postavljenog modela mreže mogu se posmatrati različite mrežne topologije i tehnologije. Sa zahtevima korisničkih aplikacija mogu se dovoditi u vezu različite mogućnosti performansi kapaciteta svih elemenata informaciono-komunikacionog sistema do nivoa krajnjih korisnika. Sa modelom servisa i predloženom arhitekturom moguće je takođe obezbediti i analizu raspodele komponenti aplikacija.



Slika 1. *Servisni model IKS*

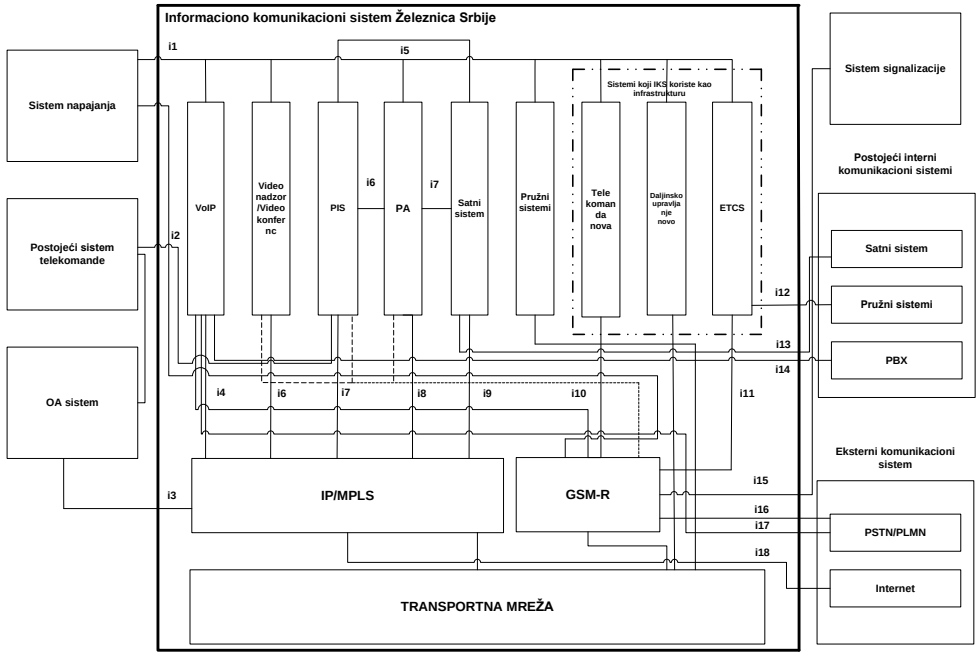
4. ARHITEKTURA INFORMACIONO-KOMUNIKACIONOG SISTEMA ŽELEZNICE

4.1. Logička arhitektura funkcije i namena podsistema u IKS železnice

Iz perspektive logičkih funkcija, IKS čine sledeće funkcionalne celine: prenosna mreža, IP MPLS mreža, GSM-R, IP telefonija, video nadzor, video konferencija, PIS, PA, CLOCK i pružni sistem (slika 2). U nastavku su ukratko opisane funkcija i namena svakog podsistema.

1. Podsistem za prenos (engl. *Transmission System*) omogućava prenos svih informaciono-komunikacionih usluga na svim prugama kako bi se ispunili traženi zahtevi za prenos govora, podataka, slika i multimedije. Mrežu za prenos čine DWDM sistem prenosa koji je planiran za prenos nekritičnih servisa i SDH sistem za prenos kritičnih servisa u okviru IKS-a Železnica Srbije. Osnovni servis mreže za prenos je *definisani protok* koji je na raspolaganju drugim podsistemima ili korisnicima van železnice.

2. IP MPLS (engl. Multi Protocol Label Switching) mreža koja omogućava servis za komunikaciono orijentisane privatne linije i servise za prenos podataka. Pri izgradnji MPLS mreže potrebno je uzeti u obzir definiciju pozicije i logiku poslovanja korsnika ŽS. Novu mrežu treba izgraditi u tri sloja: okosnica (engl. *Core*), granični sloj (engl. *Edge*) i pristupni sloj (engl. *Access*).



Slika 2. *Arhitektura IKS*

3. Podsistem *IP telefonije* će biti jedan od servisa u IKS-u tzv. telefonski servis. Ovakva integracija *voice* i *data* servisa u savremenim mrežama ima za cilj što bolje iskorišćenje jedinstvene mrežne infrastrukture, pojednostavljenje upravljanja i održavanja i, pre svega, uvođenje novih i naprednih aplikativnih servisa u segmentu *IP* telefonije.

4. *GSM-R podsistem* je namenjen za integraciju velikog broja telekomunikacionih servisa u okviru jednog komunikacionog sistema, sa ciljem da omogući širok spektar integrisanih servisa govora, podataka, slika i video sadržaja. *GSM-R* je sistem koji zamenjuje sve do sada izgrađene radio mreže na železnici, a ujedno je i sistem prenosa za *ETCS* (engl. *European Train Control System*) nivoa 2 i 3.

5. Podsistem video nadzora (engl. *CCTV - Closed Circuit Television*) obezbeđuje Železnicama Srbije funkcije video nadzora u stanicama i na međustaničnim rastojanjima.

6. Video konferencijski podsistem (engl. *VC – Video Conference*) pruža platformu za održavanje video konferencije visoke rezolucije između železničkog operativnog menadžmenta, ili između različitih službenih mesta na železnici, gde je to neophodno.

7. Vizuelno informacioni podsistem (engl. *PIS - Public Information Systems*) ili sistem za vizuelno obaveštavanje putnika na ŽS je složen, centralizovani sistem za generisanje, distribuciju i prikazivanje informacija o saobraćanju vozova u području jedne stanice ili stajališta.

8. Podsistem audio obaveštavanja (engl. *PA - Public Announcement*) obezbeđuje servis audio obaveštavanja, prenosi audio informacije (železničke informacije) za putnike i/ili zaposlene.

9. Satni sistem (engl. *Clock Systems*) je složeni sistem za generisanje, distribuciju i prikazivanje signala sa vremenskom porukom, koji pruža jedinstven servis tačnog vremena i sinhronizaciju - *clock* za sve sisteme u okviru IKS, za stanice i sva predviđena službena mesta duž pruga.

Na slici 2. prikazani su i interfejsi preko kojih su međusobno povezani pojedini sistemi u ukviru ITS-a i interfejsi ka okolnim železničkim sistemima i javnom telekomunikacionom mrežom. Prikazani su i ostali železnički sistemi za koje IKS predstavlja komunikacionu infrastrukturu (signalno-sigurnosni sistemi, telekomanda, sistemi daljinskog upravljanja).

5. ZAKLJUČAK

U radu je predložen i opisan mogući servisni model sa arhitekturom železničkog informaciono-komunikacionog sistema koji omogućava jedinstvenu i dobro kontrolisanu infrastrukturu za pouzdan rad podsistema i prenos svih vrsta podataka i informacija bitnih za funkcionisanje sistema železnice. Model je koncipiran na hijerarhijskom principu, jer to iziskuju tehnologija i način funkcionisanja železnice. Na bazi postavljenog modela mreže i arhitekture mogu se posmatrati različite mrežne topologije i tehnologije IKS-a. Prikazani model i arhitektura treba da omogući implementaciju svih potrebnih podsistema i korišćenje svih servisa i aplikacija IKS ŽS, kako od strane zaposlenih na železnici, tako i od strane korisnika železničkih usluga.

LITERATURA

[1] D. Zaborski, magistarski rad „Savremeno rešenje računarsko telekomunikacione mreže Železnica Srbije sa proračunom kapaciteta mreže za prenos govora i podataka“, Univerzitet u Beogradu, magistarski rad, Beograd 2005.

[2] Saobraćajni Institut CIP, “Generalni projekat integrisanog telekomunikacionog sistema Železnice Srbije”, Beograd 2007.

[3] Huawei technologies, JPŽS: Serbian Railways Project Technical Proposal, Beograd 2013.

[4] Saobraćajni Institut CIP, Idejni projekat:” Modernizacije pruge Beograd - Subotica – državna granica (Kelebija) deonica: Beograd – Stara Pazova, sveska 5: Telekomunkacione i signalne instalacije”, Beograd 2017.

[5] Zoran Ž. Avramović, „Projektovanje relejnih staničnih signalno-sigurnosnih uređaja“, (osnovni univerzitetski udžbenik), FSKL – Fakultet za saobraćaj, komunikacije i logistiku, Berane, 2015. godine, 306 strana, 25 cm (ISBN: 978-9940-575-20-5) (COBISS.CG-ID 26829328).

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

DUBOKO IZVLAČENJE DIJELOVA SLOŽENE GEOMETRIJE PRI UPRAVLJANJU KLIZANJEM NA OBODU

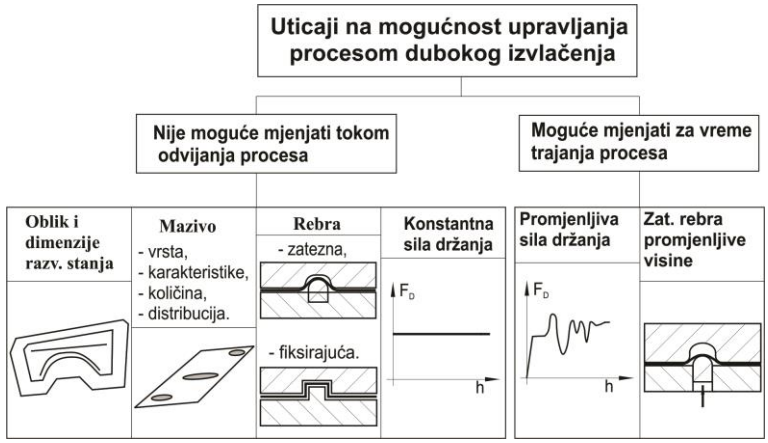
Vujinović Tomislav[1], Mihić Dragan[2]
Docent, Univerzitet APEIRON Banja Luka, Email: tomo.vujinovic@yahoo.com
doktorant na Panevropskom univerzitetu "Apeiron" Email: dmihic@yahoo.com

APSTRAKT: *U radu se razmatraju dva osnovna sistema upravljanja ("closed loop"i "open loop") kod kojih su upravljajuće promjenljive sila držanja i visina zateznog rebra. Upravljane promjenljive kod sistema potpunog upravljanja ("closed loop") moraju biti direktni pokazatelj uspešnosti procesa i aktivno se održavaju u određenim granicama odgovarajućom promjenom sile držanja i visinom zateznog rebra. Osim ovih razmatranja realizovanih sistema upravljanja, u radu su dati i rezultati sopstvenih istraživanja (zavisnosti vučne sile od pritiska i visine zateznog rebra pri različitim kontaktnim uslovima) koji se uz prethodno definisanje optimalnih zavisnosti vučne sile od hoda (ili vremena) kombinacijama funkcija pritiska i zateznog rebra (uz ostale uslove), mogu postići zadate (optimalne) funkcije vučne sile.*

KLJUČNE RIJEČI: *duboko izvlačenje, zatezna rebra, funkcije pritiska*

1. UVOD

Duboko izvlačenje dijelova složene geometrije zbog svoje složenosti naponsko-deformacionog stanja, spada u obradne procese koje je vrlo teško kontrolisati tj. sa kojima je teško upravljati. Dosadašnja izučavanja i praksa su pokazali da se kod ovih procesa upravljanje može vršiti promjenom samo dva značajna parametra: silom držanja (odnosno specifičnim pritiskom na držaču) i visinom zateznog rebra. Uticajni faktori i njihove karakteristike dati su na slici 1.

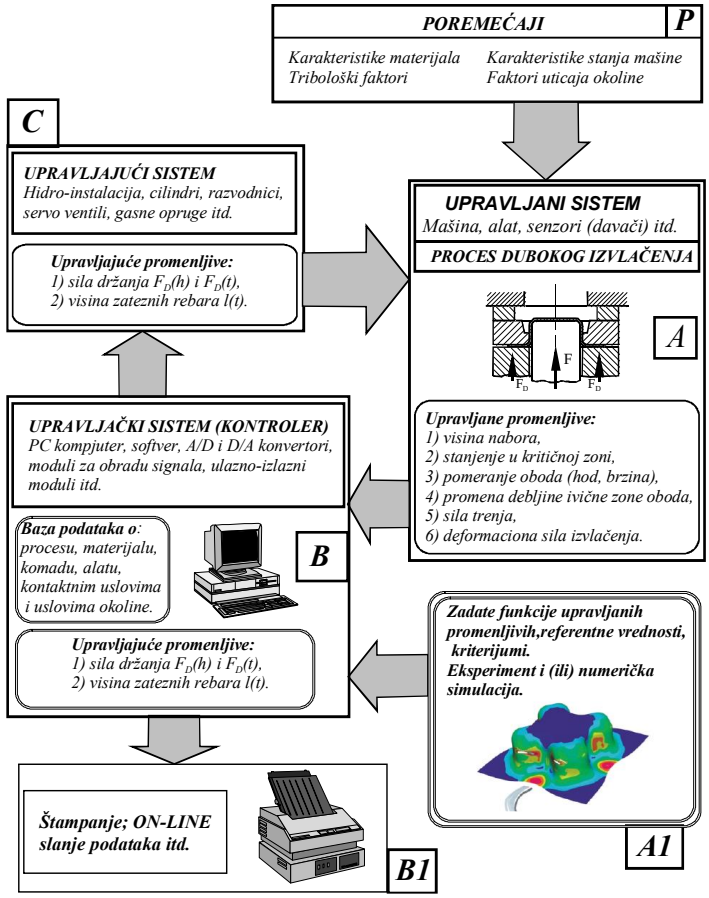


Slika 1. *Uticaji na proces dubokog izvlačenja*

Više istraživače [1], [2], [3] i [4], koristeći posredne promijenljive (pomjeranje ivice oboda, brzina klizanja oboda, zadebljanje ivice oboda, sila trenja na obodu, sila izvlačenja i sl.) se bavilo iznalaženjem efikasnog i jednostavnog sistema upravljanja procesom dubokog izvlačenja.Sva ta istraživanja i pokušaji bez obzira što su zahtijevali skupu opremu i odgovarajuće programe za simulaciju, nisu imali značajniju primjenu. Novija istraživanja su pokazala da treba definisati etalon krive (numeričkom simulacijom ili eksperimentalno) odabranih upravljanih veličina koje predstavljaju referentne vrijednosti upravljanja u svakom trenutku procesa [5], [6] i [7].

2. STRUKTURE REALIZOVANIH UPRAVLJAČKIH SISTEMA

U cilju traženja boljeg i jednostavnijeg sistema upravljanja, razvilo se i realizovalo više sistema za upravljanje procesom dubokog izvlačenja. Na slici 2 data je shema (struktura) jednog potpunog, zatvorenog sistema upravljanja ("*closed loop"*) sa povratnom spregom.

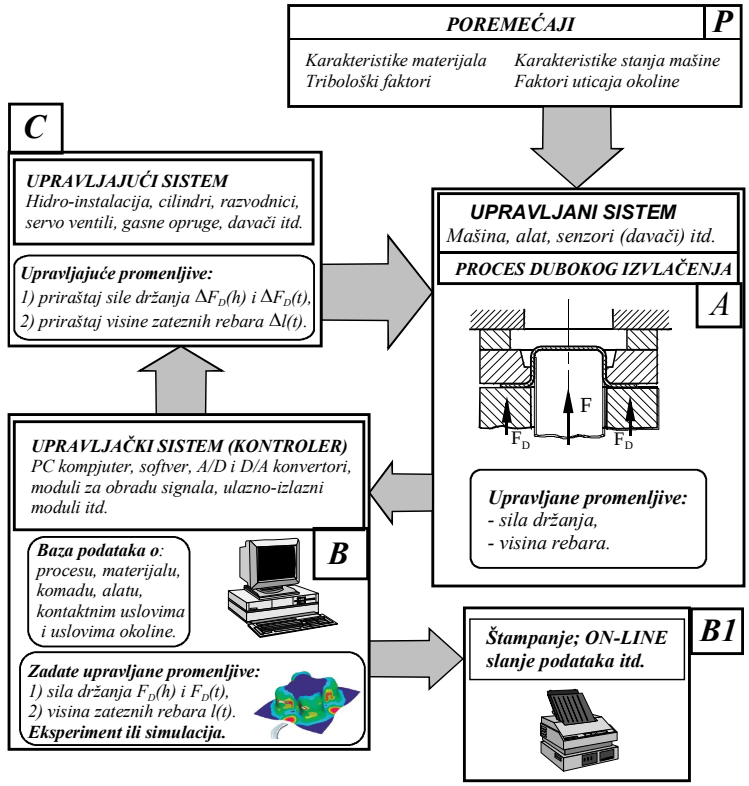


Slika 2. *Shema potpunog upravljanja procesom dubokog izvlačenja ("closed loop")*

Kod ovog sistema upravljanja stabilnost procesa zavisi od funkcionalne zavisnosti jedne ili više odabranih odgovarajućih promjenljivih (etalon krive), direktno vezanih za uspešnost celokupnog procesa oblikovanja. Kod pojedinih inteligentnih sistema [2] osnovu čine softveri za numeričku simulaciju koji generišu etalon zavisnosti. Deformaciona sila izvlačenja je kao prva upravljana promjenljiva korišćena kod ovakvih sistema upravljanja procesom dubokog izvlačenja [5].

Poteškoće kod ovog sistema (lokacija mjerenja, postavljanje davača, praćenje upravljanih promjenljivih, definisanje upravljanih promjenljivih, veoma visoka cijena, itd.), dovele su do primjene pojednostavljenog (*tzv. "open loop"*) sistema (slika 3). Kod ovih sistema upravljanja izostaje definisanje zadatih (ciljnih) upravljanih promjenljivih koji direktno prate uspešnost procesa (blok A na slici 2) nego prethodno definisana funkcija sile držanja (ili visina zat. rebra ili obe) postaje ciljna funkcija. Efikasnost procesa treba

da garantuje prethodno ispitivanje. Kod *"open loop"* sistema upravljanja, eksperimentalno ili numeričkom simulacijom se prethodno definišu funkcije jedne ili obe ciljne funkcije (sila držanja ili visina zateznog rebra), prema nekom od kriterijuma uspješnosti procesa (maksimalna dubina izvlačenja, povoljne distribucije deformacija u ravni lima ili povoljne distribucije deformacija debljine lima.



Slika 3. *Shema upravljanja procesom dubokog izvlačenja ("open loop")*

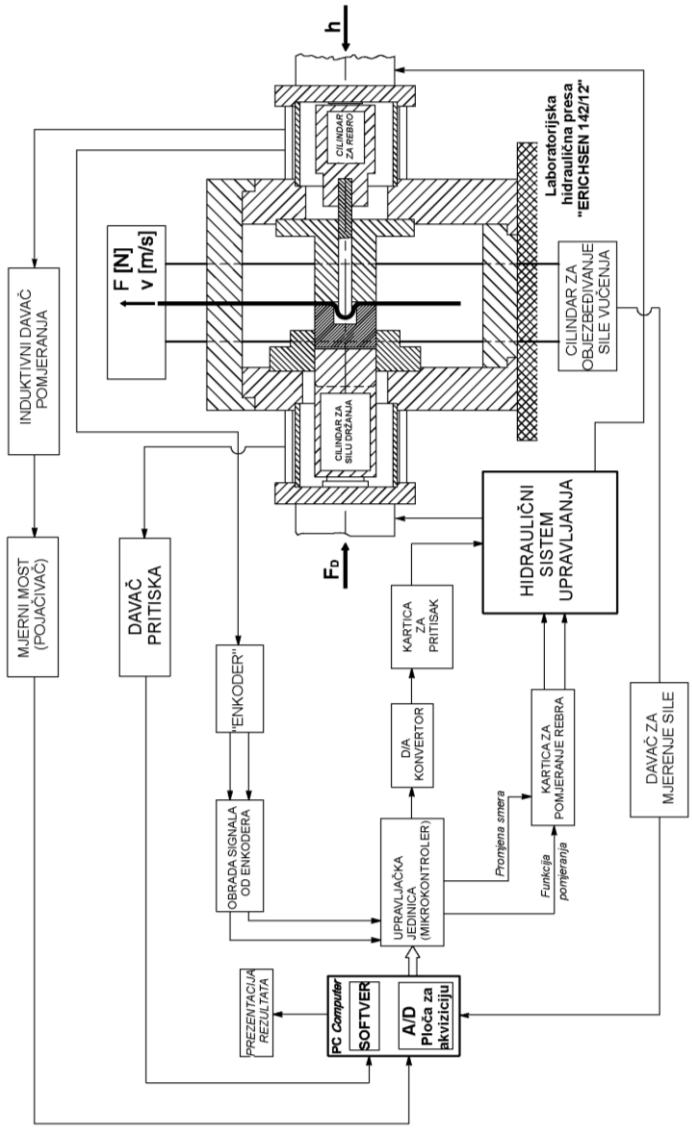
Na Fakultetu Inženjerskih nauka u Kragujevcu, realizovan je laboratorijski kompjuterizovani sistem za upravljanje silom držanja kod izvlačenje dijelova cilindričnog i prizmatičnog oblika manjih dimenzija [6].

U novijim istraživanjima [7] i [8], kao upravljani parametar je predložen zatežući napon u vertikalnom zidu komada koji se izvlači.

3. REALIZOVANE ZAVISNOSTI VUČNE SILE

U Laboratoriji za obradu deformisanjem na Fakultetu inženjerskih nauka u Kragujevcu, realizovana su eksperimentalna ispitivanja uticaja zateznog rebra na obodu komada kod

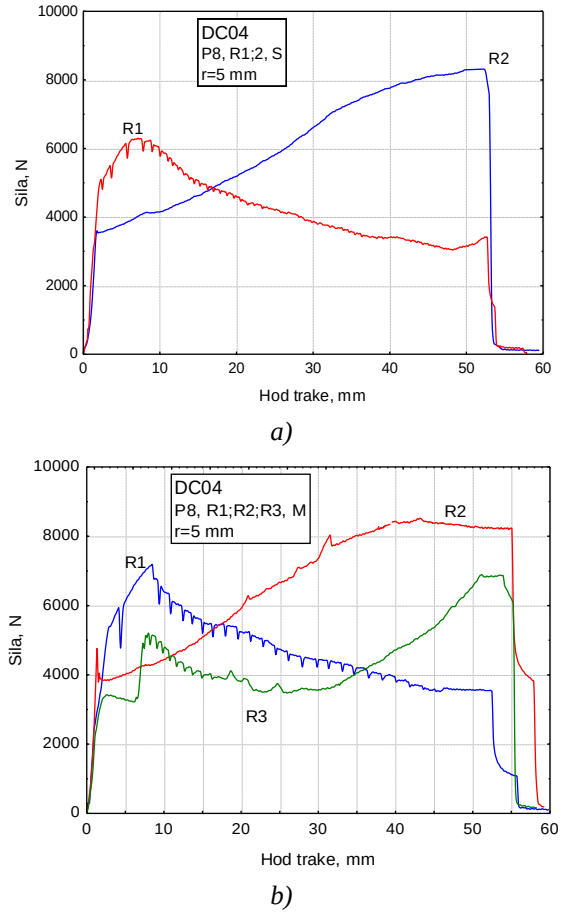
izvlačenja dijelova složene geometrije pri suvim (S) i uljem podmazanim (M) kontaktnim površinama [9].



Slika 4. *Shema sistema za ispitivanje uticaja zateznog rebra*

Ispitivanja su vršena sa dva različita materijala (Č0148, tj. DC04 i AlMg4,5Mn0,7) pri različitim rastućim i opadajućim promjenama kontaktnog pritiska (P) i visine zateznog

rebra, (R) kao i pri njihovim različitim konstantnim vrijednostima, sa radijusom zaobljenja zateznog rebra (r) 2 i 5 mm. Za realizaciju ovih eksperimenata urađen je originalni mehaničko-hidraulični uređaj sa programskim upravljanjem (slika 4.).



Slika 5. *Uporedni prikaz zavisnosti vučne sile pri različitim visinama zateznog rebra i konstantnim pritiskom za čelični lim: a) bez podmazivanja, b) sa podmazivanjem*

Ovim ispitivanjima jasno i precizno su registrovani uticaji geometrije zateznog rebra i kontaktnog pritiska pri različitim kontaktnim uslovima, na vučnu silu. Na slici 5 dati su primjeri nekih od karakterističnih zavisnosti promjene vučne sile kod ovih ispitivanja, koje, kao što je rečeno, mogu poslužiti pri definisanju funkcija sile držanja ili visine zateznog rebra kod pojednostavljenog sistema upravljanja.

ZAKLJUČAK

U svim ovim upravljačkim sistemima, centralnu ulogu imaju računari i odgovarajući programi . Dosadašnja istraživanja u oblasti upravljanja procesom dubokog izvlačenja, bez obzira na velike mogućnosti komponenata savremenih upravljačkih sistema (servo i proporcionalna hidraulična tehnika, davači, obrada signala, upravljačke kartice, programi za simulaciju i upravljanje itd.), nisu pronašla cjelovita pouzdana i šire primjenljiva praktična rješenja. Pojednostavljeni sistemi pomenuti u ovom radu, zbog svoje jednostavnosti i mogućnosti definisanja i ostvarivanja potrebnih odgovarajućih (optimalnih) zavisnosti ciljnih funkcija, imaju više šansi za širu primjenu u industrijskoj praksi. Rezultati ovih istraživanja predstavljaju jednu širu bazu podataka, koja se može uspješno koristiti u daljim istraživanjima upravljanja procesom dubokog izvlačenja. Jedan od mogućih pravaca istraživanja jeste i definisanje optimalnih zavisnosti vučne sile. Ostvarivanje ovakvog rezultata bilo bi na korak od neposredne praktične primjene u realnim procesima. Isto tako ovakvim istraživanjima, sa relativno jednostavnom aparaturom, moguće je definisati značajne podatke za numeričke simulacije i neposrednu primjenu u praksi pri dubokom izvlačenju dijelova složene geometrije pogotovo u automobilskoj industriji.

LITERATURA

[1] T. Yagami et al.: Inelligent sheet stamping process using segment blankholder modules, Journal of Materials Processing Technology, Vol. 155/156, pp. 2099-2105, 2004.

[2] K. Siegert, M. Ziegler, S. Wagner: Closed loop control of the friction force in deep drawing process, Journal of Materials Processing Technology, Vol. 71, pp. 126-133, 1997.

[3] M. A. Ahmetoglu, T. Altan, G. L. Kinzel: Improvement of part qualityin stamping by controlling blank-holder force pressure, Journal of Materials Processing Technology, Vol. 33, pp. 195-214, 1992.

[4] K. Siegert, M. Ziegler, S. Wagner: Closed loop control of the friction force in deep drawing process, J. of Mat. Proc. Tech., 71, pp. 205-208, 1997.

[5] S.Aleksandrović, M Stefanović, Tomislav Vujinović: Mogućnosti za upravljanje procesom dubokog izvlačenja, DEMI (2007), Banja Luka, RS (BiH), maj (2007), Zbornik radova, str.187-192.

[6] S. Aleksandrović, M. Stefanović: Značaj sile držanja u realizaciji upravljanja procesom dubokog izvlačenja, 31. Sav.pr. maš., Krag., Zbornik radova str. 139-146, 2006.

[7] M. Liewald: Current Trends in Research on Sheet Metal Forming at the Institute for Metal Forming Technology (IFU) at the University Stuttgart, Papers of the International Conference on ”New Developments in Sheet Metal Forming”, IFU Stuttgart 2008, pp. 263-288, 2008.

[8] C. Blaich, M. Liewald: New Approach for Closed-Loop Control of Deep Drawing Processes, Papers of the International Conference on ”New Developments in Sheet Metal Forming”, IFU Stuttgart 2008, pp. 363-384, 2008.

[9] T. Vujinović: Duboko izvlačenje tankih limova pri upravljanju klizanjem na obodu, doktorska disertacija, Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac, 2012.

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

O INTELIGENTNOM KORIŠĆENJU ICT SA OSVRTOM NA POMORSTVO

Sanja Bauk[1,2], Zoran Ž. Avramović[3,4]
[1] *Univerzitet Crne Gore, Pomorski fakultet*
[2] *RWTH Aachen University (Germany), Institute for Theoretical Information Technology*
[3] *Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet*
[4] *Panevropski univerzitet Apeiron, Banjaluka, Fakultet informacionih tehnologija*

***Apstrakt**: Ovaj rad odražava nastojanje da se odgovori na pitanje: Koliko neke organizacije u pomorstvu inteligentno koriste raspoložive ICT (engl. Information and Communication Technology) sisteme?- Inteligentno korišćenje ICT podrazumijeva optimalno korišćenje mogućnosti ovih sistema za potrebe poslovanja. Istraživanje je rađeno s namjerom da se pokaže koliko su neke organizacije u pomorstvu spremne da odgovore izazovima izražene digitalne turbulencije uopšte, pa i u pomorstvu. Ispitivanja su vršena u dvanaest pomorskih organizacija iz Italije, Slovenije, Hrvatske, Crne Gore i Albanije, prema Holtham-ovom modelu (2010) inteligentnog ICT korisnika.*

***Ključne riječi**: inteligentno korišćenje ICT, organizacije u pomorstvu, digitalna turbulencija*

1. UVOD

Pojam pomorstvo u krajnjem se odnosi na svjetska mora, ili na svjetski okean. Ovaj okean pripada svima i pruža suštinsku podršku životu na zemlji. On apsorbuje ugljen dioksid iz atmosfere, obezbjeđuje polovinu kiseonika potrebnog živom svijetu, hranu za oko tri milijarde ljudi na planeti, reguliše klimu i ima brojne druge resurse [1,2,3]. Više od 90% svjetskog transporta po obimu i više od 60% po vrijednosti, obavlja se morskim putem [4]. Uprkos ovome, morski i priobalni ekosistemi su izloženi velikim pritiscima, koji ozbiljno prijete njihovoj održivosti. Tu spadaju: sve izraženije klimatske promjene, okiseljavanje okeana, porast nivoa mora, promjenljive količine ribe (za ulov), brojne prirodne i ljudskim faktorom izazvane katastrofe i dr. Postoji još jedan danas ključan paradoks: iako pomorstvo igra veoma važnu ulogu u biološkom i ekonomskom pogledu, digitalizacija u pomorstvu kasni u odnosu na druga područja ljudske djelatnosti. Dodatno, postoji disbalans između raspoloživih ICT rješenja u pomorstvu i njihovog stvarnog korišćenja. Iako se čine određeni napori da se intenzivira digitalizacija na kopnu i na brodu, postoje još uvijek brojne prepreke. Ove prepreke su uglavnom uslovljene razlikama koje postoje između pojedinih zemalja, nivoom njihove ekonomske razvijenosti, više ili manje složenih političkih, zakonskih i administrativnih barijera i sl. Pored ovih objektivnih smetnji, pomorstvo je više *tradicionalno orjentisano*, da tako kažemo, u odnosu na druge industrije i to je jedna od prepreka u pravcu njegove intenzivnije digitalizacije.

2. AKTUELNA DIGITALIZACIJA U POMORSTVU U NAJKRAĆEM

Prikaz elektronske karte i informacioni sistemi (engl. ECDIS – Electronic Chart Display and Information System) su krajem 90-tih godina prošlog vijeka revolucionarno izmijenili klašičnu navigaciju. Ovaj sistem integriše elektronske navigacione karte i sve ključne navigacione uređaje, tipa sistema za globalno pozicioniranje (engl. GPS – Global Positioning System), sistema za automatsku identifikaciju (engl. AIS – Automatic Identification System), globalnog pomorskog sistema opasnosti i sigurnosti (engl. GMDSS – Global Maritime Distress and Safety System), pa čak i radara, u jedinstveni računarski sistem sa intuitivnim, pretežno grafičkim, interfejsom. Međutim, u svijetu ima još uvijek dosta brodova koji ne odgovaraju standardima SOLAS (engl. Safety of Life at Sea) Konvencije i koji nemaju ECDIS. To je jedna velika prepreka u razvoju i implementaciji sistema e-Navigacije, koji je u razvoju. Prema IMO definiciji: „e-Navigacija predstavlja harmonizovano prikupljanje, integraciju, razmjenu, prikazivanje i analiziranje informacija u pomorstvu, na kopnu i na brodu, elektronskim putem, u cilju omogućavanja navigacije od veza do veza i odgovarajućih servisa radi postizanja sigurnosti i bezbjednosti na moru i zaštite morskog ekosistema“ [5,6,7].

Pored ECDIS-a na brodu i upravljačkog informacionog sistema za saobraćaj brodova (engl. VTMIS – Vessel Traffic Management Information System) na kopnu, e-Navigacija zahtijeva odgovarajuću komunikacionu platformu, tako da se paralelno radi i na pomorskom klaudu (engl. Maritime Cloud), koji će obuhvatati neke postojeće i neke nove komunikacione kanale. U ovu prvu grupu spadaju: navigacioni teleks (engl. NavTex – Navigation Telex), sigurnosne informacije u pomorstvu (engl. MSI – Maritime Safety Information), satelitski-automatski identifikacioni sistem (engl. S-AIS – Satellite-Automatic Identification System) i dr. Dok u drugu grupu spadaju: razmjena podataka u VHF opsegu (engl. VDES – Very High Frequency Data Exchange), navigacioni podaci (engl. NavDat – Navigation Data), usko-pojasno digitalno štampanje (engl. Narrow-Band Digital Printing) i dr. [8]

Osim navigacije, u pogledu digitalizacije važne su i luke, kao čvorovi koji treba da omoguće navigaciju od veza-do-veza i kao spona između pomorskog i kopnenog transporta. Savremene luke koriste razna ICT rješenja, tipa: elektronske razmjene podataka (engl. EDI – Electronic Data Interchange), sistem elektronske komunikacije u luci (engl. PCS – Port Community System), sistem za planiranje resursa (engl. ERP – Enterprise Resource Planing), sistem za upravljanje potrebama korisnika (engl. CRM – Customer Relationship Management), sistem za pristup elektronskom logističkom tržištu (engl. ELM – Electronic Logistics Marketplace), sistem za upravljanje saobraćajem brodova (engl. VTMIS – Vessel Tarffic Management Information System) i dr. Takođe, treba pomenuti i sistem tzv. *jedinstvenog prozora* u pomorstvu (engl. NMSW – National Maritime Single Window, ili engl. SWE – Single Window Environment) [9,10].

Prethodno pobrojani sistemi koji se koriste u pomorstvu, kao i oni koji su trenutno u fazi razvoja i implementacije, govore u prilog izražene digitalne turbulencije. Teško je i razvijenim zemljama da se prilagode imperativima ove brze digitalizacije, a posebno onima manje razvijenim, ili onima koje funkcionišu u uslovima tranzicione ekonomije. Ove druge pomenute zemlje se susreću sa nedovoljno precizno definisamom strategijom razvoja, ekonomskom nestabilnošću, često rigidnom administracijom, uticajem institucija iz sjenke ili alternativnih institucija i dr. Imajući sve ovo na umu, izvršeno je jedno pilot

istraživanje u dvanaest pomorskih organizacija u Italiji, Sloveniji, Hrvatskoj, Crnoj Gori i Albaniji, s namjerom da se indirektno ispita u kojoj se mjeri inteligentno koriste raspoloživi ICT resursi i koliko su ove organizacije spremne da odgovore izazovima novih, sofisticiranijih ali i kompleksnijih ICT rješenja koje su u dolasku.

3. METODOLOŠKI OKVIR

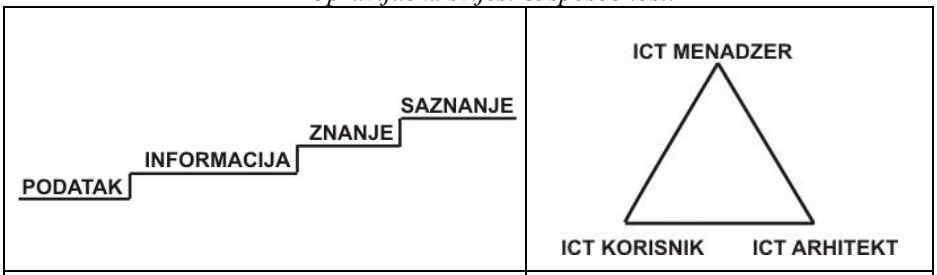
Za što objektivniji pristup problemu usvajanja novih ICT rješenja, razvijeno je više metodoloških okvira, među kojima ovdje navodimo: difuziju inovacija (engl. DoI – Diffusion of Innovation) [11], model prihvatanja tehnologije (engl. TAM – Technology Acceptance Model) [12], teoriju razumne akcije (engl. TRA – Theory of Reasoned Action) [13], teoriju planiranog ponašanja (engl. TPB – Theory of Planned Behavior) [14] i dr. Detaljan opis ovi metodoloških pristupa može se naći u naznačenim referencama.

Za potrebe ovog istraživanja, koristili smo se medelom *inteligentnog ICT korisnika* (engl. IICTE – Intelligent ICT Exploitor) [15,16,17,18]. Ovaj model se sastoji od pet osnovnih elemenata: (i) efektivnosti poslovnog sistema, (ii) informacija i znanja, (iii) određenih, specifičnih, uloga i sposobnosti, (iv) ICT strategija, i (v) svijesti menadžera (Slika 1). Model je detaljno opisan u referencama [15,16,17,18], ali bi se u najkraćem mogao opisati kroz nekoliko ključnih postavnki, koje su navedene u nastavku [3]:

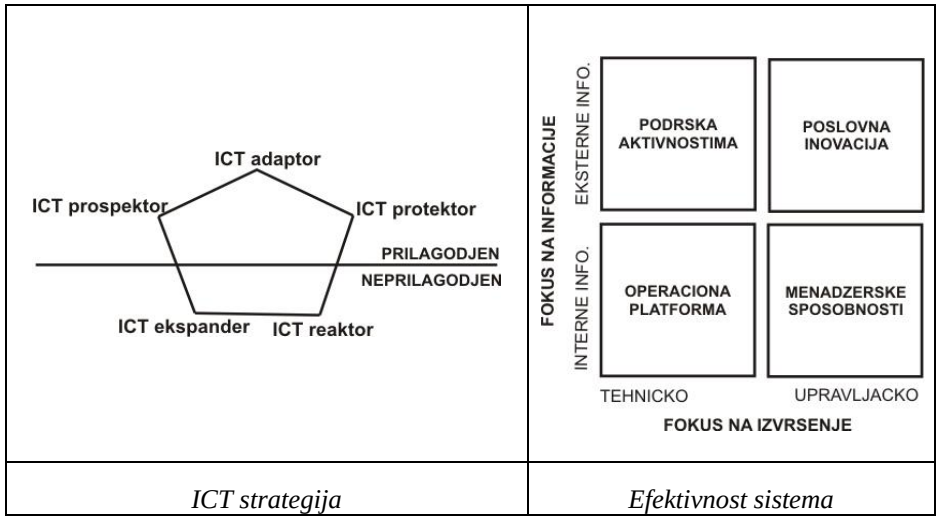
- Znanje je od ključne važnosti za inteligentno korišćenje ICT;
- Pored ICT korisnika i arhitekata, moraju da postoje i ICT upravljači ili menadžeri;
- Efikasan poslovni sistem mora racionalno da koristi interne i eksterne informacije;
- Pozitivna organizaciona kultura pozitivno utiče na inteligentno korišćenje ICT;
- Svijest (top) menadžera je od presudne važnosti za efektivno korišćenje ICT;
- Za inteligento korišćenje ICT važna je ICT strategija;
- Postojanje nesklada u mogućnostima ICT i stepena njihovog korišćenja, ne ide u prilog inteligentnog korišćenja ICT i sl.

Zapravo, razvijene i harmonizovane komunikacije između zadataka, tehnologija i zaposlenih pozitivno utiče na inteligentno korišćenje ICT.

Upravljačka svijest & sposobnosti



Informacije & znanje	*Uloge & sposobnosti*



Slika 1. *Model inteligentnog ICT korisnika (adaptirano iz: [15])*

3.1. Hipoteze

Istraživanje je vršeno u nekoliko organizacija u pomorstvu iz Evropske unije (Italije, Slovenije i Hrvatske), kao i na nivou nekoliko organizacija koje funkcionišu u tranzicionom okruženju na jugoistoku Evrope (u Crnoj Gori i Albaniji). Akcenat je stavljen na korišćenje ICT rješenja kao danas neizostavnog alata za uspješno poslovanje. Upitnik je sastavljen u namjeri da se ispitaju sljedeće hipoteze, od kojih sedam predstavljaju nezavisne promjenljive, a osma zavisnu promjenljivu u analiziranom slučaju [3,19].

Nezavisne promjenljive:

- [H1]: *Stepenice znanja*, tj. svojevrsni hodogram podatak-informacija-znanje-saznanje su od suštinske važnosti za uspješno funkcionisanje i poslovanje organizacije;
- [H2]: Bitno je da između ICT profesionalaca ili *arhitekata* i ICT korisnika, postoje profesionalci u domenu upravljanja ICT-om, ili ICT menadžeri;
- [H3]: Da bi organizacija bila uspješna, mora da postoji dobra komunikacija unutar nje same, između nje i korisnika njenih usluga, a takođe, moraju se dobro poznavati aktuelna kretanja na tržištu, pri čemu organizacija mora biti spremna za poslovne inovacije;
- [H4]: Pozitivna organizaciona kultura i klima su izuzetno važne za efikasno korišćenje ICT rješenja u organizaciji;
- [H5]: (Glavni) menadžer (rukovodilac) je taj koji treba da poveže *niti* organizacije, tehnologije, ljude, informacije i znanja u čvrsto *tkanje* razvijene poslovne svijesti, koja je osnovni preduslov uspješnog poslovanja. Zapravo, znanje i menadžerske sposobnosti rukovodioca, kao i zaposlenih, su ključ uspjeha, dok su ICT samo alat;
- [H6]: U zavisnosti od strategije implementacije ICT rješenja, razlikuju se sljedeći tipovi organizacija:

  - *ICT prospektor* (onaj koji ispituje postojeća ICT rješenja, utvrđuje komparativne prednosti i spreman je da eksperimentiše sa novim rješenjima);
  - *ICT protektor* (nastoji da smanji rizik od uvođenja ICT i da ubrza komunikacione procese);
  - *ICT adaptor* (prilagođava ICT rješenja promjenljivim uslovima na tržištu);
  - *ICT ekspander* (engl. heetseeker), uvijek se odlučuje za najnovija ICT rješenja bez obzira na stvarne potrebe.
  - *ICT reaktor* (ne vidi ICT kao alat od strategijskog značaja i doživljava ga više kao sistem *za sebe*, a ne kao integralni dio organizacije);
- [H6.a]: ICT prospektor, protektor i adapter imaju izraženo pozitivan efekat;
- [H6.b]: ICT ekspander ima umjereno pozitivan efekat;
- [H6.c]: ICT reaktor ima negativan efekat u datom kontekstu;
- [H7]: Generalno posmatrano. **informatička revolucija prednjači u odnosu na informacionu revoluciju**, tako da obično postoji **raskorak između mogućnosti ICT rješenja i stepena njihovog korišćenja** u praksi.

Zavisna promjenljiva:

- [H8]: ICT treba da služe kao "vezivno tkivo", odnosno, da omoguće harmonizovanu komunikaciju između ljudi, poslovnih procesa i tehnologije u organizaciji.

3.2. Analiza rezultata ankete

Na osnovu prethodno posatvljenih hipoteza, koje smo tretirali kao nezavisne (H1-7), odnosno, zavisnu promjenljivu (H8) u našem logičkom modelu, sastavili smo upitnik od 25 pitanja, koji smo poslali 20-ci zaposlenih u upravljačkim strukturama 12 pomorskih organizacija: 1 u Italiji, 1 u Sloveniji, 3 u Hrvatskoj, 5 u Crnoj Gori i 2 u Albaniji. Na postavljena pitanja koja korespondiraju sa hipotezama, ispitanici su trebali da odgovore koristeći Likertovu skalu, tj. brojem od 1-5. Zavisnu promjenljivu, odnosno, poslednju hipotezu smo testirali indirektno, posredstvom pitanja tipa: (p1) U kojoj mjeri je razvijena komunikacija između zadataka, ljudi i tehnologije u vašoj organizaciji? i (p2) U kojoj mjeri ICT služe kao *vezivno tkivo* u vašoj organizaciji? – Smatrali smo da je ovo uputnije od postavljanja direktnog pitanja tipa, u kojoj mjeri postoji raskorak između mogućnosti ICT koje imate i stepena u kome ih koristite u svakodnevnom poslovanju.

Povratni podaci, dobijeni od ispitanika, su analizirani u SPSS-u (ver. 16.0) [20] na Intel(R) Core™ i5 procesoru na 2.4 GHz i sa 4GB RAM-a. Rezultati (kros)korelacione analize su dati u Tabeli 1.

Tabela 1. *Srednja vrijednost (SV), standardna devijacija (SD) i korelacije*

Čitav uzorak			Korelacije na čitavom uzorku (N=20)									
	SV	SD	H1	H2	H3	H4	H5	H6.a	H6.b	H6.c	H7	H8
H1	4,5335	0,41074	1									
H2	4,1000	0,80459	-0,008	1								
H3	4,0500	0,56471	0,210	0,567**	1							
H4	4,3000	0,56471	-0,402	0,301	0,129	1						
H5	4,2995	0,57124	-0,284	0,287	0,021	0,793**	1					
H6.a	3,7000	0,44508	0,153	0,306	0,279	-0,022	-0,069	1				
H6.b	3,1000	0,46904	-0,036	0,202	0,450*	-0,076	-0,242	0,355	1			
H6.c	1,4000	0,78807	0,338	-0,283	-0,262	-0,041	-0,018	-0,412	-0,554*	1		
H7	2,2000	0,50262	-0,120	-0,377	-0,515*	0,0200	0,260	-0,182	-0,423	0,554*	1	
H8	3,9500	1,00525	0,072	0,474*	0,463*	-0,199	-0,187	0,562**	0,649**	-0,763**	-7.90**	1

(**p<0,01; *p<0,05)

Zavisna promjenljiva koja se odnosi na hipotezu H8 (ICT kao *vezivno tkivo* između ljudi, poslovnih procesa i tehnologije) je u izraženoj pozitivnoj korelaciji sa hipotezama H6.b (ICT ekspander) i H6.a (ICT prospektor, protektor i adapter). Takođe, H8 je u pozitivnoj korelaciji sa H2 (postojanje jasne podjele uloga između ICT korisnika, arhitekata i menadžera), kao i sa H3 (dobre interne i eksterne komunikacije u organizaciji). S druge strane, logično, postoji negativna korelacija između H8 (ICT kao *vezivno tkivo* između ljudi, poslovnih procesa i tehnologije) i H7 (*gap* između ICT potencijala i njihovog korišćenja), kao i između H8 i H6.c (ICT reaktor). Korelacije između ostalih promjenljivih u modelu, nad analiziranim skupom ulaznih podataka, nemaju statističku značajnost. Nešto podrobnije analize ovog uzorka, date su u referenci [19].

4. ZAKLJUČAK

U radu je stavljen akcenat na digitalnu trurbulenciju u pomorstvu, koja se odražava kroz koncepte e-Navigacije, pomorskog klauda, *jedinstvenog prozora* u pomorstvu (ili *single window* okruženja) i dr. Ovi novi, veoma složeni ICT sistemi zahtijevaju dobru pripremljenost organizacija u pomorstvu, u smislu njihove implementacije, rutiniziranja i raci-

onalnog korišćenja. Kroz pilot istraživanje sprovedeno u dvanaest pomorskih organizacija iz Italije, Slovenije, Hrvatske, Crne Gore i Albanije, željeli smo da ispitamo koliko se efektno i efikasno koriste postojeća ICT rješenja, kako bismo (indirektno) provjerili koliko su ove organizacije spremne za prihvatanje novih rješenja koja su u *dolasku*. Zaključili smo da postoji određeni raskorak između potencijala raspoloživih ICT sistema i njihovog stvarnog korišćenja u praksi (SV=2,20), odnosno, da stepen inteligentnog korišćenja ICT nije na najvišem nivou (SV=3,95). Uprkos tome što svi ispitanici (deklarativno) visoko vrednuju znanje, menadžerske sposobnosti i organizacionu kulturu, očigledno je da postoje propusti u korišćenju raspoloživih ICT resursa. Najpotpunije ogovore, koji odražavaju najveći nivo ICT i uopšte poslovne *zrelosti*, dobili smo sa italijanske strane. Ovo ne začuđuje, s obzirom da je Italija najveća od ovdje analiziranih članica Evropske unije, te da je najduže u tom savezu, tako da logično uživa i najveće dobrobiti, što se opet pozitivno odražava na racionalno korišćenje postojeće i spremnost za uvođenje nove tehnologije. Slovenija i Hrvatska su manje, slabije razvijene i relativno novije članice. Albanija koristi konsultanske usluge jedne austrijske kompanije, što joj daje određene prednosti, koliko smo mogli zaključiti na osnovu odgovora ispitanika. Trenutno je u najlošijoj poziciji Crna Gora. Menadžeri u analiziranim pomorskim organizacijama u Crnoj Gori imaju pozitivna nastojanja, ali se suočavaju sa problemom nedostatka finansija, kao i sa brojnim administrativnim preprekama. Dalja istraživanja u ovom pravcu trebalo bi sprovesti nad većim uzorkom ispitanika i pored upitnika uključiti u istraživanje i *dubinske* intervjue. Takođe, ovim intervjuima bi trebalo da budu obuhvaćena pitanja koja se direktno odnose na potrebu i spremnost za uvođenjem novih, konkretnih ICT rješenja, tipa e-Navigacije, pomorskog klauda, *jedinstvenog prozora* u pomorstvu i drugih.

LITERATURA:

[1] Barth J. and Cowen R. (2016), "Marine Studies (10 Years Strategic Plan 2016-2025)", Oregon State University, Internet izvor (pristup: 19.5.2017).

[2] CIT, Cork Institute of Technology (2012), "Knowledge at work-Strategic plan 2012-2016", Internet izvor (pristup: 19.5.2017).

[3] Bauk S., Kapidani N., Schmeink A. (2017), "On Intelligent Use of ICT in Some Maritime Business Organizations, Montenegrin Journal of Economics", Vol. 13, No. 2, pp. 163-173.

[4] IMO, International Maritime Organization (2017), "IMO Profile: Overview", Internet izvor (pristup: 19.5.2017).

[5] Baldauf M., Hong S.B. (2016), "Improving and Assessing the Impact of e-Navigation Applications", International Journal of e-Navigation and Maritime Economy Vol. 4, pp. 1-12.

[6] Brenton D., Barry J., Vandehei L. (2016), "Improving Canada's Marine Navigation System through e-Navigation", International Journal of e-Navigation and Maritime Economy Vol. 4, pp. 23-30.

[7] Hahn A., Bolles A., Franzle M., Froschle S., Par, J.H. (2016), "Requirements for e-Navigation Architecture", International Journal of e-Navigation and Maritime Economy Vol. 5, pp. 1-20.

[8] Bauk, S. (2017), Prilozi digitalizaciji u pomorstvu, Elit, Podgorica.

[9] Niculescu M.C., Minea M. (2016), "Developing a single window integrated platform for multimodal transport management and logistics", the paper presented at the 6th Transport Research Arena Conference, April, Warsaw, Poland.

[10] Rodseth O.J., Kapidani N. (2017), "A Taxonimy for Single Window Environments in Seaports", to appear in the Proceedings of the MTEC2017, 26-28 April 2017, Singapore.

[11] Rogers E.M. (2003), "Diffusion of innovations" (5th Ed.), The Free Press, New York.

[12] Davis F.D. (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", MIS Quarterly Vol. 13 No. 3, pp. 319-339.

[13] Fishbein M., Ajzen I. (1975), "Belief, attitude, intention, and behaviour: an introduction to theory and research", Addison-Wesley Pub. Co., Ontario.

[14] Ajzen I. (1991), "The theory of planned behaviour", Organizational Behavior and Human Decision Processes Vol. 50 No. 2, pp. 179-211.
[15] Holtham C., Courtney N. (2010), "Five Dimensions for Exploiting Technology Intelligently", the paper presented at the UK Academy of Information Systems Conference, March 2010, at University of Oxford, England.
[16] Holtham C., Stace D., Courtney N. (2006), "Balancing technology, business processes and skills – key determinants of firm-level information systems success?", the paper presented at Digital Transformations in the Information Society Conference, London Business School/International Telecommunications Union, June 2006, Geneva, Schwitzeland.
[17] Holtham C., Stace D., Courtney N. (2004), "Mapping Opportunity Space: Options for a Sustainable E-strategy", Strategic Change Vol. 13 No. 5, pp. 237-251.
[18] Stace D., Holtham C., Courtney N. (2001), "E-Change: Charting a Path towards Sustainable E-Strategie", Strategic Change Vol. 10 No. 7, pp. 403-418.
[19] Bauk S., Kapidani N., Schmeink A., Holtham C. (2017), „Concerning intelligent ICT exploitation in some maritime business organizations: A pilot study", Our Sea – International Journal of Maritime Science and Technology, Vol. 64, No. 2, pp. 63-68.
[20] Coakes S. J. (2013), SPSS 20.0 for Windows – Analysis without Anguish, Australia: Wiley Publishing, Inc.

ON INTELLIGENT USE OF ICT WITH REFERENCE TO MARITIME SECTOR

Sanja Bauk[1,2], Zoran Ž. Avramović[3,4]
[1] Univerzitet Crne Gore, Pomorski fakultet
[2] RWTH Aachen University (Germany), Institute for Theoretical Information Technology
[3]Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet
[4]Panevropski univerzitet Apeiron, Banjaluka, Fakultet informacionih tehnologija

***Abstract**: This paper presents an attempt toward answering the question: In which extent some maritime organizations use intelligently available ICT (Information and Communication Technology) systems? - Intelligent use of ICT means optimal exploitation of these systems' potentials for the business needs. The research is done with the intention to show whether some maritime organizations are ready to respond to the challenges of the huge digital turbulence in general, and in maritime sector as well. The examinations are done over twelve maritime organizations in Italy, Slovenia, Croatia, Montenegro and Albania, in accordance to Holtham's model (2010) of Intelligent ICT Exploiter.*

***Key words**: intelligent use of ICT, maritime organisations, digital turbulence*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

INDIKATORI BEZBEDNOSTI ATM SAFETY MANAGEMENT - AKTIVNI I PROAKTIVNI PRISTUP

Борис З. Рибарић[1], Зоран Рибарић[2], Дражен М.Маринковић[3]
[1]*SMATSA, (BorisRibaric87@hotmail.com)*
[2]*SMATSA, докторант Паневропског унивезитета АПЕИРОН, Бања Лука*
(zoran.ribaric1958@gmail.com)
[3]*докторант Паневропског унивезитета АПЕИРОН, Бања Лука*
drazen.m.marinkovic@apeiron-edu.eu)

Сажетак: *Уређаји и системи за интеракцију између човека и машине су веома важни у ваздухопловном аутоматизованом систему јер омогућавају висок степен аутоматизације и визуелизације, а односи се на аспекте изгледа интерфејс показивача и функције које омогућавају информацију пратећих уређаја и система за откривање и решавање конфликтних ситуација као и помоћи.*

Ефикасни системи управљања безбедношћу (Safety Management System-SMS) користе методе управљања ризиком и квалитетом за постизање безбедносних циљева. Осим тога, SMS такође пружа организациони оквир за успостављање и покретања развоја позитивне корпоративне безбедносне културе. Имплементација система управљања безбедношћу даје организацији структурирани скуп алата како би се задовољиле њихове безбедносне одговорности дефинисане од стране регулатора.

Кључне речи: *безбедност, индикатори, контрола летење, активни и проактивни приступ.*

1. УВОД - РАЗВОЈ АУТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМА

Уређаји и системи за интеракцију између човека и машине су веома важни у ваздухопловном аутоматизованом систему јер омогућавају висок степен аутоматизације и визуелизације, а односи се на аспекте изгледа интерфејс показивача и функције које омогућавају информацију пратећих уређаја и система за откривање и решавање конфликтних ситуација као и помоћи. [1]

Развијањем аутоматизованих система који помажу повећању свесности о саобраћајној ситуацији како пилота тако и контролора летења у циљу повећања безбедности одвијања саобраћаја се назива Safety Nets. То су аутоматизовани уређаји и системи за откривање и решавање конфликта. Они се развијају у техничко технолошким иновацијама, системима комуникација, навигације и надзора, а у циљу повећања безбедности и капацитета система. Можемо их поделити на земаљски Safety Nets и авионски Safety Nets. [1]

2. SAFETY NETS СИСТЕМИ

2.1. Земаљски Safety Nets

Земаљски Safety Nets има за циљ да упозоре контролоре летења на потенцијалне хазардне ситуације као и повећању њихове свесности о саобраћајној ситуацији. Ови системи претстављају алате које контролор летења користи у процесу доношења одлуке. Овај уређај на земљи се користи: STCA, MSAW, APW, APM. Систем за краткорочно упозоравање на конфликте STCA (Short Term Conflict Alert) је уређај на земљи намењен у превенцији судара између ваздухоплова и упозорења на потенцијално или стварно нарушавање минимум раздвајања између ваздухоплова у ваздуху. Систем за упозоравање на минималну висину MSAW (Minimum Safe Altitude Warning) има сврху превенције судара ваздухоплова са тереном (земљом) дајући упозорења на потенцијално или стварно нарушавање минималне безбедносне висине. Систем за упозоравање на приближавање ваздушном простору APW (Area Proximity Warning) има задатак да да информацију или да предвиди приближавање или уласку у дефинисани забрањени ваздушни процтор. Систем за праћење прилазне путање ваздухоплова (Approach Path Monitor – APM). [2]

2.2. Авионски Safety Nets

Авионски Safety Nets има за циљ да упозори пилоте на постојање потенцијално хазардних ситуација као и повећање свесности о саобраћајној ситуацији пилота. Овакви аутоматизовани системи помажу човеку – пилоту и сугеришу начин и поступак решавања дате ситуације – конфликта. Овај систем чине:

- Ground Proximity Warning Systems – GPWS,
- Airbone Collision Avoidance System – ACAS. [3]

У авионима се налази уређај назван ACAS (Airborne Collision Avoidance System). Уређај ACAS је дизајниран да ради сам и независно од навигационе опреме у ваздухоплову и земаљског система који се користи за праћење ваздушног саобраћаја. Даље студије и оцене су показале да је способност TCAS да спречи конфликте у ваздуху на завидном нивоу, што је резултат обавезног уграђивања у своје флоте ваздухоплова од стране разних авио компанија. Преко овог уређаја пилот добија информацију о саобраћају у његовој близини.

TCAS (Traffic Alert and Collection Avoidance System) је намењен да сугерише посадама ваздухоплова како да избегну судар у ваздуху преко функције RA (Resolution Advisory) и инструкцију за избегавање судара кроз понирање или пењање ваздухоплова на другу висину или ниво лета у циљу решења конфликтне ситуације, као и функције TA (Traffic Advisory) у циљу да упозори посаде ваздухоплова на присуство других ваздухоплова у њиговој близини. [4]

3. УСПОСТАВЉАЊЕ СИСТЕМА УПРАВЉАЊА БЕЗБЕДНОШЋУ

Према ICAO стандардима дефинисана је успостављање система управљања безбедношћу. Одредбе Закона о ваздушном саобраћају одређују обавезу израде националног програма безбедности ваздушног саобраћаја (ССП), док Национални програм безбедности ваздушног саобраћаја повезује и поставља систем управљања безбедношћу као основу политике ваздухопловне безбедности.

Циљ система управљања безбедношћу је пружити структурирани приступ управљања безбедношћу ради контроле безбедносних ризика у пословању.

Ефикасно управљање безбедношћу мора узети у обзир организације специфичне структуре и процесе који се односе на безбедност пословања. Управљање безбедношћу обично подразумијава скуп принципа, процеса и мера за спречавање несрећа, повреда и других штетних последица које могу бити узроковане одређеним активностима. То је функција која настоји помоћи менадтерима у бољем обављању својих дужности у смислу препознавања и предвиђања недостатака када се, и пре него што се појави грешка и корекције односно отклањања недостатака према стручној анализи безбедносних појава. [6]

Управљање безбедношћу је организациона функција која осигурава да сви безбедносни ризици буду идентификовани, процењени и на задовољавајући начин ублатени односно уклоњени. Примарни фокус управљања безбедношћу у ваздухопловству је безбедност лета чиме се обухватају и све повезане услуге које могу имати утицај на безбедност, нпр. Услуге ATM, аеродромске операције, итд.

4. ОПИС СИСТЕМА УПРАВЉАЊА БЕЗБЕДНОШЋУ

Употреба система управљања безбедношћу може се уопштено тумачити као примена приступа управљања квалитетом у сврху контроле безбедносних ризика. Попут осталих функција управљања, управљање безбедношћу захтева планирање, организовање, комуницирање и усмеравање. SMS развој почиње са успостављањем организационе безбедносне политике. То одређује генеричка начела на којима је SMS изграђен и према којима делује. [7]

Темељна начела SMS-а су описана помоћу акронима "4П": филозофија (Philosophy) односно дефинисање филозофије руковођења (постојаност потенцијалних фактора који угрожавају безбедност, постављање стандарда организације, безбедност је обавеза свих запослених), политика (Policy) односно дефинисање начина за постизање и дефинисања нивоа безбедности (расподела одговорности, надлежности и овлашћења, развој организационих процеса и структура за увођење циљева безбедности у све сегменте операција, развој вештина и знања потребних за постизање циљева), процедуре (Procedures) односно алати за провођење политике (јасне инструкције запосленима, средства за планирање, организовање и контролисање, средства за надзор и процену стања те напретка), пракса (Practise) односно реално стање у пракси (поштовање процедура, избегавање поступака који угрожавају безбедност, предузимање корективних мера у случају угрожавања безбедности). [7]

Овај први корак означава стратегију за постизање прихватљивог нивоа безбедности у оквиру организације. Планирање безбедности и имплементација процедура управљања безбедношћу су следећи кључни корак у процесима ублажавање и отклањања ризика у пословању. Након тога, спремне су за употребу, технике управљања квалитетом којима се осигурава постизање и побољшање планираних циљева. То се постиже имплементацијом безбедносног надзора и евалуацијом процеса који сигурно пружају непрекидно праћење стања и идентификовање подручја безбедносног побољшања. Ефикасни системи управљања безбедношћу користе методе управљања ризиком и квалитетом за постизање безбедносних циљева. Осим тога, SMS такође пружа организациони оквир за успостављање и покретања развоја позитивне корпоративне безбедносне културе. Имплементација система управљања безбедношћу даје организацији структурирани скуп алата како би се задовољиле њихове безбедносне одговорности дефинисане од стране регулатора. [8]

5. РЕАКТИВНИ ПРИСТУП УПРАВЉАЊА БЕЗБЕДНОШЋУ

Према ICAO-вом Приручнику управљања безбедношћу (Doc 9859) управљање безбедношћу у ваздухопловној индустрији је комбинација два описаних перспектива, традиционалних и модерних.

Реактивни (или традиционални) приступ управљању безбедношћу је користан када се ради о технолошким кваровима или необичним догађајима. Обично су описана следећа својства: удовољавање минималних безбедносних захтева; ниво безбедности заснива се на пријављеним безбедносним појавама, са својим инхерентним ограничењима, као што су испитивање актуелних проблема, недостатак података како би се утврдили безбедносни трендови, недостатак увида о ланцу узрочних и последичних догађаја, те постојању и улози латентних стања. [9]

6. ПРОАКТИВНО УПРАВЉАЊЕ БЕЗБЕДНОШЋУ

Проактивни приступ управљања безбедношћу темељи се на следећим стратегијама управљања безбедносним ризицима који укључује идентификацију опасности пре него што дође до остварења незгоде или несрећа те предузимању потребних радњи за смањење безбедносних ризика. [10]

Компоненте стратегије проактивног управљања безбедношћу су: недвосмислена безбедносна политика вишег менаџмента, идентификација опасности и процена ризика коришћењем state-of-the-art методе процене ризика, безбедносни системи извештавања који се користе за прикупљање, анализу и размену оперативних безбедносно повезаних података, надлежно истраживање безбедносних појава искључиво у сврху идентификације системских безбедносних недостатака, безбедноснии надзор и циљ надзора односно процена безбедносних перформанси и елиминација проблематичних подручја, сигурносна обука особља, дистрибуција и

размена најбоље праксе између оператора и пружаоца услуга, изградња корпоративне безбедносне културе која подстиче добре безбедносне праксе те подстиче безбедносне комуникације. [10]

Појединачне компоненте неће испунити очекивања побољшања управљања безбедношћу ваздухопловства. Интегрисана употреба свих компоненти ће повећати одрживост система на несигурне активности и услове. Уређена интеграција компоненти проактивног управљања безбедношћу се обично назива систем управљања безбедношћу. Развој, улога и значај управљања безбедношћу довели су до постепене примене система управљања безбедношћу од стране ваздухопловних организација (ваздухопловне компаније, корисници услуга ваздушне пловидбе, корисници аеродромских услуга) у последњих неколико година.

Овим процесом управља и исти надзире држава-регулатор, кроз одређене безбедносне програме у складу са ICAO препорукама. Побољшање корпоративних безбедносних перформанси путем проактивног управљања безбедношћу, све се више препознаје по свим ваздухопловним секторима као предуслов одрживог пословног управљања и оперативног развоја. [10]

Слика 1. *Методе управљања безбедношћу [11]*

На слици 1 су приказане три главне методе управљања безбедношћу, односно у црвеном пољу реактивна метода, у зеленом проактивна те у љубичастом предиктивна метода.

7. SMS У АЕРОДРОМСКОЈ ОПЕРАТИВИ

Систем управљања безбедношћу на аеродромима, укључујући организациону структуру, одговорности, процедуре, процесе и одредбе за спровођење безбедносне политике аеродрома од стране оператора аеродрома, осигурава контролу безбедности и сигурне операције на аеродрому (ICAO). [12]

Регулаторни захтеви који су садржани у ICAO Анексу 14, Делу I - Дизајн и операције аеродрома, захтевају од држава чланица успостављање програма безбедности у циљу постизања прихватљивог нивоа безбедности у пословању аеродрома. Као део националног програма безбедностии, државе захтевају од сертификованих оператора аеродрома имплементацију система управљања сигурношћу. Обим SMS ће као минимум садржавати: идентификацију опасности, спровођење корективне активности потребних за одржавање прихватљивог нивоа безбедности, континуирано праћење и редовно оцењивање постигнуте нивоа безбедности, те континуирано побољшање нивоа безбедности. [13]

7. ЗАКЉУЧАК

Проблем безбедности у ваздушном саобраћају је актуелан у сваком друштву без обзира на његов економски статус, само су приступи овом проблему различити. Када се ради о безбедности ваздушног саобраћаја предност се даје човеку као најзначајнијем фактору безбедности. Са повећањем капацитета (броја летова и броја операција на сектору у контроли летења) долази до веће оптерећености извршиоца: контролора летења и пилота.

ICAO стандардна и препоручена пракса SARP (Standard and Receommended Practices) захтева од држава чланица да оснују свој прграм сигурности (safety programme), да би се постигао одређен степен сигурности при обављању било које радње у ваздухопловству. Прихватљиви ниво безбедности одређује сама држава. Национални програм безбедности одређене државе прихвата прописе и директиве за обављање безбедних операција укључујући све учеснике у свим фазама превозног процеса (ваздухопловне оператере), као и оне које се односе на контролу летења, аеродроме и одржавање ваздухоплова.

Ефикасни системи управљања безбедношћу користе методе управљања ризиком и квалитетом за постизање безбедносних циљева. Осим тога, SMS такође пружа организациони оквир за успостављање и покретања развоја позитивне корпоративне безбедносне културе. Имплементација система управљања безбедношћу даје организацији структурирани скуп алата како би се задовољиле њихове безбедносне одговорности дефинисане од стране регулатора.

Контрола летења је сложен динамички систем који се континуирано мења у складу са обимом саобраћаја, новим технологијама и прописима. Сам систем контроле летења има границе својих капацитета а који су дефинисани капацитетом неког од елемената датог система. Човек обезбеђује флексибилност и прилагодљивост промени система. Са повећањем капацитета уз увођење нових технологија

преко аутоматизованих система контролор летења остаје као последња карика у ланцу, који доноси коначне одлуке.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Alkalaj, I., *The Rol of SNET (Safety Nets)*, Skyguide-Swiss Air Navigation Service Ltd., 2008.
[2] Бабић, О., Нетјасов, Ф., *Контрола летења*, Саобраћајни факултет, Београд, 2011.
[3] Чокорило, О., *Управљање безбедношћу ваздухоплова*, Задужбина Андрејевић, Београд, 2012.
[4] Dismukes, R., *Human Error in Aviation*, URL: http://www.ashgate.com /isbn /9780754628316
[5] Грујић, В., Лазић, Д., *Завршна фаза лета ваздухоплова као елемент кризног менаџмента у ваздухопловству*, URL:http://www.meste.org/fbim/fbim_srpski /FBIM_ najava /II_01_01_ grujic.pdf
[6] Група аутора, *Удео људског фактора у авионским удесима*, Војноиздавачки завод, Београд, 1972.
[7] Hollnagel, E., Barriers and Accident Prevention, URL: http://www.hhs.iup.edu /CJANICAK/SAFE541CJ/Barrier%20Analysis%20Paper.pdf
[8] ICAO Doc 9859-Safety Menagement Manual, Second Edition, 2009
[9] Михаиловић, Д., *Методологија научних истраживања*, Факултет политичких наука, Београд, 2012.
[10] Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, Aviation Safety Boeing
[11] Commercial Airplanes, Seattle, 2007
[12] Ranter, H., *Airliner Accident Statistics 2005*, Aviation Safety Network, 2006.
[13] http://www.easa.eu.int
[14] http://www.icao.int

SECURITY INDICATORS ATM SAFETY MANAGEMENT - ACTIVE AND PROACTIVE ACCESS

***Abstract**: Devices and systems for interaction between man and machines are very important in the automated automated system because they provide a high degree of automation and visualization, and it relates to the aspects of the interface display of the cursors and the functions that enable the information of accompanying devices and systems for detection and resolution of conflict situations as well as assistance.*

Efficient security management systems use risk and quality management methods to achieve security goals. In addition, SMS also provides an organizational framework for establishing and launching the development of a positive corporate security culture. Implementing a security management system gives the organization a structured set of tools to meet their security responsibilities defined by the regulator.

***Key words:** safety, indicators, ATM, active and proactive approach.*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

TELEMATIKA KAO DIO NADZORA I UPRAVLJANJA SAOBRAĆAJEM

Zekerijah Smajlović[1], Zoran Ž. Avramović[2], Jusuf Omerović[3]
[1]MSŠ Sapna, zekerijahs@gmail.com, [2]Panevropski univerzitet APEIRON, zoran.avramovic@sf.bg.ac.rs
[3]Evropski univerzitet Kallos Tuzla, juomerovic@gmail.com

Apstrakt: *Implementacijom naprednih telematskih sistema na autocestama ostvaruje se primarni cilj saobraćajnog sistema, a to je sigurnost saobraćaja, informaciono-komunikaciona tehnologija uz napredna telematska rješenja kao što su upravljanje ograničenjem brzine uveliko pomažu u rješavanju saobraćajnih problema, kao što su saobraćajno zagušenje, incidentne situacije,,zagađenje životne sredine, potrošnju goriva i slično, postojeći projekti koji primjenjuju ITS pristup pokazuju da se intenzivno radi na povećanju saobraćajne sigurnosti. Saobraćajni učesnici mogu biti obavješteni o trenutnim uslovima na saobraćajnicama, putem informaciono-komunikacionih tehnologija, ali i putnim i predputnim informisanjem. Za rješenje problema koji su svakodnevica na autocestama pristupa se primjeni telematskih rješenja kao tehnologijama koje predstavljaju, budućnost saobraćajnog sistema a u svrhu boljeg informisanja i zašite vozača.*

Ključne riječi: *Informaciono komunikacione tehnologije, telematika, upravljanje ograničenjem brzine, putno informisanje*

UVOD

Izraz telematika nastao je kao kombinacija riječi telekomunikacije i informatika. Telematski sistemi predstavljaju trenutno najveće dostignuće u primjeni računarske i telekomunikacione tehnologije. Ovi sistemi pružaju mogućnost povezivanja sa tahografima, čitačima broja obrtaja, mjeračima potrošnje goriva i različitim senzorima koji se postavljaju na vozilo u cilju dobijanja svih potrebnih podataka. Svi ti podaci se, uz primjenu ovih sistema, mogu bežičnim putem prenositi do baze.Time se stvara mogućnost nadgledanja tehničkog stanja vozila za vrijeme obavljanja transportnog zadatka i preduzimanja određenih mjera u slučaju pojave nepredviđenih situacija. Također telematski sistemi se koriste i u svrhu dobijanja informacija o trenutnim uslovima na saobraćajnicama, kao što su gustina saobraćaja, protok vozila, zagušenja, informacija o saobraćajnim nezgodama itd. Shodno podacima koji se dobijaju od telematskih sistema sistemi imaju sposobnost određivanja najbolje varijante prevoznog puta u saobraćaju sa aspekta potrošnje goriva, vremena putovanja i troškova . Telematski sistemi pružaju sve potrebne informacije sa velikom pouzdanošću na osnovu čije analize se mogu donijeti odgovarajuće upravljačke odluke u cilju povećanja efikasnosti voznog parka a samim tim i minimiziranja cijene koštanja transporta što je i osnovni cilj pri obavljanju transportnih usluga. Prilikom obavljanja transporta često dolazi do nepredviđenih situacija koje imaju za posljedicu pojavu odstupanja od plana rada. Prevoz tereta se vrlo često obavlja

kroz gradske sredine čime se utiče na povećanje zagušenosti u saobraćaju, povećanje broja nezgoda i oštećenje putne mreže. Upotrebom telematike mnoge od navedenih situacija mogu biti nadvladne, tako da je njeno uvođenje dobija sve širi zamah.

TELEMATIKA

Sistemi čiji je podsistem telematika, imaju za cilj da podpomognu upravljanje distribucionim i prevoznim procesima, kojima se ostvaruje bolje upravljanje na transportnoj mreži, veća bezbjednost vozila, pomaže vozačima prije i za vrijeme trajanja prevoza i čini putovanje mnogo prijatnim. Primjena transportnih telematskih sistema ima veoma važnu ulogu u obezbeđivanju opšte mobilnosti i tako omogućava savremenom poslovanju da zadovolji zahtjeve konkurentnog tržišta. Temeljnom upravljanje prevoznim procesima, bilo uz pomoć telematskih sistema ili na neki drugi način, je ključ za dobru produktivnost i proizvodnost. Značajne finansijske koristi i koristi koje imaju korisnici usloga se mogu ostvariti pravilnim korištenjem ovih telematskih sistema. Primjena telematskih sistema neće dovesti do rješavanja svih problema koji se pojavljuju tokom obavljanja transporta ali će ukazati na one probleme kojima se mora posvetiti posebna pažnja u cilju njihovog otklanjanja. Telematski sistemi se mogu podjeliti u dvije grupe i to:

- Telematski sistemi na vozilu
- Telematski sistemi na infrastrukturi

Pod telematskim sistemima na vozilu podrazumjevaju se mjerni uređaji koji se postavljaju u samo vozilo ili na njega, ako ih služe za mjerenje raznih parametara od potrošnje goriva, dužine vožnje, podaci o teretu, tip vozila, časovi rada vozača, časovi rada motora itd. Pod telematskim sistemima na infrastrukturi podrazumjeva se prije svega na računarski centar nadzora i upravljanja koji omogućava nakon detekcije i dobijanja određenih potadaka sa saobraćajnice, mjernih uređaja u vozilu ili nekih drugih senzora: daljinsko automatizirano upravljanje u svrhu koordinacije semaforske signalizacije,efikasnije korištenje saobraćajnih resursa, povećanjem pokretljivosti i produktivnosti, smanjenje neželjenih uticaja na okolinu, itd...

OSNOVNE KOMPONENTE TELEMATSKIH SISTEMA

Postoji veliki broj različitih telematskih sistema. Svaki prestavlja različite kombinacije tri osnovne komponente:

1. Hardver (engl. hardware) – uređaji koji su fizički postavljeni na vozilu i u službi u kojoj se vrši prikupljanje podataka
2. Prenos podataka- način na koji se svaki podatak koji je prikupljen prenosi sa vozila do službe za prikupljanje podataka
3. Zahtjevi na softveru- način na koji se ovi prikupljeni podaci pretvaraju u niz korisnih informacija neophodnih za uspješno poslovanje samog preduzeća
   Senzori- predstavljaju vrhunska dostignuća tehnike koja se koristi za detekciju uslova sobraćajnih tokova.

HARDVER

Pojam hardver se odnosi na različite vrste tehničkih sredstava koja se mogu postaviti na vozilo (engl. "on-board hardware") i u službu za prikupljanje podataka. Zahtjevi na softver ova komponenta telematskih sistema vrši pretvaranje prikupljenih podataka u niz informacija pomoću kojih se operativno upravlja prevoznim procesom ili radom vozila i vozača mnogo efikasnije nego ranije. To može biti jednostavan paket koji daje izvještaj o radu,oprema za grafičko i tekstualno prikazivanje,ili može biti sistem za praćenje porudžbina. Može se upravljati uz pomoć jednog PC računara preko računarske mreže ili preko web sajta. Ipak ono što je najvažnije je da ovaj softver mora da omogući direktno prikazivanje preciznih podataka koji su neophodni bez dodatne analize pojedinih djelova. Takođe je potrebno da bude jednostavan za upotrebu,pouzdan i ne previše tehnički zahtjevan.

SENZORI

Saobraćajni senzori koji se koriste u ITS-u predstavljaju vrhunska dostignuća tehnike. Oni mogu biti postavljeni na samom putu posebnim načinom montiranja pri izgradnji puta, naknadno, ili u neposrednoj blizini puta. Tu spadaju: Detektori redova saobraćajnih tokova koje snimaju i bilježe njegove promjene te prenose informacije ka relativnim centrima Detektori ulaska vozila u zonu redova koji jakim alarmom upozoravaju radnike da se „zalutalo" vozila približava i pruža im 5-7 sekundi da napuste mjesto rada i izbjegnu moguće povrede. Detektori prekoračanja brzine kretanja koji u kombinaciji sa sistemom kamera daju mogućnost registrovanja prekršioca, uz automatsko izdavanje kazne ili obještavaju najbliže policijske patrole o njegovim podacima i ozbiljnosti prekršaja. Sofisticiranim detektori vozila registruju magnetno polje svakog vozila i mogu brojati automobile, registovati njihovu brzinu, dužinu, težinu kao i međusobno rastojanje između vozila. Mogu biti postavljeni u jednoj ili više traka i funkcionisati pri svim brzinama vozila.

Po metodi rada senzori se mogu svrstati u neku od grupa:

- Senzori koji registriraju prisustvo vozila
- Senzori čija je karakteristika neprekidna
- Senzor minimalne brzine
- Brzniski senzori.

Postoje razni principi na kojima se zasniva rad pomenutih senzora. Dvosmjerni komunikacijski senzori se koriste za registriranje prisustva, odnosno zahtjeva učesnika u saobraćaju; pješaka i vozila, za prolaz. Upotrebljavaju se kad se žele prikupiti podaci o obimu saobraćaja, a obavezno ako se na raskrsnicama upotrebljavaju kontroleri ovisni o saobraćaju. Senzori-principi detekcije, kontaktni senzori, pneumatski senzor, hidraulički senzor, kapacitivni senzori, piezoelektrični senzori, triboelektrični senzori, seizmički senzori, magnetski senzori, fotoelektrični senzori, infracrveni senzori, ultrazvučni senzori, akuistični senzori, radarski senzori, indukcioni senzori. Postoje razni principi na kojima se zasniva rad pomenutih senzora a mi ćemo pobliže objasniti samo najčešće korištene senzore koji su se zbog svojih osobina izdvojili u odnosu na ostale i trenutnu su masovno u upotrebi prilikom realiziranja zadaće intelignene ceste. U ove senzore spadaju:

- Kamere
- Infracrveni senzori

- Radio senzori
- Optički senzori
- Lasersko radarski senzor
- Induktivni loop senzori

SENZORI-KAMERE

Daje realnu sliku saobraćajnih uslova na cesti. Podaci se procesuiraju pomoću mikroprocesora smještenog u uređaju za detekciju video slika. Za snimanje saobraćaja pomoću kamera koriste se dva pristupa. Snimanje saobraćaja pomoću kamere koja nadgleda specifične zone autoceste kako bi detektovala pristup vozila

Drugi pristup koristi algoritme za identifikaciju i zapisivanje vozila kada ona prođu kroz područje vidljivo kameri. Visina na koju se postavljaju kamere zavisi od područja pokrivanja kojeg želimo ostvariti. Obično se radi o visinama između 100 i 180 centimetara iznad ceste. Prednosti ovih uređaja jesu sljedeće:

- Mogućnost nadgledanja područja sa većim brojem saobraćajnih traka.
- Modifikacija zone detekcije tj. pokrivanja je jednostavna.
- Dostupnost velike količine podataka.
- Uz pravilno podešavanje omogućavaju detekciju na širem području.
- Povezivanjem kamera dobija se pregledna slika odvijanja saobraćaja duž cijele autoceste na kojoj su kamere postavljene.

IP KAMERE I IP NADZOR

IP kamere se koriste zbog njihove i izuzetno visoke rezolucije, koja može ići i do 5 Mpix. Snimak u mega-pixa tehnici je bogat detaljima, čuva se na hard-diskovima i može se zumirati i mjesecima poslije nekog događaja. IP nadzor (živi prenos ili snimci) se emituje preko lokalne mreže. Dobro razvijena IP infrastruktura je dovoljna za kvalitetan prijenos video nadzora u visokoj rezolciji. Ne mora se postavljati dodatka instalacija, ali treba paziti da ne dođe do zagušenja protoka mreži. Zato sistem sa više IP kamera mora da isprojektuje stručnjak sa iskustvom . Najvažnija karika IP sistema je dobar profesionalni program za snimanje video nadzora na server, pravljanje kamerama i manipulacije snimcima. IP kamere obezbeđuju kristalno čiste snimke, koji se čuvaju na računaru u punom bogatstvu detalja, mjesecima nakon dešavanja. Pretraga snimaka je jednostavna i brza. Nadzor kršenja saobraćajne regulative (Policing/Enforcement) uključuje automatsko detektiranje tipa vozila, registracijske pločice, prekoračenje brzine uz efikasne "backoffice" procedure. Video nadzor – Snimanje i prepoznavanje registracijskih tablica automobila predstavlja veliki potencijal budućih poslova i pravi je izazov za sve kompanije koje nude rješenje video nadzora. Zbog specifičnosti aplikacija, za projektiranje i instaliranje ovih sistema treba biti upoznat sa važnim detaljima kao i potencijalnim problemima koje je najbolje na vrijeme izbjeći. Korisničko prilagođavanje sistema nadzora kamerama uključuje poziv broja nadzornih kamera, definiranje položaja za svaku kameru, prilagođavanje ispisa za podatke o analizi saobraćaja, auto test ispravnosti sistema analize u ciklusima, istorija podešavanja u bazi podataka (u razvoju), prenos i pohranjivanje zapisa neposredno prije i poslije alarma, pohrana podataka o saobraćaju, istorija i pohranjivanje zapisa s predefiniranom frekvencijom, pristupačno sučelje za

pretraživanje i vizualizaciju podataka, vanjsko pohranjivanje u medij, dostupan iz druge aplikacije, zapisa podataka o saobraćaju. Pravilno pozicioniranje kamere, idealno bi bilo postaviti kamere tako da gledaju direktno u nadolazeća vozila na mjestima gdje vozila ne mogu proći brzo niti pod neodgovarajućim uglom (npr ispred rampe ili neke druge barijere) kao i na mogućnost da kod velikog saobraćaja neka od vozila ne budu zaklonjena vozilom ispred sebe. Kameru ne bi trebalo postavljati suviše visoko iznad ceste, idealan ugao je do maksimalno 30 stepeni (što manji ugao tim bolje). Treba uzeti u obzir i položaj sunca u različitim dijelovima dana kao i razliku položaja sunca ljeti i zimi.

SENZORI-INFRACRVENI SENZORI

Infracrveni senzori se koriste za detekciju vozila i njigove brzine.Dijele se na aktivne i pasivne infracrvene senzore. Aktivni infracrveni senzori emitiraju svjetlosni snop na površini ceste i mjere vrijeme potrebno da se reflektirani signal vrati do uređaja.Kada se vozilo nađe na putu laserskog snopa vrijeme koje je potrebno da se snop vrati je smanjeno. Ova vrsta infracrvenog senzora ne može raditi u lošim vremenskimuslovima jer kratka talasna dužina koja je emitovana ne može prodrijeti kroz snijeg i kišu. Pasivni infracrveni senzori detektuju vozila na cesti mjerenjem infracrvene energije koja zrači sa područja detekcijske zone. Vozilo će uvijek imati temperatur različitu od okruženja tj. ceste. Mogućnost intereferencije sa drugim uređajima je veoma mala budući da se radi o pasivnoj tehnologiji. Ova vrsta senzora se postavlja na postolje ili na postojeći stub direkno iznad ceste. Njegov rad je nezavisan o vremenskim prilikama. Infracrveni senzori su pogodni za mjerenje brzine, gdje je pasivni senzor recimo u mogućnosti mjeriti brzinu vozila u većoj zoni. Ono što ograničava korištenje ovih senzora jeste osjetljivost na loše vremenske uslove sa posebnim naglaskom na aktivne senzore. Također im je pokrivenost ograničena u mogućnosti su pokrivati 1-2 saobraćajne trake.

SENZORI-RADIO SENZORI

Radio senzori prenose elektromagnetne signale te u svojoj konstrukciji zahtijevaju kvalitetnu obradu signala koja će omogućiti prenos informacije na RF nosiocu. Najznačajniji predstavnik radio senzora jeste radar. Radar je radio senzor koji omogućava utvrđivanje pozicije i brzine vozila. Za utvrđivanje pozicije vozila radar šalje visokofrekfentne radio talase tj. impulsne, frekfenkcijski modulisane ili fazno modulisane signale na površinu ceste kako bi utvrdio vrijeme kašnjenja povratnog signala, time računajući udaljenost od promatranog vozila. mikrotalasni radar; funkcioniše na taj način što se energija vozila transmituju frekvenciju moduliranih stalnih talasa, tzv. Doppler senzori. Što se mjerenja brzine tiče radari omogućavaju mjerenje brzine vozila do 250 km/h sa maksimalnom greškom od 5 km/h. Razlika u frekvenciji odlaznog talasa i povratnog talasa predstavlja osnovu za mjerenje brzine vozila na cesti. Radar za mjerenje brzine vozila radi u frekvencijskom opsegu od 77 GHz. Područje pokriveno jednim radarom obično je radijusa od 2 km. Prelazak vozila iz područja pokrivanja jednim radarom u područje pokriveno drugim omogućeno je bez ikakvih problema razmjenom informacija između radara korištenjem mreže velike brzine. Radio senzori komuniciraju sa tzv. ispitivačkom jedinicom radio kanalom. Ova jedinica obrađuje dobivene podatke i kao rezultat daje električne (digitalne) signale. Radari nisu osjetljivi na loše vremenske prilike i omogućavaju upotrebu i danju i noću. Ovo je jako važna osobina koja ovu vrstu radara

čini nezamjenjivom u sistemima za mjerenje i upravljanje saobraćajem na cestama. Pored radara poznati su senzori koji emitiraju milimetarske talase. Ovi senzori koriste odbijanje milimetarskih talasa o vozilima kako bi detektovali kretanje vozila i prepreke.

SENZORI-AKUSTIČNI SENZORI

Akustični senzori mjere prelaz vozila na određenoj dionici, njihovo prisustvo i brzinu tako što prepoznaje zvučnu energiju ili zvukove proizvedene od strane saobraćaja, odnosno detektovanje buke proizvedene od dodira točkova sa cestovnom podlogom i sl. Pored navedenih senzora za praćenje toka saobraćaja postoje i drugi senzori kao što su ultrasonic senzori ili se čak koristi kombinacija od više senzora.

SENZORI-OPTIČKI SENZORI

Optički senzori se koriste za različita mjerenja. U mogućnosti su mjeriti temperaturu, pritisak, radijaciju, magnetno polje i slično. U saobraćaju se najvećim dijelom koriste za mjerenje temperature površine ceste. Optički senzori se često koriste sa tzv. meteorološkim senzorima kako bi se dobile što preciznije informacije o temperaturi površine ceste.

LASERSKO-RADARSKI SENZORI

Lasersko-radarski senzori omogućavaju detekciju uslova na cesti. Utvrđuje recimo da li je asfalt na cesti mokar ili suh. Ove informacije se zatim prenose do vozača cesta-vozilo komunikacijom a sve u cilju omogućavanja sigurnog odvijanja saobraćaja. Sistem lasersko-radarskog senzora sastoji se od glavnog dijela, laserskog radara, kontrolne jedinice i krajnje jedinice. Laserski radar detektuje vrijeme putovanja emitiranog laserskog snopa od radara do površine ceste i nazad kao i intezitet refleksije snopa o površinu koji računa kao odnos emitirane i odbijene snage lasera.

INDUKTIVNI LOOP SENZORI

Indukativni loop (loop engl. strujna petlja) senzori rade na principu pojave struje u slučaju kada se određeni električni provodnik nađe u blizini magnetnog polja. U posmatranju i mjerenju saobraćajana cestama metalno vozilo predstavlja magnetno polje a induktivna strujna petlja električni provodnik. Mjerna jedinica na cesti upravo mjeri generirane signale (pojavu struje) koje nastaju prelaskom vozila preko petlje. Ova vrsta senzora najčešće koristi za brojanje automobila na cesti ali i za mjerenje brzine svakog vozila. Ono što je najveća prednost ovakvih senzora jeste manji troškovi u odnosu na druge vrste senzore (optički, infracrveni i slicno). No, što se nedostataka induktivnih loop senzora tiče, najveći od njih svakako jeste kopanje jednog dijela ceste kako bi se postavili što negativno utječe na kvalitet i vijek trajanja površine ceste.

ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je da se kroz prikaz osnovne strukture i funkcije telematskih sistema analiziraju mogućnosti njihovog korišćenja u saobraćaju kao dio nadzora i da se ukaže na koristi njihove primjene. Implementacija telematskih sistema ima veoma važnu ulogu u obezbjeđivanju saobraćajne infrastrukture. Najrazvijeniji i najmoćniji telematski

sistemi doprinose razvoju transportnih procesa pružajući mogućnost za efikasnije upravljanje istim. Pravilna upotreba ovih sistema može dovesti do značajnih poboljšanja u proizvodnosti i energetskoj efikasnosti, smanjenja troškova rada vozila i potrošnje goriva. Time se takođe smanjuje uticaj vozila na zagađenje životne sredine i povećava se njihova bezbjednost. Temeljno upravljanje prevoznim procesima uz pomoć telematskih sistema, je ključ za dobru produktivnost i proizvodnost. Značajne finansijske koristi i koristi koje imaju korisnici usluga mogu se ostvariti pravilnim korišćenjem ovih telematskih sistema. Primjena telematskih sistema neće dovesti do rješavanja svih problema koji se pojavljuju tokom obavljanja sa ali će ukazati na one probleme kojima se mora posvetiti posebna pažnja u cilju njihovog otklanjanja. U budućnosti može se očekivati sve veća zastupljenost primjena telematske opreme u cilju povećanja energetske efikasnosti, a takođe, i sve veći broj organizacija koje će svojim djelovanjem težiti da se pored energetske efikasnosti smanji emisija štetnih gasova. Telematski sistemi omogućavaju da se vozila kreću sa što većom efikasnošću u pogledu potrošnje goriva. Veliki broj transportnih preduzeća koja primenjuju telematske sisteme izjasnilo se da je potrošnja goriva smanjena za oko 10%, zahvaljujući primjeni ovih sistema.

REFERENCE

[1] Maksić, M.: Mogućnosti korišćenja telematskih sistema, diplomski rad, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2004.
[2]]Telematics Guide, Department for Transport, Transport Energy Best Practice programme, UK, 2003. (www.transportenergy.org.uk/bestpractice)
[3] Transport Telematics Application, Cordis, Transport sector of the Telematics Applications Programme, European Communities, 2004.
[4] External Costs of Transport: *Update Study, Final Report. INFRAS/IWW*, University of Karlsruhe, Zürich/Karlsruhe, 2004.
[5] Begović, M.: „Održavanje tehničkih sustava“, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, Hrvatska, 2003.

TELEMATICS AS A PART OF SUPERVISION AND MANAGEMENT BY TRAFFIC

Abstract: *By implementing advanced telematic systems on highways, the primary goal of the traffic system is achivied, and that is, traffic safety, information and communication technology with advanced telematics solutions such as speed limitation management is of a great help in solving traffic problems, such as traffic congestion, incident situations, environment,pollution, fuel consumption etc, existing projects implementing the ITS approach show that there is intensive work on increasing traffic safety. Traffic participants can be informed about the current conditions on the roads, via information and communication technologies, and also with travel and pre-travel informations. As the tehnologies that represent the future of the traffic system and for the purpose of beter informing and protecting the drivers safety, the inpementation of telematic solutions are used for for solution of everyday problems on roads.*

Keywords: *informational communicational technologies, telematics, speed limit control, travel information*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

E-NAVIGACIJA I POMORSKI KLAUD KAO PODRŠKA U NJENOJ REALIZACIJI

Marjan Damjanović[1], Sanja Bauk[2,3]
[1]*Univerzitet Crne Gore, Pomorski Fakultet*
[2]*Univerzitet Crne Gore, Pomorski fakultet*
[3]*RWTH Aachen University (Germany), Institute for Theoretical Information Technology*

Apstrakt: *Svrha ovog rada je da predstavi koncept e-Navigacije, sa akcentom na neophodnost razvoja navigacionih sistema i infrastrukture, koji će omogućiti autorizovan i nesmetan prenos informacija između svih aktera u pomorstvu uz povećanje sigurnosti i bezbjednosti plovila i morskog ekosistema. Pomorski klaud će, kroz integraciju inteligentnih transportnih sistema i informaciono-komunikacionih sistema, omogićiti realizaciju koncepta e-Navigacije. U radu su okvirno opisani ključni infrastrukturni elementi, modeli implementacije i prižanja usluga, kao i brojne prednosti koje će u kontroli i upravljanju, na nivou brodskih kompanija, omogućiti pomorski klaud u kontekstu e-Navigacije, koja je trenutno u "dolasku".*

Ključne riječi: *e-Navigacija, pomorski klaud, koncepti u razvoju*

1. UVOD

Svjedoci smo ubrzanog razvoja čitavog spektra navigacionih i komunikacionih tehnologija. Međutim, ukoliko se savremeni tehnološki trendovi nastave bez odgovarajuće koordinacije, postoji opasnost da će dalji razvoj pomorskih navigacionih sistema biti otežan usljed nedostatka odgovarajućih standarda, nekompatibilnosti opreme na brodovima, kao i da će se nepotrebno povećati složenost postojećih problema. Tako je IMO (International Maritime Organization, engl.) uveo koncept e-Navigacije kao posebnu inicijativu koja uključuje sisteme i usluge za usklađeno prikupljanje, integraciju, razmjenu i prezentaciju pomorskih informacija na brodu i na obali, elektronskim putem. Decembra 2008. godine, IMO Komitet za bezbjednost je usvojio dokument „Strategija e-Navigacije", a ova strategija dalje razvijena u „Plan za implementaciju strategije" (2014. godine) [1].

"E" u sintagmi e-Navigacija, može da znači "enhanced", engl. (podržana) ili "electronic", engl. (elektronska), ali ne mora da bude ograničeno na ova dva značenja. U suštini, neki vidovi pomorske elektronske navigacije već odavno postoje, tako da treba istaći da se radi o novom, širem konceptu, čiju će realizaciju obezbijediti pomorski klaud.

2. KONCEPT I CILJEVI e-NAVIGACIJE

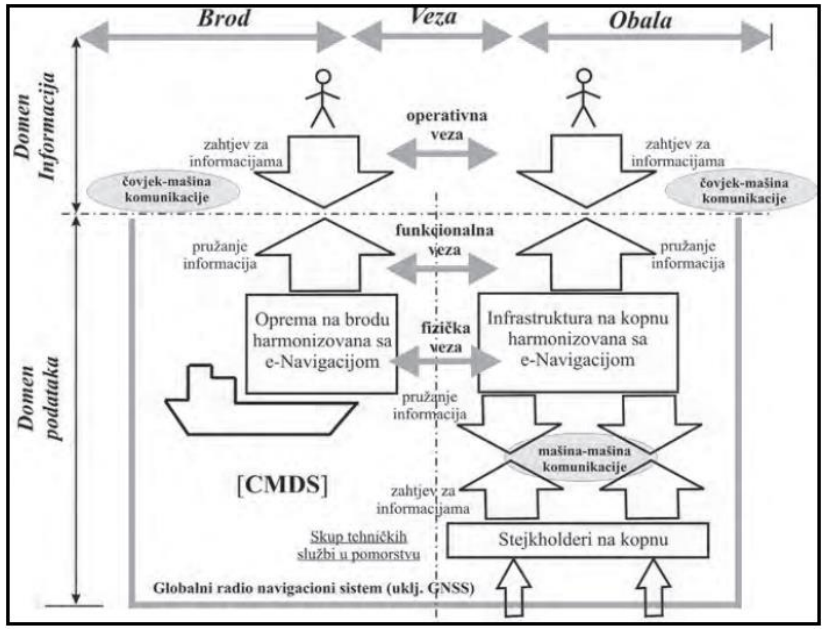
E-Navigacija je strategija razvijena od strane IMO-a, sa ciljem da harmonizuje pomorske navigacione sisteme i poveća sigurnost plovidbe u komercijalnom brodarstvu, putem bolje organizacije podataka kako na brodovima tako i na kopnu zasnovane na prikupljanju i analizi podataka, kao i putem bolje razmjene podatatka po principu "od veza do veza".

Koncept e-Navigacije podrazumijeva razvoj sveobuhvatnih navigcionih standarda i sistema za nadzor i davanje upozorenja na brodu, putem inteligentnih brodskih senzora, na način koji će smanjiti preopterećenost posade na brodu (tj. palubi), uz njihovo istovremeno motivisanje da aktivno učestvuju u procesu donošenja navigacionih odluka. Sa druge strane, e-Navigacija će poboljšati upravljanje i nadzor pomorskog saobraćaja sa kopna, u cilju pružanja podrške brodovima, prvenstveno u smislu obezbjeđivanja veće sigurnosti plovidbe, posredstvom boljeg obezbjeđivanja, koordinisanja i razmjenje sveobuhvatnih i blagovremenih podataka-informacija između broda i obale. Ovaj koncept biće podržan novim dizajnom infrastrukture, koji će omogućiti autorizovan i nesmetan prenos informacija na brodu, između brodova, na relaciji brod-obala/obala-brod i između svih drugih uključenih, odnosno, zainteresovanih strana.

U skladu sa IMO strategijom, cijeljevi e-Navugacije su: povećanje bezbjednosti, bolja zaštita životne sredine, obezbjeđivanje "tihog"/"nečujnog" (silence, engl.) načina rada korisnika na obali u domenu nadzora i praćenja, kao i povećanje efikasnosti i smanjenje troškova [2]. Ovi ciljevi podrazumijevaju: (i) obezbijeđivanje odgovarajućeg nivoa tačnosti, integriteta i kontinuiteta u radu sistema koji su ključni za bezbjednost; (ii) smanjenje emisije štetnih gasova, optimizacijom rute i brzine broda; (iii) uvođenje standardizovane opreme sa opcijom standardnog moda (S-Mode, engl.), ali bez ograničavanja proizvođača da uvodi nova rješenja ukoliko je to potrebno, itd.

2.1. Arhitektura sistema

Zadatak e-Navigacije je da poboljša tradicionalnu navigaciju, uzimajući u obzir klasična i savremena sredstva za navigaciju, putem poboljšanja komunikacija na relaciji ljudimašine, u cilju efikasnijeg korišćenja jedinstvenih-posebnih sposobnosti, odnosno, svojstava koje oni imaju [1]. Bitno je istaći da će e-Navigacijaneće značajno promijeniti uloge i odgovornosti članova posade.



Slika 1. *Informacioni tokovi u okviru koncepta e-Navigacije [1]*

Na Slici 1 prikazana je razmjena podataka između broda i obale, kao i na relaciji obala-stejkholderi (akteri u pomorskom poslovanju) na kopnu. Uključena je takođe i komunikacija sa skupom, tj. portfoliom tehničkih službi u pomorstvu. Veze su simbolički predstavljene na nivou fizičke, funkcionalne i operativne. Predstavljeni su i smjerovi postavljana zahtjeva/upita, kao i dobijanja povratnih informacija. Jasno je da navigaciona i komunikaciona oprema na brodu, kao i na obali, moraju biti harmonizovane sa standardnim postavkama e-Navigacije. Prisutni su čovjek- mašina i mašina-mašina interfejsi, pri čemu se kao osnova za razmjenu podataka koristi CMDS (Common Maritime Data Structure, engl.), tj. zajednička struktura, odnosno, format podataka koji se razmjenjuju u pomorstvu. Svi učesnici u razmjeni navigacionih i pratećih podataka-informacija su umreženi putem globalnog telekomunikacionog sistema i koriste se globalnim sistemom pozicioniranja, uključujući GNSS (Global Navigation SatelliteSystem, engl.).

3. POMORSKI KLAUD

Sve veća zastupljenost pomorskog transporta za sobom povlači implementaciju inteligentnih transportnih sistema (ITS - Intelligent Transport Systems, engl.), koji obezbjeđuju povezanost i interakciju između različitih vidiva sobraćaja i transporta u okviru jedinstvenog, kooperativnog mega sistema, koji povećava efikasnost, bezbijednost i zaštitu ekosistema u domenu transporta. Ovi sistemi su veoma kompleksni i zahtijevaju integraciju informaciono-komunikacionih sistema (ICT – Information and Communication Technology, engl.) sa postojećom transportnom infrastrukturom, flotom, korisnicima i svim ostalim učesnicima u ovom procesu.

Na nekim brodovima je još uvijek prisutno manuelno ažuriranje podataka, dok se informacije o teretu, lukama, vremenu i bezbjednosti, prosljeđuju po principu „od tačke do tačke“ (point-to-point, engl.), umjesto da su dostupne svim učesnicima u pomorskom transportu u realnom vremenu posredstvom mrežne infrastrukture. Ideja je da se kroz koncept konektovanog plovila (connected vessel, engl.), zasnovanog na horizontalnom ICT modelu, stvori otvoreno ICT okruženje sa efikasnim klaud servisima u realnom vremenu, koji će omogućiti povezanost brodova, tj. plovila svih vrsta. Drugim riječima, ova povezanost podrazumijeva nesmetanu komunikaciju posade s kopnom i pristup internetu, povećanje bezbjednosti i sigurnosti broda, upravljanje servisima i informacijama na nivou flote i dr.

Iz prethodno navedenog se može zaključiti da je pomorski klaud mobilno i softversko okruženje koje je neophodno za realizaciju koncepta e-Navigacije. Pomorski klaud nije isto što i računarski klaud, ali imaju u osnovi zajedničku nit, ili ideju. Klaud računarstvo se može odrediti kao novi poslovni model, baziran na novoj tehnološkoj platformi, koja omogućuje slanje, uskladištenje i čuvanje aplikacija i dokumentata sa bilo kod mjesta u svijetu na određeni server [3]. Korisnici, pri tome, ne kupuju nego na sopstveni zahtjev iznajmljuju upravo ona softverska rješenja koja su im potrebna, svodeći pri tome triškove ulaganja u hardver i softver na minimum. Pomorski klaud ima određene specigičnosti u smislu da obezbjeđuje komunikacionu platformu za e-Navigaciju i da obuhvata registar pomorskih entiteta-subjekata, kao registar pomorskih usluga.

Prednosti pomorskog klauda ne ograničavaju se samo na niske cijene hardvera i softvera, sa aspekta kompanija i drugih aktera u pomorstvu. Kada se govori o nadgledanju i upravljanju, na nivou kompanije, pomorski klaud pruža mnoge prednosti, koje se ogledaju kroz: mogućnost kontinuiranog praćenja procesa u pomorstvu posredstvom računara, mogućnost obezbjeđivanja usluga svim brodovima kompanije, mogućnost slajnja raznih izveštaja, prisutnost svih dokumenata i informacija na jednoj lokaciji, itd.

3.1. Arhitektura pomorskog klauda

U skladu sa (SAD) NIST ((USA) National Institute of Standards and Technology, engl.) osnovni klaud računarski model se bazira na pet svojstava, tri osnovna modela pružanja usluga i četiri osnovna modela implementacije [4]. Pet osnovnih svojstava po kojima se uočava jasna razlika između klaud i tradicionalnog računarstva su: samo-usluživanje po potrebi, korišćenje širokopojasnih veza za pristup, dijeljenje resursa, visok stepen prilagodljivosti i mjerljivost pruženih usluga [5].

Tri osnovna modela pružanja usluga [5;6] u klaudu su: (i) softver kao servis (SaaS - Software as a Service, engl.), (ii) platforma kao servis (PaaS - Platform as a Service, engl.) i (iii) infrastruktura kao servis (IaaS - Infrastructure as a Service, engl.). Između njih se korisnici odlučuju u zavisnosti od toga da li im je potreban pristup razvijenoj softverskoj aplikaciji, platformi koja podržava razvoj aplikacija u skladu sa njihovim potrebama, odnosno, za infrastrukturu (računari/serveri, memorije i druge aktivne i pasivne komponente mrežne infrastrukture), ukoliko im je potrebna.

Modeli implementacije klauda se mogu podijeliti na: javni, privatni, zajednički i hibridni klaud. Infrastruktura, kod javnog klauda je dostupna i otvorena za javnost, bez obzira da li se radi o individuama ili o organizacijama, dok je kod privatnog klauda

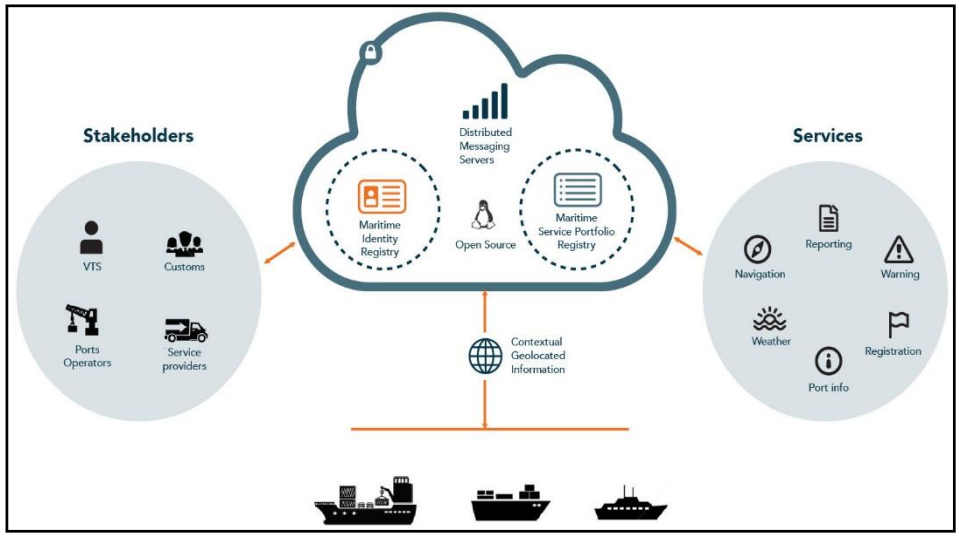
infrastruktura dostupna samo jednoj kompaniji koja ima kompletan nadzor i kontrolu nad podacima, bezbijednošću i kvalitetom određenih usluga. Hibridni, odnosno mješoviti, klaud predstavlja kompoziciju javnog i privatnog klauda koji, u ovom segmentu, komuniciraju putem standardizovanih interfejsa i pouzdane razmjene informacija i aplikacija. Kod modela zajedničkog klauda IT infrastrukturu koristi nekoliko kompanija, koje imaju zajedničke interese, vrlo slične poslovne procese i sl.

Prethodno su opisana svojstva, da kažemo, klasičnog klauda. Njega koriste neke kompanije u svojim poslovnim aktivnostima, uglavnom nevezanim za potrebe navigacije. Pomorski klaud ima intenciju da bude globalnog nivoa i razlikovaće se u mnogome od ovih klasičnih klaud servisa i modela pružanja usluga [6-10]. Dakle, ključne infrastrukturne komponente ***pomorskog klauda*** predstavljaju: (a) ***registar servisa u pomorstvu***, (b) ***registar identiteta u pomorstvu*** i (c) ***obezbjeđivanje informacija u pomorstvu***.

- *Registar servisa u pomorstvu* treba da sadrži sve informacije o svim servisima koji se nude u pomorstvu, kako bi ih korisnici jednostavno mogli pronaći i zatražiti usluge. Namjera je da se ovim registrom pokrije čitav dijapazon usluga u pomorstvu, ne samo onih digitalne prirode, već i onih fizičke, tako da će on biti jedinstvena refernetna tačka za pronalaženje prave usluge, odnosno njenog provajdera i/ili izvršioca [7].

Pomorski klaud je prije svega *komunikaciona infrastruktura*, koja treba da obezbijedi autorizovan transfer informacija na samom brodu, između brodova, između broda i obale i između obalnih službi i stejkholdera u pomorstvu. U tom smislu, - ***Registar identiteta u pomorstvu*** treba da obezbijedi garanciju identiteta kako za brodove, tako i za druge aktere. U ovom registru će biti svi akteri i imaće sopstvene kontakt informacije (npr., VHF radni kanal, e-meil adresu i sl.) uz obavezan IMO, odnosno, MMSI broj. Na ovaj način će SAR (Search and Rescue, engl.) i VTS (Vessel Traffic Service, engl.) operateri imati pouzdane informacije o svim akterima u pomorstvu. Dok će svim strejkholderima biti obezbijeđen *pomorski identitet* (MI – Maritime Identity, engl.) za autentifikaciju, posredstvom korišćenja digitalnih sertifikata i sistema javnih ključeva (PKI – Public Key Infrastructure, engl.).

- *Obezbjeđivanje informacija u pomorstvu* (MMS – Maritime Messaging Service, engl.) je osnovni servis u okviru pomorskog klauda koji posredstvom interneta, odnosno, postredstvom gejtveja posebne namjene i brojnih alternativnih komunikacionih servisa (npr., INMASART-a, Iridium-a, VSAT terminala, HF prijemnika i dr.), treba da omogući nesmetan prenos informacija. Što znači, da kada neki od aktera želi da prenese informacije drugom akteru ili grupi aktera, koji nemaju kompatibilnu komunikacionu vezu/opremu, MMS može da omugući nesmetanu razmjenu informacija, uz mogućnost memorisnja informacija u slučaju nedostupnosti nekog od aktera, kako bi se, po ponovnom uspostavljanju veze, te informacije isporučile. U slučaju informacija koje imaju poseban prioritet, npr., informacije vezane za bezbjednost na moru (MSI – Maritime Safety Information, engl.) zahtijevaće se automatske potvrde prijema (Slika 2).



Slika 2. *Ključne komponente pomorskog klauda [1;10]*

Legenda:

Stejkholderi u pomorstvu	***Ključni elementi pomorskog klauda***	***Servisi u pomorstvu***
- VTS	- Registar servisa u pomorstvu	- Navigacija
- Lučke operacije	- Registar identiteta u pomorstvu	- Izvještavanje
- Pružaoci usluga	- Distribucija informacija	- Upozorenja
- Korisnici, itd.	- Kontekstualne geolokacijske informacije	- Registracija (aktera u pomorstvu)
	- Brodovi, itd.	- Lučke informacije
		- Vremenske prognoze, itd.

3.2. Pomorski klaud kao podrška e-Navigaciji

Pomorski klaud ima ulogu obezbjeđivanja tehničke podrške za realizaciju koncepta e-Navigacije. On će u praksi omogućiti nesmetan protok informacija između različitih sistema, putem različitih vidova telekomunikacionih veza, koji će karakterisati efikasnost, sigurnost i pouzdanost.

E-Navigacija će posredstvom pomorskog klauda, kao komunikacionog *rama*, objediniti postojeće tehnologije i sisteme, kao i one u razvoju, koji će obezbijediti implementaciju e-Navigacije u određenim segmentima. Nova tehnologija NAVDAT (Navigation Data, engl.), odobrena od strane ITU-a (International Telecommunication Union, engl.), predstavlja savremenu verziju NAVTEX-a (Navigational Telex, engl.). NAVDAT (Navigational Data, engl.) će obezbijediti veću širinu propusnog opsega prilikom emitovanju MSI (Maritime Safety Information, engl.) korišćenjem S-100 formata podataka. Ovaj novi format podataka (S-100) je, zapravo, novi standard za nesmetani prikaz informacija na geografski orjentisanim displejima, koji omogućuju korišćenje vektorskih elektronskih karata, prikaz morskog dna, batimetriju visoke rezolucije, 3D dinamičke podatke, on-line apdejt i dr.

U cilju zaštite kapaciteta i primarne svrhe AIS-a (Automatic Identification System, eng.), IALA i ITU pokušvaju da uvedu VDES (VHF Data Exchange, engl.) sistem, koji će služiti za prenos poruka vezanih za određene aplikacije (ASM – Application Specific Messages, engl.). VDES će imati i satelitsku podršku i njegov kapacitet biće veći 10-30 puta veći od AIS-a za brod-brod i brod-obala komunikacije.

U slučaju novog koncepta (N)MSW ((National) Maritime Single Window, engl.), koji predstavlja digitalizaciju i pojednostavljenje administrativnih procedura prije uplovljenja, odnosno, isplovljenja broda u/iz luku/e, pomorski klaud obezbjeđuje automatski pristup i smanjuje obim administrativnih poslova i njihovo preklapanje, posredstvom samo jednog *prozora* na računaru na brodu i/ili na kopnu, tj. (N)MSW-a ili SWE-a (Single Window Environment, engl).

4. ZAKLJUČAK

E-Navigacija je od posebnog značaja u globalnim razmjerama, a posebno u područjima sa većom frekvencijom saobraćaja, u kojima će omogućiti dostupnost relevantnih informacija na jednom mjestu, u realnom vremenu. Razvojem koncepta e-Navigacije će biti povećana bezbjednost, sigurnost i zaštita mora i priobalja od zagađenja. Obezbijediće se prikazivanje informacija na način da se smanji preopterećenje posade na brodu i operatera na obali, uz njihovo istovremeno motivisanje da aktivno učestvuju u procesu donošenja nekih ključnih navigacionih odluka [1;2].

Razvoj e-Navigacije će nesumnjivo imati uticaja i na sve vidove obrazovanja i obuke u pomorstvu.

Pomorski klaud će, s druge strane, obezbijediti telekomunikacioni okvir za sigurnu, bezbjednu i efikasnu razmjenu informacija između različitih entiteta (učesnika, aktera) u pomorskom transportu. On će donijeti brojne pogodnosti kao što su: efikasnije prikupljanje i analiza podataka, manji troškovi poslovanja, bolja iskorišćenost resursa, skalabilnost, fleksibilnost i dr. Usloviće promjene u načinu izvršavanja poslova, procedura i standarda. Takođe, pomorski klaud će iziskivati dalji razvoj prateće terestičke i satelitske info-komunikacione infrastrukture [6-10].

LITERATURA:

[1] Bauk S., Prilozi digitalizaciji u pomorstvu, ELIT, Podgorica, 2017.
[2] IALA, e-Navigation Frequently Asked Questions. [Internet]. (preuzeto: 08.05.2016). URL: http://www.iala-aism.org/about/faqs/enav.html
[3] CARNet, NCERT-PUBDOC-2010-293 – Cloud computing. [Internet]. (preuzeto: 05.06.2016). URL: http://www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUBDOC-2010-03-293.pdf
[4] NIST – National Institute of Standards and Technology, Department of Commerce, USA, Special Publication, September, 2011.
[5] Ristov P., Perić M., Tomas V., The implementation of cloud computing in shipping companies, Scientific Journal of Maritime Research, 28 (2014), pp. 80-87.
[6] Christensen T., The Maritime Cloud and its applications – A technical infrastructure to support seamless information transfer in e-Navigation, e-Navigation Underway 2014, pp. 1-14.
[7] Hahn A., et al., The concepts of the maritime cloud, e-Navigation Underway, 2016, pp. 1-13.
[8] Botta A., De Donato W., Persico V., Pescape A., Integration of Cloud computing and Internet of Things: A survey, Future Generation Computer Systems, 2015, pp. 1-17.
[9] Buyya R., Broberg J., Goscinski A., Cloud Computing: Principles and Paradigms, John Wiley & Sons, Inc., 2011.
[10] IMO, Development of an e-Navigation strategy implementation plan – Overview of the Maritime Cloud concept, NCSR 1/INF.X, April 2014, pp. 1-11.

E-NAVIGATION AND MARITIME CLOUD AS A SUPPORT TO ITS REALIZATION

Marjan Damjanović[1], Sanja Bauk[2,3]
[1]Univerzitet Crne Gore, Pomorski Fakultet
[2]Univerzitet Crne Gore, Pomorski fakultet
[3]RWTH Aachen University (Germany), Institute for Theoretical Information Technology

***Abstract**: The purpose of this paper is to present the concept of e-Navigation, with an emphasis on the necessity of the development of navigation systems and infrastructure, which will enable authorized and unobstructed transfer of information between all the actors in marine (navy) sector, with increased safety and security of the vessel and the marine ecosystem. Maritime cloud has to enable implementation of the e-Navigation concept through the integration of intelligent transport systems and info-communication systems. The paper describes the key infrastructure elements, implementation and service delivery models as well as advantages that will be taken and controlled at the level of maritime companies through maritime cloud in the context of currently upcoming e-Navigation.*

***Keywords**: e-Navigation, maritime cloud, developing concepts*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

MOBILNE APLIKACIJE U ELEKTRONICI SAVREMENIH AUTOMOBILA

Željko Stanković[1], Milanko Simić[2], Stefan Stojanović[3]
Faculty of Informatics, University Apeiron, Banja Luka [1, 2, 3]
stanz@medianis.net; simicblu@gmail.com; stefanstojanovic1123@gmail.com

Abstrakt: *U ovom radu bavili smo se mobilnim aplikacijama koje podržavaju elektronske komponente automobila. Dostignuća u oblasti elektronike i informacionih tehnologija najbolje možemo da vidimo u integraciji mobilnih uređaja i automobila. Savremeni automobili imaju mogućnost da se komunikacijskim kanalima „Bluetooth" ili „Wi-Fi" povežu sa pametnim telefonima, tabletima ali i sa uređajima koji su u funkciji testiranja auto elektronike ili obezbeđuju dodatne funkcije automobilu.*

Ključne reči: *mobilne komunikacije, elektronika u automobilima*

1. UVOD

Svedoci smo izuzetno brzog razvoja elektronike i telekomunikacionih tehnologija koji nije zaobišao ni automobilsku industriju. Dizajneri automobila su počeli da koriste mikroprocesore odmah nakon pojavljivanja procesora integrisanih na jednom čipu. Najznačajniju primjenu mikroprocesori imaju u kontroli motora: utvrđivanju kada se aktivira svećica (paljenje smeše goriva) ili u kontrolisanju smeše goriva i vazduha itd. Jedan automobil danas može da sadrži više od 10 mikroprocesora. Neki od ovih mikroprocesora su zaduženi za veoma jednostavne stvari, kao sto je detekcija stavljanja pojaseva dok drugi kontolišu kritične funkcije kao što je kočioni sistem ABS (Anti Blocking System) [1] ili veoma složen sistem elektronske stabilizacije vozila poznat kao ESP (Electronic Stability Program) [2].

Elektronski moduli preuzeli su kompletnu kontrolu motora ECU (Electronic Control Unit) [3], a analogni instrumenti zamenjuju se digitalnim instrumentima ili u poslednje vreme displejima osetljivim na dodir. Tempomat i putni računar (board computer) godinama unazad predstavljaju standardnu opremu, a samostalno parkiranje ili održavanje rastojanja između vozila u koloni na autoputu, već je standardna opcija u automobilima više klase. Instrument tabla sve više podseća na kokpit lakih aviona, slika 1, a prostor za putnike uređen je tako da imate utisak da se nalazite u luksuznoj sobi.

Slika 1: *Instrument tabla*

2. MOBILNE APLIKACIJE

Automobil kao prevozno sredstvo doživeo je veliku transformaciju u poslednjih sto godina. Da bi vozila mogli da koristimo nije dovoljno znanje i iskustvo koje imamo kao vozači. Nameću nam se neke nove veštine i znanja koja treba da prihvatimo --- *komunikaciju sa našim automobilom*.

Mobilne aplikacije koje smo mi koristili podelili smo u grupe prema njihovoj nameni:

- Video sistemi,
- Bezbednosni sistemi (praćenje automobila, alarmi, pritisak u gumama),
- Ambijentalni sistemi (svetla u kabini)
- Informacioni sistemi (podaci dobijeni od ECU-a motorna grupa),
- Test sistemi (provere pojedinih komponenti vozila).

3. VIDEO SISTEM

Video sistem je jedan od najmlađih elektronskih sklopova koji su se uklopili u auto industriju. To je i razumljivo ako se uzme u obzir da sistem kamera/monitor zbog svoje veličine i cene nisu bili prihvatljivi. Razvoj video tehnologije (kamera, monitor) i elektronskih komponenti (mikro SD kartice) doprineo je da video sistem nađe svoje mesto u automobilu, slika 2.

Slika 2: *Wi - Fi kamera za snimanje puta*

Prikazana kamera predviđena je za ugradnju u automobil i može da radi u dva režima - stand alone ili Wi-Fi sistemom povezana sa mobilnim uređajem [4]. U svim režimima rada kamera snima na mikro SD karticu. Mobilni uređaj možemo da koristimo za podešavenje rada kamere, slikanje i kao monitor, slika 3.

Slika 3: *Mobilni telefon kao monitor*

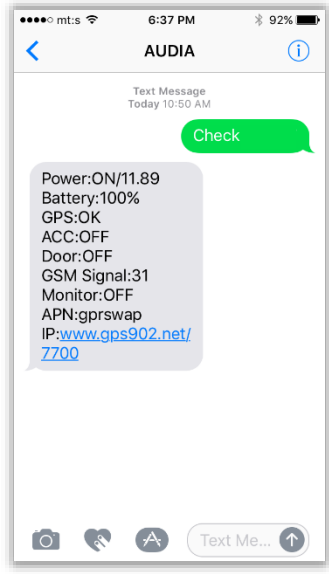
4. BEZBEDNOSNI SISTEMI

U grupu bezbednosnih sistema uvrstili smo dve mobilne aplikacije:

- Alarm i provera lokacije vozila,
- Provera pritiska u guma.

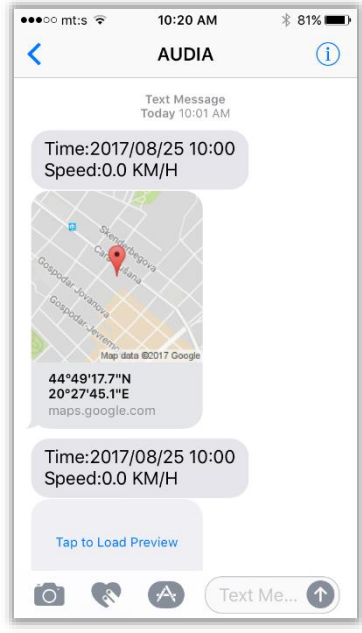
Alarmi za bezbednost automobila decenijama su prisutni u auto industriji.

Poznate su nam razne varijante. Verzija koji predstavljamo primer je novije generacije i u sebi ima integrisane tehnologije dve mreže GSM [5] i GPS [6]. Uređaj za lociranje vozila koji je predstavljen u radu ima oznaku Tracker 103A [7] i koristi mobilnu telefonsku mrežu (mikro SIM kartica). Unošenjem određenih komandi i slanjem SMS-a *Tracker* vraća poruku koja u zavisnosti od upita sadrži elemente o stanju uređaja u vozilu ili lokaciju vozila, slika 4 i slika 5.



Slika 4: *Check 123456*

Na slici 5, vidi se pozicija vozila (maksimalna greška do 10m).



Slika 5: *Google pozicija automobila*

Postavljanjem uređaja u *ARM mod* dobijamo odmah poruku ako je vozilo izloženo provali (otvaranje vrata) buka u samoj kabini (razbijanje prozora) pomeranje vozila (odnošenje).

Sa mobilnog telefon moguće je i blokirati rad motora (kada brzina nije veća od 30km/h) slanjem šifrovane poruke.

4.1.Pritisak u gumama

Još jedan u nizu bezbednosnih elemenata savremenih automobila je i kontrola pritiska u pneumaticima [8]. Koncept kontrole pritiska u gumama definisan je tipom senzora i načinom prenosa podataka.

Postoje dva tipa senzora, interni i eksterni. Interni se ugrađuje u točak (instaliran je u felni) slika 6 i eksterni senzor koji se instalira na ventil pneumatika, slika 7. Kada pneumatik gubi pritisak ili se povećala temperatura u samoj gumi, a to je indikacija da nešto nije korektno, sistem se oglašava zvučnim signalom predstavljajući na ekranu mobilnog uređaja grafički problematični točak, slika 7a.

Slika 6: *Senzor - interni*

Slika 7: *Senzor – eksterni*

Slika 7a: *Grafički prikaz neispravnog pneumatika na mobilnom telefonu*

5. AMBIJENTALNA SVETLA

Podešvanje unutrašnjeg osvetljenja vozila (intezitet i boja) do skora, bili je privilegija samo automobila najviše klase [9]. Danas je ambijentalna svetla moguće implementirati u svako vozilo uz malo veštine i znanja. Internet prodavnice nude komplete za samougradnju [10] i sa malo veštine dobićemo svetlo u kabini automobila koje može da se menja sa mobilnog telefona, slika 8 i 9.

Slika 8: *Interfejs aplikacije ambijentalnog svetla*

Slika 9: *Segment ambijentalnog svetla*

6. INFORMACIONI I TEST SISTEMI

Savremeni automobili imaju mogućnost komunikacije sa računarima, bluetooth i Wi-Fi uređajima, preko standarizovanog protokola OBDII [11]. Na slici 10 prikazan je uređaj koji se priključuje na port vozila [12]. Modul omogućava da preko Wi-Fi sistema (postoje i verzije za bluetooth) komuniciramo sa ECU-om automobila, preko pametnog telefona. Informacije koje možemo da dobijemo su brojne. Pomenućemo samo nekoliko koje su tipične: brzina vozila, broj obrtaja motora, temperatura rashladne tečnosti motora itd, a postoje i informacije koje nisu klasične – pritisak u turbo kompresoru motora, koliko je pritisnut "gas" u procentima i bočna ubrzanja.

Slika 10: *Modil za komunikaciju preko ODBII protokola*

Slika 11: *Jedan od nekoliko mogućih prikaza instrumenata*

Pro verzija pruža mogućnost pregleda grešaka koje su se manifestovale tokom rada vozila i omogućava da se greške obrišu (tu treba biti pažljiv i preporuka je da to radi treniran personal)

7. ZAKLJUČAK

Očigledno je da je elektronika u vozilima već sada pokazije široku lepezu mogućnosti i istovremeno postaje kompleksnija. Ipak mnogi postavljaju jedno pitanje koje se samo nameće – da li nam treba sva ta tehnologija. Sve što je u interesu bezbednosti ne treba da bude predmet dilema. Bezbednost je uvek na prvom mestu.

Multimedialni elementi koji su u vozilu (da bi se mi bolje osećali) ipak su stvar ukusa i prestiža i to ne treba da bude kolokvijalno pitanje.

Vozač automobila budućnosti "upravljaće" mnogo bezbednijim vozilom "pametnim kolima" koja će komunicirati međusobno. Komunikacija budućnosti namenjena vozilima obuhvata će i komunikaciju sa infrastrukturnim objektima (putna signalizacija, pametne zgrade, garaže itd.).

8. REFERENCE

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Anti-lock_braking_system
[2] https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_stability_control
[3] https://en.wikipedia.org/wiki/ECU
[4] https://de.aliexpress.com/item/Junsun-Car-DVR-Camera-Video-Recorder-Wireless-WiFi-APP-FHD-1080p-Novatek-96658-dvrs-for-Audi
[5] https://en.wikipedia.org/wiki/GSM
[6] https://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System
[7] https://de.aliexpress.com/item/Factory-price-High-Quality-New-TK103A-Vehicle-Car-GPS-SMS-GPRS-Tracker-Real-Time-Tracking-Device
[8] https://en.wikipedia.org/wiki/Tire-pressure_monitoring_system
[9] https://en.wikipedia.org/wiki/Audi_Q2
[10] https://www.e-bay.com/sch/i.html?_from=R40&_trksid=p2057872.m570.l1313.TR0.TRC0.H0.X4x+LED+RGB+Car+Interior+Atmosphere+Neon+Strip+Light+Wireless+Phone+APP+Control.TRS0&_nkw=4x+LED+RGB+Car+Interior+Atmosphere+Neon+Strip+Light+Wireless+Phone+APP+Control&_sacat=04
[11] https://en.wikipedia.org/wiki/On-board_diagnostics#OBD-II
[12] https://www.aliexpress.com/item/20pcs-Frre-Shipping-Vgate-iCar2-Bluetooth-OBD-Scanner-iCar-2-ELM327-Bluetooth-Diagnostic-Interface-Code-Scanner/32315016135.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.2xOXKf

IT u primjenjenoj matematici

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidiscipline & Virtual Studios
Banja Luka

АСОЦИЈАТИВНА ПРАВИЛА И ГРАФИЧКИ АЛАТИ КАО ТЕХНИКЕ ПРЕТРАЖИВАЊА ПОДАТАКА У ФУНКЦИЈИ ПРОГНОЗИРАЊА

Ђуро Микић[1], Жељко Рачић[2]
[1]*Паневропски Универзитет АПЕИРОН Бања Лука*
[2]*Економски факултет Универзитета у Бањалуци*

РЕЗИМЕ: *Претраживање података (енг. Data Mining) и генерисање нових знања (енг. knowledge discovery in databases) у циљу избора критеријума за поједине алтернативе имају посебну улогу у поступку одлучивања. У раду су коришћене двије технике претраживања података, али су примјењиве и бројне друге у осталим подручјима, посебно када се желе открити одређене везе, правилности и законитости (нпр. у медицини, микробиологији, генетици, механици и сл.). Дакле, постоји читав низ техника у оквиру методологије трагања кроз податке које су изграђене уз помоћ елемената линеарне алгебре, теорије информација, математике и других дисциплина. Ипак, најзначајније су груписање, неуронске мреже, самоорганизирајуће мапе, Bayes-ове мреже, стабло одлучивања, алгоритми асоцијација и јединствени модел трансформације временске серије.*

Употребом алгоритма асоцијација и стабла одлучивања утврђени су релевантни индикатори који потврђују приоритет одређеног правила у односу на случајан избор. Тиме је у раду и показана оправданост примјене наведених техника у провјери ефеката будућих исхода.

Кључне ријечи: *претраживање, методологија, технике, правила, фреквенција, алгоритам.*

1. УВОД

Технике претраживања података можемо посматрати из различитих перспектива, те је стога могуће направити и различите њихове подјеле (нпр. према циљу анализе, структури алгоритма, математичкој позадини алгоритма, подручју из којег алгоритми потичу, функцији, итд.). У том смислу, можемо говорити о типовима техника претраживања података као што су дескриптивно моделирање, предиктивно моделирање, откривање образаца понашања и правила и интерактивна и визуализацијска имагинација.

С обзиром на улогу и различитост техника претраживања података могу се тако користити алгоритми за класификацију (дискриминативна анализа, методе гра-

нања, неуронске мреже), регресију (успостављање релација уз помоћ предикторских варијабли), моделирање зависности (каузални модели, факторска анализа), асоцијацију и секвенцијалну анализу[1].

Истраживања у смислу трагања кроз податке су интердисциплинарна, јер повезују неколико научних дисциплина, као што су: статистика, базе података, вјештачка интелигенција - препознавање образаца понашања (енг. pattern recognition), рачунарска визуализација и др.

У табели 1 хронолошки су приказана четири периодична корака у процесу извођења знања који су пружили одекватан одговор на изазове у контексту времена модерног пословног сензибилитета. То је у раду и послужило као покретачки мотив за повезивање резултата техника претраживања података и стварању њихове нове употребне вриједности.

Табела 1: *Приказ четири револуционарна корака у прикупљању и обради података*

Период	Еволуцијски кораци	Пословна питања	Технологија	Карактеристике
1960.	Прикупљање података	Колики је укупни приход у последњих 5 година?	Компјутери, траке, дискови	Статична испорука историјских података
1980.	Приступ подацима	Колика је била продаја у одређеним продајним местима на подручју Бање Луке у протеклом месецу?	Релацијске базе података, SQL, ODBC	Динамична испорука историјских података једног нивоа
1990.	Складиштење података и системи за подршку одлучивању	Колика је била продаја у одређеним продајним местима на подручју Бање Луке у протеклом месецу? Истражи (drill down) локалитет Бања Лука	OLAP, мултидимензионе базе података, складиште података	Динамична испорука историјских података са више нивоа
Данас	Претраживање података	Шта се може десити са продајом на локалитету Бања Лука у следећем месецу? Зашто?	Напредни алгоритми (Data Mining), мултипроцесорски компјутери, велике базе података	Предвидива и проактивна испорука информација

[1] Pyle, D., Ibid., стр. 33.

Када је генерисање података у базе података постало релативно једноставно и цјеновно доступно, наметнуло се неколико питања:

- Могу ли се из база података добити ”скривени” подаци и односи који представљају нову пословну вриједност?
- Могу ли се користити историјски подаци садржани у базама података за израду модела предвиђања?
- Може ли се, на основу израђених модела процеса, анализирати пословна историја система у одређеном временском узорку?

Како претраживање података помоћу рачунара представља аутоматизовану истраживачку анализу комплексних база података са различитих платформи и локација оперативних система, тиме уз софтверску подршку долазимо до одговора на наведена питања која у ствари афирмишу основну тезу рада.

АЛГОРИТМИ АСОЦИЈАЦИЈА[2]

Начин обраде података уз помоћ алгоритама асоцијација су асоцијативна правила која указују на то колико често се догађаји појављују у пару. Коришћењем трансакција могуће је направити табеле које нам дају фреквенцију појављивања парова одређених елемената а из тих табела директно извести правила, као што су:

R_1 =”Елемент 1 појављује се заједно са елементом 2 у 10 % свих трансакција”,

где је 10 % мјера фреквенције (мјера подршке) појављивања пара елемената 1 и 2 у скупу свих трансакција и представља ”значај”, подршку (енг. support) или ”сигнификантност” правила.

Ако је фреквенција појављивања елемента 1 у свим трансакцијама 15 %, а елемента 2, 20 %, тада однос броја трансакција у којима се појављују оба елемента (значај правила) према броју трансакција у којима се појављује елемент 1 (условни део правила), називамо поузданошћу (енг. confidence) правила. У посматраном је случају, поузданост правила R_1:

$$c(R_1) = \frac{10}{15} = 0{,}666.$$

Могуће је направити и инверзно правило:

R_2 =”Елемент 2 појављује се заједно са елементом 1 у 10 % свих трансакција”,

[2] Data Mining Server, http://dms.irb.hr/

Иако се наизглед ради о истом правилу, особине R_1 и R_2 се разликују. Тако је поузданост правила:

$$c(R_2) = \frac{10}{20} = 0{,}50.$$

Поузданост правила од 0,5 једнака је тврдњи да када се у трансакцији појави елемент 2, постоји 50 % вјероватноће да ће се у истој трансакцији појавити и елемент 1. Проблем се може појавити када се нпр. елемент 1 појављује врло често у трансакцијама (рецимо, у 60 % трансакција), тако да правило може имати слабију поузданост од сасвим случајног избора. То показује да као мјера доброг правила треба нешто боље од поузданости. Тако мјерен ефекат изражен побољшањем (енг. improvement), које показује приоритет одређеног правила у односу на случајан избор, што је дато сљедећим изразом:

$$I(R_2) = \frac{p(uslova \quad i \quad posljedice)}{p(uslova)\,p(posljedice)}.$$

У конкретном примјеру,

$$I(R_2) = \frac{0{,}2}{0{,}2 \times 0{,}1} = 10,$$

док за правило R_1, имамо

$$I(R_1) = \frac{0{,}1}{0{,}1 \times 0{,}2} = 5.$$

Ако је побољшање веће од 1, правило је боље од случајног избора, а ако је мање, тада је лошије, што је у посматраном примјеру показано: R_2 10 пута, а R_1 5 пута боље од случајног избора.

Генерисање асоцијативних правила је итеративни процес а поједностављивањем се своди на генерисање табеле фреквенција појављивања појединих елемената, генерисање табеле фреквенција појављивања два различита елемента и генерисање табеле фреквенција појављивања три различита елемента.

Најпознатији алгоритми за генерисање асоцијативних правила су:

- априори алгоритам;
- стабло фреквентних узорака;
- метода потрошачке преференције.

Методологија рјешавања проблема коришћењем априори алгоритма одвија се у двије фазе. У првој фази проналазимо фреквентне елементе или групе елемената, а у другој фази на основу њихових фреквентних појављивања, генеришемо асоцијативна правила. Главни недостатак овог алгоритма произилази из његове комплексности и осјетљивости на раст елемената анализе, што доводи до повећања броја комбинација. Редукција скупа кандидата за анализу у потпуности не рјешава споменуте проблеме, а методе које редукују елементе за улаз у анализу помоћу овог алгоритма су: формирање привидних варијабли, груписање скупа производа на основу заједничких карактеристика, и сл.

У пролазу кроз базу са записаним трансакцијама стабло преференција израчунава фреквенције појављивања елемената (нпр. производа) садржаних у бази, те их сортира на бази фреквенције узорака, занемарујући нефреквентне елементе. Након сортирања елемената према фреквенцији појављивања и занемаривања слабо фреквентних елемената, приступа се грађењу стабла фреквентних узорака.

Анализа потрошачке преференције јесте метода претраживања података, темељена на примјени правила асоцијација, која има за циљ да открије склоности куповине одређених група производа, или производа у комбинацији. На основу открића произашлих из анализе, могуће је давати попусте, на примјер, на производ X ако се купи производ Y. Алгоритми асоцијација могу се користити и у негацијској форми а такав приступ анализи даје информације о несклоности куповини у паровима.

Генерално гледајући, алгоритми асоцијација могу се користити при спровођењу анализе профила купаца, усмјерене на препознавање модела понашања и стилова куповине.

СТАБЛО ОДЛУЧИВАЊА

Стабло одлучивања као графичко средство претраживања података представља начин класификације атрибута у односу на задану циљну варијаблу. Примењује се за разврставање (енг. classification), предвиђање (енг. prediction), процјену вриједности (енг. estimation), груписање (енг. clustering), описивање података и визуализацију.

Временом су развијене различите технике конструкција стабла одлучивања које су означене појмовима као што су: ID3, CHAID, C4.5, C5.0, CHAID, BFOS.

ID3 алгоритам развио је J. Ross Quinlan. Алгоритам је базиран на тзв. Concept Learning System (CLS) алгоритму. ID3 претражује преко атрибута све елементе у скупу података, те налази атрибут који најбоље одваја елементе одређене класе. Уколико атрибут савршено раздваја класе, ID3 се зауставља; у супротном, рекурзивно се извршава на ”m” подскупова (”m” означава број могућих вриједности

атрибута), тражећи ”најбоље” атрибуте за њихово раздвајање. Алгоритам никада не ”гледа” уназад, да би провјерио исправност претходних избора, односно раздвајања. Централни дио алгоритма је селекција атрибута за стварање чвора одлучивања, тј. атрибута који ће послужити за раздвајање одређене гране стабла одлучивања. За селекцију атрибута са најхетерогенијом структуром вредности циљног атрибута, алгоритам користи концепт ентропије.

CHAID (енг. Chi-Sqare Automatic Interaction Detection) алгоритам за гранање стабла одлучивања је истраживачка метода за проучавање веза између зависних варијабли (индикатора). CHAID модел дефинише скуп предиктора и њихових интеракција које оптимално предвиђају зависну меру у облику стабла одлучивања. За интерпретацију оваквог стабла одлучивања треба знати да оно настаје дијељењем узорака што за резултат даје стабло подијељено у групе које се међусобно разликују према зависној варијабли. Према критеријуму циљне карактеристике разликујемо класификацијско стабло одлучивања (користи се за предвиђање категоријских варијабли) и регресијско стабло одлучивања (користи се за предвиђање континуираних варијабли).

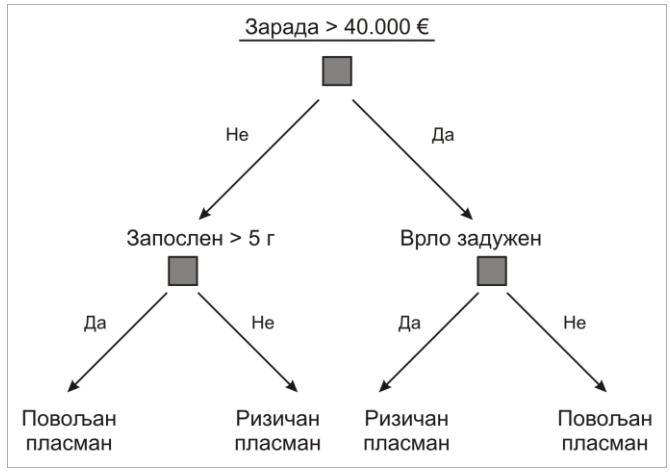
У конкретном случају стабло одлучивања је класификацијски алгоритам у форми модела стабласте структуре, у којој се разликују два типа чворова повезаних гранама:

- крајњи чвор (енг. leaf node) - којим завршава одређена грана стабла одлучивања и који дефинише класу којој припадају елементи;
- чвор одлуке (енг. decision node) који дефинише одређени услов у облику вриједности одређеног атрибута (варијабле).

Основни предуслови за коришћење технике стабла одлучивања у радном примјеру су:

- опис у облику парова вриједности коначног броја атрибута;
- претходно дефинисан коначан број класа (вредности циљног атрибута;
- дискретност класа (сваки елемент мора припадати само једној класи)
- потребан број елемената за генерисање стабла одлучивања.

На слици 1 дат је примјер који илуструје наведене перформансе једноставне структуре стабла одлучивања за рјешавање проблема класификације кредита у повољни и ризични пласман.



Слика 1: *Примјер једноставне структуре стабла одлучивања*

Критеријум очекиване вриједности, у алгоритму стабла одлучивања за оцјену пословног бонитета у одлуци о пласману, везан је за селекцију атрибута који ће послужити као критериј за раздвајање опсервација у одређеном чвору. У том смислу добра квантитативна мјера вредности атрибута је статистичка вриједност као информациони добитак (енг. information gain), којом се мјери колико добро дати атрибут раздваја опсервације према њиховој класификацији. Ова се мјера користи да би се одабрао најбољи кандидат (атрибут) у сваком новом кораку стварања стабла одлучивања а тиме и најбољи избор у поступку оцјене рузичности пласмана.

Сложеност стабла одлучивања је функција броја грана, броја подјела једне гране и дубине а одређивање сложености условљено је правилима заустављања раста. Раст стабла одлучивања могуће је и ограничити лимитирањем његове максималне дубине (дефинисањем максималног броја нивоа), дефинисањем минималног броја јединки у чвору или неком другом статистичком методом. Одстрањивање грана за вријеме раста стабла одлучивања је обично брже, али мање ефикасно од одстрањивања грана након што се креира цијело стабло одлучивања иако је могуће ове двије технике и комбиновати.

ЗАКЉУЧАК

Уочене предности алгоритма асоцијације, као технике претраживања података, која је коришћена у раду односе се на то да су асоцијативна правила јасна, да нема циљног атрибута, да омогућује обраду података код којих имамо варијабилни број атрибута и да су алгоритми којима се генеришу асоцијативна правила у принципу врло једноставни.

Резултате анализе добијене претраживањем података алгоритмом асоцијација у конкретном примјеру врло је једноставно интерпретирати с обзиром да они показују фреквенције појављивања појединих категорија производа у паровима. На темељу резултата обраде добијених података процијенили смо вјероватноћу истовремене куповине производа у паровима или групи. Алгоритмима асоцијација можемо додјелити временску компоненту, тако да они могу изражавати намјеру куповине кроз одређено временско раздобље.

Предности технике стабла одлучивања су способност генерисања помоћних модела структуре, релативно мали захтјеви за рачунарским ресурсима (вријеме и меморија) и способност коришћења свих типова атрибута (категорички, нумерички), што је видљиво у наведеном примјеру.

Стабло одлучивања приказано је као корисна техника у функцији повећања капацитета система одлучивања, односно, као модел који репрезентује виртуелну структуру одлучивања што, за разлику од матрице одлучивања, гранама осликава алтернативе чијим слиједом су и показани могући исходи и дате оцјене њихових ефеката.

Лимитираност технике стабла одлучивања се огледа у мањој поузданости за проблеме код којих се тражи предикција континуираних вриједности циљног атрибута и склоност грешкама у вишекласним проблемима са било каквим промјенама у узорку што може резултирати генерисањем потпуно другачије графике стабла одлучивања.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Atkinson, R.D. i dr., 2012. The 2002 New Economy Index, PPI, Washington D.C.
[2] Kellett, A. 2015. Integrated Business Intelligence, Butler Group.
[3] Клепац, Г., Мршић, Л., 2006. Пословна интелигенција кроз пословне случајеве, Лидер прес, ТИМ прес, Загреб.
[4] Liautaud, B. 2011. E-Business Intelligence: Turning Information into Knowledge into Profit, McGraw-Hill, New York.
[5] Pyle, D. 2013. Business Modelling and Data Mining, Morgan Kaufmann Publishers.
[6] Солдић-Алексић, Ј. 2016. Интелигентни системи за пословно одлучивање, Економски факултет, Београд.
[7] Barbu, A., Dominguez, R., Melody W. 2012. Information Infrastructure - The World Bank Group Experience, Washington D.C.
[8] Blenkhorn, L. D. 2015. Fleisher, S. C. Outsource Competitive Intelligence? A Viable Option, Competitive Intelligence Magazine, 8/br. 6.
[9] Candace, P. 2014. E-commerce and M-commerce tehnologies, University of Richmond.
[10] Famili, A., Wein Min Shen, Weber, R., Simoudis E.,2007. Inteligent data analysis 1 - Data preprocessing and intelligent data analysis, McGraw-Hill, New York.
[11] Han, J., Kamber, M. 2014. Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann Publishers.
[12] Јаворовић, Б., Биланџић, М. 2007. Пословне информације и пословна интелигенција, Голден маркетинг - Техничка књига, Загреб.

ASSOCIATIVE RULES AND GRAPHIC TOOLS AS TECHNIQUES FOR DATA MINING IN THE FUNCTION OF PROGNOSTICS

ABSTRACT: *Data mining and knowledge discovery in databases with the goal of criteria selection for specific alternatives play a particular role in the decision making process. This article uses two data mining techniques, but others are applicable as well in other areas, especially when certain correlations, regularities and laws are sought (for ex. in medicine, microbiology, genetics, mechanics etc.). Therefore, there is an entire series of techniques within the data mining methodology which have been aided by elements of linear algebra, information theory, mathematics and other disciplines. The most important, though, are groupings, neural networks, self-organizing maps, Bayes' networks, decision trees, association algorithms and unique models of time series transformation. Using the association algorithm and decisions tree, relevant indicators were identified, confirming the priority of a certain rule in relation to a random choice. Thereby the article demonstrates the application of the abovementioned techniques in checking of future outcomes' effects.*

Key words: *data mining, methodology, techniques, rules, frequency, algorithm*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

COMPARATIVE DEPENDABILITY ANALYSIS OF TMR AND DMR SYSTEMS WITH GENERAL AND SEPARATE RESERVATION

George Popov, Kamelia Raynova
Technical University of Sofia, email: popovg@tu-sofia.bg, email: kkaneva@tu-sofia.bg

Abstract. *In this article are considered three types system structures: TMR ("2v3"), "2v2" general reservation by replacing and "2v2" with separate reservation by replacing. Here are considered formulas for calculation of reliability the indices "System Availability" and «Mean Time Between Failures." On this basis here is conducted an analytical research of the reliability of the three systems. In conclusion, here is made a comparative analysis to determine which structure under what conditions is most reliable.*

Keywords: *fault-tolerance systems, TMR, DMR, reliability, availability, redundancy, dependability*

PROBLEM FORMULATION

The construction of systems with a sufficiently high level of reliability is based on a number of approaches for the construction of hardware and software. One of them, to which this study is directed, is to build systems with an increased level of reliability based on redundant structures, ie systems with surplus..
Redundancy or Reservation is called the introduction into the original structure of the device of an additional number of elements, blocks, and connections to what is normally required to perform the assigned functions under certain operating conditions. It is interesting to see how the introduction of a surplus affects the reliability of different systems.
The purpose of the analysis is to establish dependencies in order to quantify the impact on fault-tolerant and the effectiveness of the surplus contained in the structure of the systems. Three fault-tolerant systems are considered:

- Triple Modular Redundancy (TMR) (fig.1)
- Dual Modular Redundancy system with general reservation by replacing - DMRGR (fig.2)
- Dual Modular Redundancy system with separate reservation by replacing - DMRSR (fig.3);

This study looks at recoverable computer systems, and an analysis has been made that the three systems are investigating two of the most important reliability parameters: system availability ($K_{a)}$ and Mean Time Between Failures (MTBF).

FUNCTIONALITY OF THE SYSTEMS

The majority structure shown in Fig. 1 is also known as Triple Modular Redundancy (TMR). This is a fault-tolerant architecture with three identical modules that perform the same task.

The three information processing modules work in parallel and synchronous. Their busses receive data that is compared by a majority M device on the principle "2 of 3".

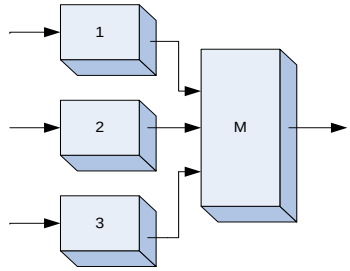


fig.1. *TMR System*

Each of the modules is recoverable and the refusal is restored with the intensity μ. During the recover, the structure is reduced to a "2 by 2" system, the other two modules are working, and if there is a match between their data, the system continues to work successfully. If at this the time one of the two operating modules stops working, the output cannot be formed because there is no criterion for majority and the system is excluded after failure.

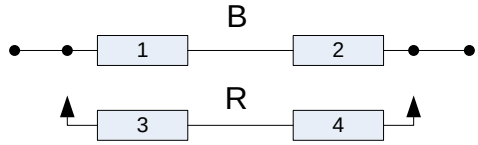


fig.2 *Eequivalent scheme DMR 2v2*

DMR (or system "2v2") with general reservation by replacing (Fig. 2) is case of reserved structure when a node must be replaced with hot standby after refusal. For simplicity here has been studied two element structure, which does not change overall conclusions. In this structure, there are two "layers": regular working (basic) - B and reserve - R. In case of refusal of one element of B, refuses whole system, because it is consistent by reliability. In this case, the entire structure B is replaced with reserve R, which works until malfunction. It is assumed that during this time B is repaired and restored for work.

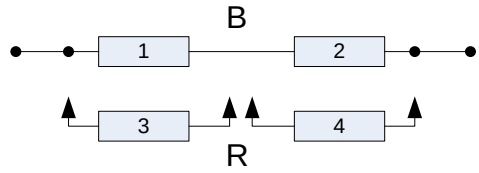


fig.3. *Equivalent scheme separate reservation DMR*

DMR system with separate reservation by replacing (Fig. 3) is case when instead of the entire refused module, it will replace only the failed component. This suggests that the diagnosis comprises the control of all components, and allows each of them to be optionally substituted with hot standby for the particular failure element. As in the above case, there is examined a two element structure.

Here is not examined a problem of diagnostics and tools for detection of refusals, because this is a separate issue. It is also assumed that replacement occurs automatically over time without interrupting work. The reliability of the majority device is also not considered.

STUDY OF TMR SYSTEM

In the literature, multiple formulas were derived for the reliability [1,3]. Formulas for system readiness and the average time between failures were obtained.

The availability $K_{a(2v3)}$ of the TMR structure is determined by the formula [3]:

$$K_{a(2v3)} = K_a^{\,3} + 3K_a^{\,2}(1-K_a) = K_a^{\,2}(3-2K_a), \quad (1)$$

where the availability K_a of each individual structural module participating in the "2 of 3" structure is:

$$K_a = \frac{\mu}{\mu + \lambda} \quad (2)$$

The mean time between failures $MTBF_{2v3}$ is found as:

$$MTBF_{2v3} = \frac{1}{6K_a^{\,2}(1-K_a).\lambda} = \frac{MTBF}{6K_a(1-K_a)} \quad (2)$$

where MTBF is the mean time between failures of the individual module in the TMR system:

$$(4) \quad MTBF = \frac{1}{H} = \frac{1}{K_a \lambda}$$

STUDY OF DMR SYSTEM WITH GENERAL RESERVATION BY REPLACING

A system structure (shown at fig.2) has a corresponding state graph (see fig.4). The graph has vertices which are partial reliability states of the system, formed by binary data as large as the elements in the structure (in this case 4). The number of digits is determined by number of elements in the structure. State "0" is operable; respectively state "1" is inoperable. For example, notation of vertice "0000" means that all elements in this state (1, 2, 3 and 4) are operable. Next row in the graph contains the states with one refused element, for instance first, second, third or fourth.

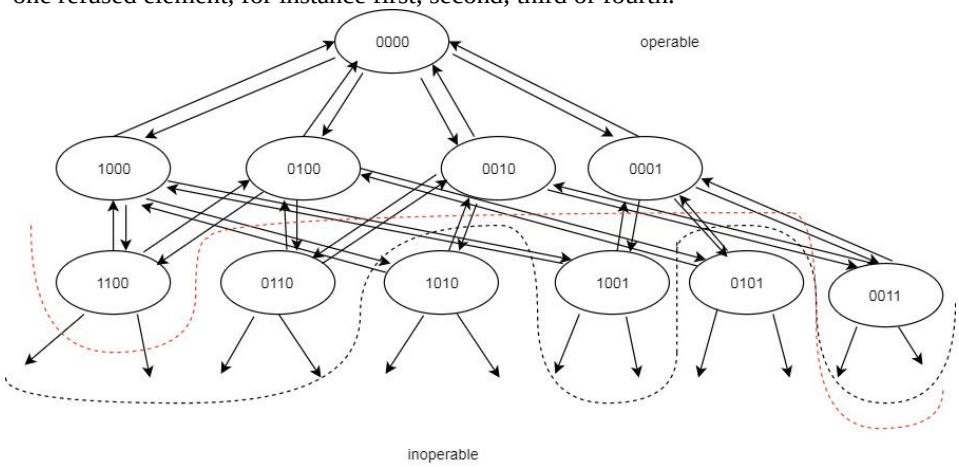


fig.4. *Cases of operable and inoperable states at both DMR systems*

The arcs of the graph connecting its vertices (states) are the intensities of the corresponding transition. In order not to overload the drawing they are not marked in fig. 4, but they should be understood as the intensity of the failure of the element - λ (down arrow) and the intensity of its recovery (up arrow) - μ.

A single failure is tolerated by the working system, and therefore all partial states 1000, 0100, 0010 and 0001 are operable. But besides them, they are operable and two partial states with two refusals: 1100 and 0011. In these cases, system failures are replaced by backup R, and vice versa.

Because partial states can not exist simultaneously, the probability of a operational state of the system is the sum of probabilities for each of them. Logical 0 in states indicate the probability to work (coefficient of availability K_a) and logical 1 - probability not to work (coefficient of unavailability – K_n=1 - K_a).

Therefore, the availability $K_{a_{DMRGR}}$ of the entire system with general reservation can be written:

$$\begin{aligned} K_{a_{DMRGR}} &= K_{a1}K_{a2}K_{a3}K_{a4} + \\ &+ K_{n1}K_{a2}K_{a3}K_{a4} + K_{a1}K_{n2}K_{a3}K_{a4} + \\ &+ K_{a1}K_{a2}K_{n3}K_{a4} + K_{a1}K_{a2}K_{a3}K_{n4} + \\ &+ K_{n1}K_{n2}K_{a3}K_{a4} + K_{a1}K_{a2}K_{n3}K_{n4} \end{aligned} \tag{5}$$

If all elements have the same availability:

$$\begin{aligned} K_{a_{DMRGR}} &= K_a{}^4 + 4K_a{}^3(1-K_a) + 2K_a{}^2(1-K_a)^2 = \\ &= K_a{}^2[K_a{}^2 + 4K_a(1-K_a) + 2(1-K_a)^2] = \\ &= K_a{}^2[K_a{}^2 + 2(1-K_a{}^2)] \end{aligned} \tag{6}$$

The main time between failures $MTBF_{DMRGR}$ is inverse proportional to the frequency of the system failures H_{DMRGR}:

$$MTBF_{DMRGR} = \frac{1}{H_{DMRGR}} \tag{7}$$

In turn, the total frequency of its failures H_{DMRGR} is the sum of the individual frequencies H_i of its transition to incapacity due to the failure of an element of the boundary nodes of the graph:

$$H_{(DMRGR} = \sum H_i \tag{8}$$

By general rule the frequency is a result of the probability of the state (in a single element - its availability K_a) of that proceeded out to make the transition with intensity λ to non-workable state:

$$H_i = K_a\lambda \tag{9}$$

From graph in Fig. 4 is seen that six partial boundary conditions, which are transitioning to non-workable state, are divided into two groups: 2.

- 4 nodes with one inoperative element
- 2 nodes with two refused elements

For different of reliability point of view elements of the investigated system for the overall rate H_{DMRGR} can be written:

$$
\begin{aligned}
H_{DMRGR} &= K_{n1}K_{a2}K_{a3}K_{a4}(\lambda_3+\lambda_4)+\\
&+K_{a1}K_{n2}K_{a3}K_{a4}(\lambda_3+\lambda_4)+\\
&+K_{a1}K_{a2}K_{n3}K_{a4}(\lambda_1+\lambda_2)+\\
&+K_{a1}K_{a2}K_{a3}K_{n4}(\lambda_1+\lambda_2)+\\
&+K_{n1}K_{n2}K_{a3}K_{a4}(\lambda_3+\lambda_4)+\\
&+K_{a1}K_{a2}K_{n3}K_{n4}(\lambda_1+\lambda_2)
\end{aligned}
\tag{10}
$$

If all elements have the same availability:

$$
\begin{aligned}
H_{DMRGR} &= 4K_r^2(1-Ka)2\lambda+\\
&+2K_a^2(1-K_a)^2 2\lambda=\\
&=4K_a^2(1-K_a^2)\lambda
\end{aligned}
\tag{11}
$$

Consequently, the mean time to failure for DMR system with general reservation by replacing is:

$$MTBF_{DMRGR}=\frac{1}{4K_a^2(1-K_a^2)\lambda}=\frac{MTBF}{4K_a(1-K_a^2)} \tag{12}$$

STUDY OF DMR SYSTEM WITH SEPARATE RESERVATION BY REPLACING DMRSR

The DMR system with separate reservation by replacing has the same graph (Fig.4.), as investigated system with general reservation. The difference between them consists only in dividing lines between operable and inoperable states.

Taking account of the fact that unable to work are only the states in which the main element and its reserve are simultaneously refused (1010 and 0101) there will another picture of ability to work outlined with black dotted line of demarcation.

Except partial states without failure and those with a one failure operable there are four partial states with two refusals. They are: 1100, 0110, 1001 and 0011. As do the same considerations, the same approach and order as in the previous system, can be established models for demanded indices.

By adding together probabilities of all workable partial states for the readiness $K_{a_{DMRSR}}$ of the system with separate reservation is obtained:

$$
\begin{aligned}
K_{a_{DMRSR}} &= K_{a1}K_{a2}K_{a3}K_{a4} + K_{n1}K_{a2}K_{a3}K_{a4} + \\
&+ K_{n1}K_{a2}K_{a3}K_{a4} + K_{a1}K_{a2}K_{n3}K_{a4} + \\
&+ K_{a1}K_{a2}K_{a3}K_{n4} + K_{n1}K_{n2}K_{a3}K_{a4} + \\
&+ K_{a1}K_{a2}K_{n3}K_{n4} + K_{n1}K_{n2}K_{n3}K_{a4} + \\
&+ K_{n1}K_{a2}K_{a3}K_{n4}
\end{aligned} \tag{13}
$$

If all elements have the same availability the following expression is obtained:

$$K_{a_{DMRSR}} = K_a^{\,4} + 4K_a^{\,3}(1-K_a) + 4K_a^{\,2}(1-K_a)^2 = K_a^{\,2}(2-K_a)^2 \tag{14}$$

For the mean time to failure of the system "2 of 2" with a general reservation similar to expressions (10), (11) and (12) is obtained:

$$MTBF_{DMRSR} = \frac{1}{4K_a^{\,2}(1-K_a)(2-K_a)} \tag{15}$$

COMPARATIVE ANALYSIS OF DMR SYSTEMS BASED ON RELIABILITY PARAMETERS

There are introduced two more parameters: **η** and **ς**. C η will indicate the relation of the systems by the coefficient of availability, and with ς - the ratio between average failures. So we get the following expressions [4]:

(16)

$$\eta = \frac{K_{a_{DMRSR}}}{K_{a_{DMRGR}}} = \frac{K_a^{\,4} + 4K_a^{\,3}(1-K_a) + 4K_a^{\,2}(1-K_a)^2}{K_a^{\,2}[K_a^{\,2} + 2(1-K_a^{\,2})]} = \frac{(2-K_a)^2}{K_a^{\,2} + 2(1-K_a^{\,2})}$$

A graphical interpretation of this expression is shown at fig.5. It is seen, that with decreasing of availability of separate component, the effect of availability in the system with separate reservation increases compare to the system with general reservation. The maximum of effectiveness is obtained at the lowest availability.

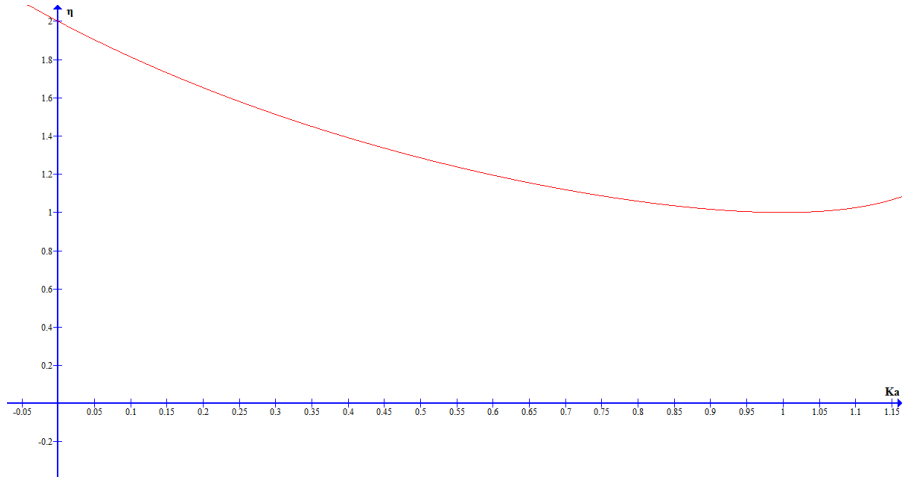


fig.5. *$\eta=f(K_a)$*

By substituting the expressions (12) and (15) for the mean time between failures of the two systems for ς is received:

(14) $$\varsigma = \frac{4K_a^{\,2}(1-K_a^{\,2})\lambda}{4K_a^{\,2}(1-K_a)\lambda(2-K_a)} = \frac{1+K_a}{2-K_a}$$

It turns out that the average time between the failures of the separate booking system is as big as the higher the reliability of the individual components K_a .

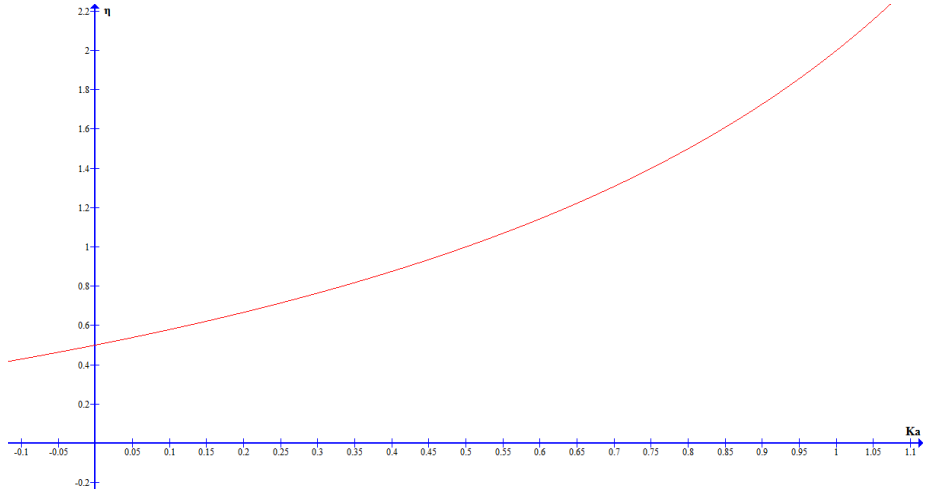


fig.6. *$\eta=f(K_a)$*

COMPARATIVE ANALYSIS OF DMR AND TMR SYSTEMS BASED ON RELIABILITY PARAMETERS

Comparative quantities, similar to those introduced above for the DMR systems, are defined.

The ratio between the availability of the majority system and the general reservation system:

$$\eta_{TMR/DMRGR} = \frac{K_a^{\,2}(3-2K_a)}{K_a^{\,2}[K_a^{\,2}+2(1-K_a^{\,2})]} = \frac{3-2K_a}{K_a^{\,2}+2(1-K_a^{\,2})} \tag{15}$$

A graphical interpretation of this expression is shown at fig.7.

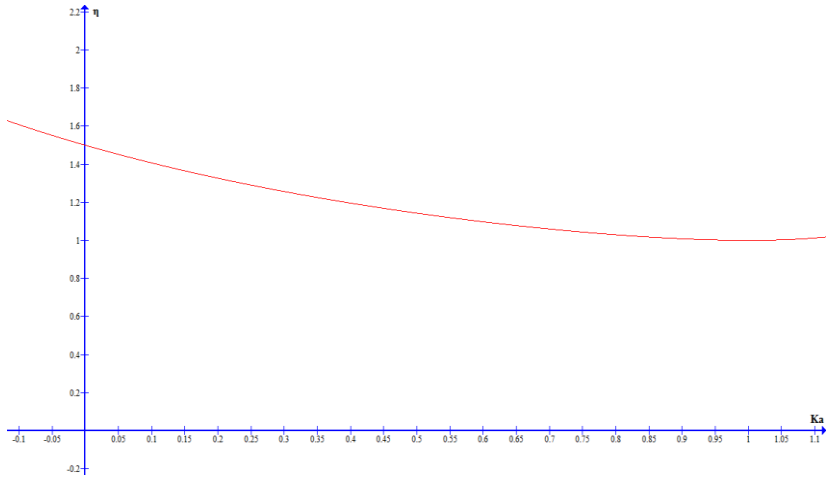


fig.7. *$\eta=f(K_a)$*

By analyzing the graphs, it can be said that the majority system TMR is more reliable than system DMR with general reservation, but the TMR system has lower values than DMR with separate reservation. As for the other parameter - the average time between failures, when replacing the expressions for the systems we receive the following:

$$\varsigma_{TMR/DMRSR} = \frac{\dfrac{MTBF}{6K_a(1-K_a)}}{\dfrac{MTBF}{4K_a(1-K_a^{\,2})}} = \frac{2}{3}(1+K_a) \tag{16}$$

It can be seen that in case of high availability, the majority system may have a time between failures of up to 25% greater than that of the general reservation system, but in a low availability system, DMR system is more reliable on this indicator.

The comparative analysis of the three systems leads to the conclusion that the DMR with a separate reservation is the most reliable. The disadvantage is the presence of one additional structural unit compared to the majority TMR system. Accordingly, the TMR system is better than a DMR system with a general reservation of both reliable and economic indicators.

REFERENCES:

[1] A. Avizienis, J.C. Laprie, B. Randell, C. Landwe. Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing. IEEE TRANSACTIONS ON DEPENDABLE AND SECURE COMPUTING, VOL. 1, NO. 1, JANUARY-MARCH 2004.

[2] Epstein B., Weissman I. Mathematical models for systems reliability, Taylor & Francis Group LLC, 2008

[3] Shooman M.L., Reliability of Computer Systems and Networks, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2002

[4] Hristov H., Popov G., Comparative dependability analysis of DMR systems with general and separate reservation, ESI – 2005, Pernik, Bulgaria

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

MERKLEOVA STABLA

Boris Damjanović, Đuro Mikić
Panevropski Univerzitet APEIRON Banja Luka, boris.damjanovic.pd@gmail.com

Apstrakt: *Bitkoin (Bitcoin) je kriptovaluta i kolekcija koncepata koja formira osnovu današnjeg ekosistema digitalnog novca. Bitkoin predstavlja kulminaciju decenija istraživanja u oblasti kriptografije i distribuiranih sistema, sa nekoliko tehnologija koje su uklopljene u funkcionalnu cjelinu. Jedna od njih je i struktura podataka koja se dominantno oslanja na kriptografiju a koja se naziva Merkleovo stablo. Postojanje mehanizama za dostizanje globalnog decentralizovanog konsenzusa koji je neophodan za funkcionisanje bitkoina u velikoj mjeri je omogućeno zahvaljujući navedenoj strukturi podataka. U ovom radu će bit predstavljena formalna reprezentacija i način primjene ov zanimljive strukture podataka.*

Ključne riječi: *Navesti Do četiri ključne reči odvojene zapetama (na primer: baza podataka, e-Learning,)*

Abstract: *Bitcoin is crypto currency and a collection of concepts and technologies that form the basis of today's digital money ecosystem. Bitkoin represents the culmination of decades of research in the field of cryptography and distributed systems, with several technologies that are integrated into a functional system. One of the technologies is a data structure that relies heavily on cryptography, which is called the Merkle Tree. The existence of mechanisms for achieving a global decentralized consensus that is essential for the functioning of the bitcoin is to a great extent facilitated by the existence of the said data structure. This paper will present a formal representation and method of application of this interesting data structure.*

Key Words: *Maximum of four, key words or phrases, separated by commas.*

UVOD

Sa pojavom *Bitcoin white paper* [1] dokumenta u oktobru 2008. godine koji je bio potpisan od strane autora pod pseudonimom Satoshi Nakamoto, mali broj stučnjaka je bio zainteresovan za širok spektar tehnologija koje su bile uklopljene u jednu funkcionalnu cjelinu. Danas je ovaj skup tehnologija u fokusu interesovanja mnogih: od naučnih radnika, preko ulagača kapitala do najvećih bankarskih sistema. U trenutku pisanja ovog teksta, u svijetu je postojalo 1108 kriptovaluta [2], sa najavom pojave 6 novih u slijedeća 3 dana [3].

Bitkoin *(Bitcoin)* je kolekcija koncepata koja formira osnovu današnjeg ekosistema digitalnog novca. Jedinice valute pod nazivom bitkoin prenose putem transakcija vrijednost između učesnika u bitkoin mreži. Bitkoin korisnici trenutno komuniciraju isključivo putem interneta. Bitkoin se oslanja na open-source skup protokola, zbog čega je ova tehnologija svima lako dostupna. Međutim, bitkoin predstavlja kulminaciju decenija

istraživanja u oblasti kriptografije i distribuiranih sistema, sa nekoliko tehnologija koje su uklopljene u funkcionalnu cjelinu [4]. Bitkoin se sastoji od:

- decentralizovane P2P mreže (*bitcoin* protokol),
- javne kartoteke transakcija (*blockchain*),
- skupa pravila za nezavisnu validaciju transakcija (pravila konsenzusa),
- mehanizama za dostizanje globalnog decentralizovanog konsenzusa (*proof-of-work* algoritam).

Još jedna struktura podataka koja se dominantno oslanja na kriptografiju a koja obilježava bitkoin, ali i mnoge druge kriptovalute se naziva Merkleovo stablo. Postojanje mehanizama za dostizanje globalnog decentralizovanog konsenzusa koji je neophodan za funkcionisanje bitkoina u velikoj mjeri je zasnovao je na navedenoj strukturi podataka. Svaki blok u okviru bitkoinove blockchain strukture sadrži rezime u vidu zajedničkog heša svih transakcija koje se nalaze u bloku koji je kreiran korišćenjem Merkleovih stabala. Struktura podataka poznata pod nazivom Merkleovo stablo (*Merkle tree* ili *binary hash tree*) koristi se za efikasnu verifikaciju integriteta velikih skupova podataka. Merkleova stabla su binarna stabla koja sadrže kriptografske heševe [4]. Originalni rad u kom su predstavljena Merkleova stabla (tada još ne pod navedenim imenom) predat je na pregled Ron Rivest-u, tada editoru časopisa *Communications of the ACM*. Rad je prihvaćen za reviziju u toku 1979. godine, ali je u toku procesa revizije editor Ron Rivest prešao na novi posao pa je reviziju prepustio drugom editoru, dok je autor članka Ralph Merkle uključen u pokretanje *startup* kompanije. Zbog toga je originalna verzija članka objavljena deset godina kasnije, na konferenciji Crypto '89 [5].

FORMALNA REPREZENTACIJA

Originalno, rad Ralpha Merklea bio je fokusiran na digitalno potpisivanje velikog broja poruka. Navedena tehnika koja je nazvana *Tree authentication* je bila namjenjena za elimisanje velikih zahtjeva vezanih za prostor potreban za skladištenje podataka [5]. Prema originalom Merkleovom prijedlogu, problem se svodio na slijedeće:

Za dati vektor jedinica podataka $\underline{Y} = Y_1, Y_2, \ldots Y_n$ treba dizajnirati algoritam koji može brzo da autentifikuje slučajno odabran Y_i ali korišćenjem skromnih memorijskih zahtjeva, bez upotrebe kompletne tabele sa podacima $Y_1, Y_2, \ldots Y_n$ [5]. Za autentifikaciju se koristi jednostavna *divide and conquer* tehnika. Neka je definisana funkcija $H(I, j, \underline{Y})$ kako slijedi:

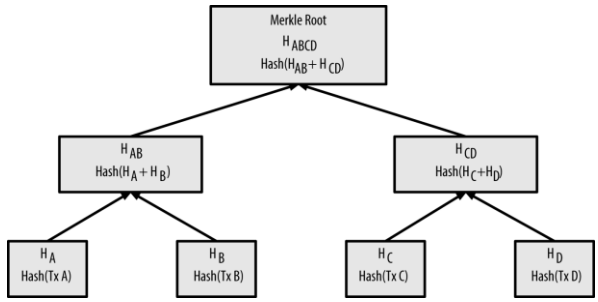
$$H(i, j, \underline{Y}) = F(Y_i) \quad (1)$$
$$H(i, j, \underline{Y}) = F(< H(i, (i+j-1)/2, \underline{Y}), H((i+j+1)/2, j, \underline{Y}) >)$$

$H(i, j, \underline{Y})$ je funkcija od $Y_i, Y_{i+1}, \ldots Y_j$. $H(i, j, \underline{Y})$ može biti upotrebljen za autentifikovanje podataka od Y_i do Y_j. $H(1, n, \underline{Y})$ se može iskoristiti za autentifikovanje podataka od Y_1 through Y_n. Rezltat dejstva funkcije $H(1, n, \underline{Y})$ je dugačak samo 100 bita, tako da može biti jednostavno sačuvan. Ovaj metod omogućava selektivnu autenifikaciju bilo kojeg lista Y_i [5]. Pošto nije moguće dodavanje novih listova jednom kada je stablo

izračunato, neophodno je periodično ponovo izračunavati stablo. Iako originalno osmišljena kao način za poboljšanje digitalnih potpisa, tehnika *Tree authentication* ne mora da se koristi samo za rješenje problema koji uključuju digitalne potpise. Treba napomenuti da u vrijeme pisanja Merkleovog članka nisu postojale moderne heš funkcije i da je jedna od pretpostavki u radu bila da je izlaz iz jednosmjerne heš funkcije dugačak 100 bita [5].

PRIMJENA MERKLEOVIH STABALA U MODERNIM KRIPTOVALUTAMA

Merkleova stabla se u okviru bitkoin skupa tehnologija koriste da sumarizuju sve transakcije u bloku i da proizvedu zajednički otisak prsta kompletnog skupa transakcija, dajući na taj način efikasno sredstvo za potvrdu da li je neka transakcija uključena u neki blok. Merkleovo stablo u bitkoin tehnologiji je konstruisano rekurzivnom primjenom dvostruke heš funkcije sve dok se ne dobije jedan heš, koji se naziva korijen (*root* ili *Merkle root*). Kriptografski heš algoritam koji se koristi za formiranje Merkleovih stabala u bitkoinu je SHA256 primjenjen dva puta (double SHA256) [4]. Za datih N elemenata, algoritam pronalazi putanju do traženog lista i putanju za vrijeme manje od $2*log_2(N)$ korišćenjem manje prostora od $3*log_2(N)$ [6]. Drugim riječima, kada se u ovom stablu nađe N elemenata sa podacima, moguće je provjeriti da li je neki element smješten u ovom stablu za manje od $2*log_2(N)$ kalkulacija. Princip konstruisanja Merkleovog stabla svodi se na grupisanje elemenata prethodnog reda u grupe od po dva koje se potom obrade heš funkcijom. Na ovaj način dobijeni elementi se ponovo grupišu u grupe od po dva, pa se ponovo obrađuju nekom heš fukcijom itd. Ovaj postupak se nastavlja sve dok se ne dosegne korijen stabla [7].



Slika 1:*Izrčunavanje čvorova za Merkleovo stablo [4]*

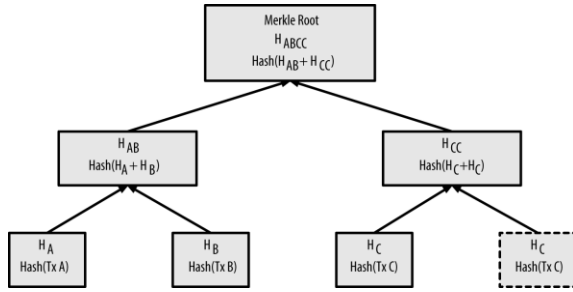
Kada je u pitanju bitkoin, Merkleovo stablo se konstruiše korišćenjem bottom-up metode. U primjeru prikazanom na slici 1 izračunavanje počinje sa 4 transakcije - A, B, C i D koje predstavljaju listove Merkleovog stabla. Same transakcije nisu smještene u stablu, već su njihhovi podaci obrađeni heš funkcijom pa je rezultirajući heš smješten u svaki list kao H_A, H_B, H_C i H_D, pri čemu je

$$H_A = SHA256(SHA256(\text{Transakcija A})) \quad (2)$$

Uzastopni parovi čvorova su potom sumarizovani u roditeljski čvor, nadovezivanjem dva heša, pa njihovom ponovnom obradom pomoću dvostruke heš funkcije. Na primjer, da bi konstruisali roditeljski čvor H_{AB}, heševi dječijih čvorova su nadovezani tako da formiraju 64 bajtni string. Taj string je potom dva puta obrađen heš funkcijom da bi proizveo 32 bajtni roditeljski heš [4]:

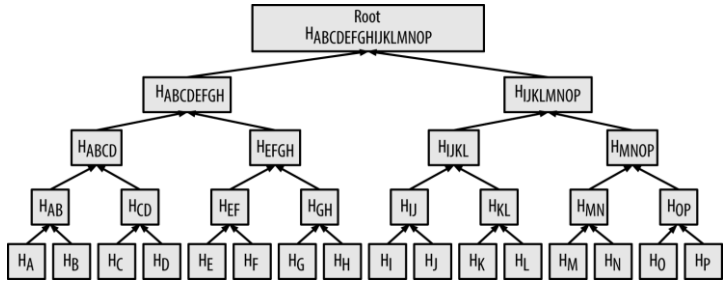
$$H_{AB} = SHA256(SHA256(H_A + H_B)) \quad (3)$$

Proces se nastavlja sve dok ne ostane samo jedan čvor na vrhu, koji se naziva Merkleov korijen. U stvarnom bitkoin bloku, 32 bajtni heš se tada smješta u zaglavlje bloka, gdje služi kao sumarni podatak o svim transakcijama [4]. Kako je Merkleovo stablo binarno stablo, ono mora da posjeduje paran broj čvorova u listovima. Ako se pojavi neparan broj čvorova, zadnja transakcija će biti duplirana da bi se kreirao paran broj čvorova, poznat kao balansirano stablo. Na slici 2 prikazano je balansirano stablo [4].



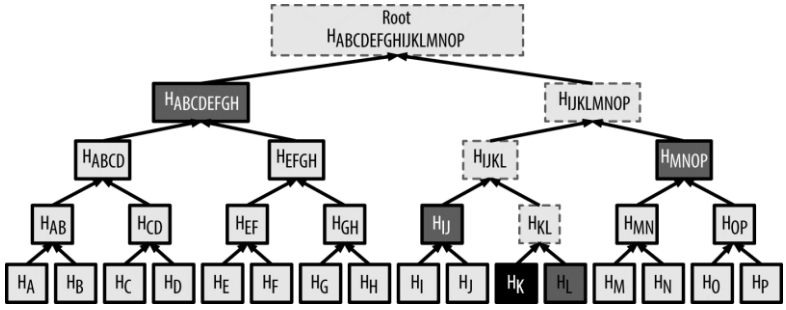
Slika 2 *Dupliranje jednog elementa radi kreiranja parnog broja čvorova [4]*

Metod pomoću kojeg smo konstruisali stablo na osnovu četiri transakcije može se generalizovati radi konstrukcije stabla bilo koje veličine. Bitkoin često koristi blokove u kojima se nalazi od nekoliko stotina do nekoliko hiljada transakcija, koje su sumarizovane pomoću samo jednog heša dužine 32 bajta u okviru merkleovog korijena. Na slici 3 prikazano je stablo formirano od 16 transakcija. Iako na slici korijen izgleda veći, treba imati u vidu da je njegova stvarna dužina i dalje samo 32 bajta [4].



Slika 3 *Merkleovo stablo sačinjeno od 16 elemenata [4]*

Korisna osobina Merkleovih stabala je da nam pružaju veoma koncizan dokaz članstva (*proof of membership*). Recimo da jedan učesnik u komunikaciji posjeduje samo Merkleov korijen i da drugi učesnik u komunikaciji treba da dokaže da jedan čvor pripada datom Merkleovom stablu. On tada ne mora da šalje sve podatke, već samo dio podataka koji se nalazi na putanji do Merkleovog korijena [7]. Da bi dokazali da je neka transakcija uključena u bitkoinov blok, potrebno je proizvesti samo $\log_2(N)$ 32-bitnih heševa da bi se konstruisala autentifikaciona ili Merkleova putanja (*authentication path* ili *merkle path*) koji povezuje specifičnu transakciju sa vrhom stabla. Ova osobina omogućava da se efikasno proizvode putanje koje se sastoje od 10 ili 12 heševa (320 do 384 bajta) koje mogu da obezbjede dokaz članstva za blokove veće od megabajta koji sadrže više od 1000 transakcija [4]. Na slici 4 prikazan je način na koji čvor sa transakcijom K može dokazati svoje članstvo slanjem samo četiri heša dužine 32 bajta svaki (ukupno 128 bajta). Putanja se sastoji od heševa HL, HIJ, HMNOP, and HABCDEFGH. Uz pomoć ova četiri heša moguće je izračunati dodatne vrijednosti HKL, HIJKL, HIJKLMNOP koji zajedno daju formiraju heš koji se nalazi u Merkleovom korijenu [4].



Slika 4 Autentifikaciona putanja ili Merkleova putanja [4]

Dakle, iako Merkleovo stablo potencijalno sadrži veliki broj elemenata, moguće je pružiti dokaz članstva u relativno kratkom vremenu, pri čemu vrijeme i prostor iskorišćen

za verifikaciju opada logaritamski u odnosu na ukupan broj elemenata u stablu [7]. Efikasnost Merkleovih stabala postaje očigledna sa povećanjem količine podataka koju je potrebno razmjeniti da bi se dokazalo da određena transakcija priada nekom bloku.

Tabela 1 *Efikasnost Merkleovih stabala [4]*

Broj transakcija	Približna veličina bloka	Dužina putanje	Veličina putanje
16 transakcija	4 kilobajta	4 heša	128 bajta
512 transakcija	128 kilobajta	9 heševa	288 bajta
2048 transakcija	512 kilobajta	11 heševa	352 bajta
65,535 transakcija	16 kilobajta	16 heševa	512 bajta

Kako se može vidjeti iz tabele, dok veličina bloka podataka raste brzo, od 4 KB za smještanje 16 transakcija do 16 MB za smještanje 65535 transakcija, veličina podataka putanje za dokazivanje članstva raste mnogo sporije, od 128 batja do svega 512 bajta. Na ovaj način, moguće je obezbjediti da slanjem relativno malih količina podataka dokažemo postojanje neke transakcije u mnogo većem bloku podataka [4]. Osim originalnog rada Ralpha Merklea, zabilježeno je još nekoliko pokušaja unapređenja performansi u smislu skraćenja vremena i količine podataka potrebnih za dokaz članstva. Tako su autori u Jakobsson et al. [8] predložili poboljšanje performansi kreiranjem fraktalnog stabla, kombinovanjem metode koja je primjenjena za fraktalni prolazak kroz ulančane heševe, te Knecht et al. [9] gdje su autori predložili unapređenje prethodno prikazane ideje fraktalnog Merkleovog stabla. Ipak, prema riječima samog autora, najveći doprinos dat je u radu koji je potpisao Michael Szydlo [6] koji je redukovao memorijske zahtjeve sa $\log^2 n$ na $\log n$. Kada su u pitanju druge kriptovalute, treba napomenuti da se u Ethereum platformi koristi Patricia-Merkle stablo [10].

ZAKLJUČAK

Originalni rad u kom su predstavljena Merkleova stabla čekao je deset godina od datuma inicijalnog podnošenja 1979. godine do objavljivanja na konferenciji CRYPTO ’89 1989. godine. Međutim, u novije vrijeme, ova zanimljiva struktura podataka sa svojim različitim verzijama pronalaze sve više primjena - u okviru bit torrent tehnologije, distribuiranih sistema za kontrolu verzija, NoSQL baza podataka, u oblasti autentifikacije itd. Ipak, ogromno interesovanje naučne, tehničke ali i finansijske javnosti za bitkoin i ostale kriptovalute dalo je novi zamah istraživanjima različitih modifikacija u smislu korišćenja različitih drugih heš algoritama i varijanti ove zanimljive strukture podataka.

LITERATURA

[1] Satoshi Nakamoto, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, dostupno na: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf
[2] CryptoCurrency Market Capitalizations, dostupno na: https://coinmarketcap.com/all/views/all
[3] The Farrad ICO Startups, dostupno na: https://www.icoalert.com/
[4] Andreas M. Antonopoulos, Mastering Bitcoin, 2nd edition, Programming the Open Blockchain
[5] Merkle R.C. (1990) A Certified Digital Signature. In: Brassard G. (eds) Advances in Cryptology — CRYPTO' 89 Proceedings. Lecture Notes in Computer Science, vol 435. Springer, New York.
[6] Szydlo M. (2004) Merkle Tree Traversal in Log Space and Time. In: Cachin C., Camenisch J.L. (eds) Advances in Cryptology – EUROCRYPT 2004. EUROCRYPT 2004. Lecture Notes in Computer Science, vol 3027. Springer, Berlin, Heidelberg
[7] Arvind Narayanan, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller, and Steven Goldfeder. 2016. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: AComprehensive Introduction. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
[8] Jakobsson, Markus & Thomson Leighton, Frank & Micali, Silvio & Szydlo, Michael. (2003). Fractal Merkle Tree Representation and Traversal. 2612. 314-326. 10.1007/3-540-36563-X_21.
[9] Knecht, M., Meier, W. & Nicola, C. U. (2014). A space- and time-efficient Implementation of the Merkle Tree Traversal Algorithm.. CoRR, abs/1409.4081.
[10] Chris Dannen. 2017. Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners (1st ed.). Apress, Berkely, CA, USA.

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

ULOGA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U PROCESU OPTIMIZACIJE RADA TERENSKIH EKIPA TELEKOM OPERATORA PRIMJENOM SOFTVERSKOG PAKETA CLICKSOFTWARE

Dragan Botić[1], Željko Stanković[2]
[1]*M:tel a.d. Banja Luka, dragan.botic@mtel.ba*
[2]*Panevropski univerzitet APEIRON Banja Luka, zeljko.z.stankovic@apeiron-edu.eu*

***Abstract**: This paper deals with the role of artificial intelligence in the process of using Clicksoftware, a software package for terrain workload optimization, used by telecom operators, through the aspect of human resource planning in the process of maintaining accessibility, reliability and quality of telecommunication services.*

The goal of the paper is to analyze the process of planning and managing human resources through the aspect of the automatic and interactive mode of work, and makes a certain conclusion and make recommendations in terms of efficient use of this software package in the given conditions.

***Keywords**: artificial intelligence; planning; task; resources, optimization*

1. UVOD

Vještačka inteligencija predstavlja sposobnost vještakih sistema, najčešće računara, odnosno hardvera i softvera da izvršavaju određene funkcije na način koji sadrži karakteristike ljudskog razmišljanja - ljudske inteligencije. Jedan od ključnih aspekata vještačke inteligencije je sposobnost planiranja [1]. U psihologiji se čovjek kao svjesno, inteligentno biće razlikuje od ostalih živih bića po jedinstvenoj sposobnosti predviđanja, razmišljanja unaprijed, postojanja vizije, koja je usko vezana sa planiranjem i predstavlja osnovu za planiranje. Proces planiranja počinje upravo od vizije, određivanjem željenog cilja, skupa željenih stanja, željenih osobina. Pokušavamo polazeći od postojećeg stanja odrediti akcije ili blokove akcija preko kojih sukcesivnim postupkom realizacije akcija, prelazeći iz stanja u stanje dolazimo do konačnog, željenog stanja [2]. Na ovom putu nastojimo sagledati posljedice svake preduzete akcije i izbjeći neželjene efekte, istovremeno vodeći računa o racionalnoj upotrebi resursa.

Dinamičan razvoj telekomunikacionog tržišta, pojava novih servisa, sve većeg broja operatora na tržištu, uporedo sa brzim tehnološkim promjenama dovodi do promjena u topologiji telekomunikacionih mreža. Telekomunikacione mreže evolviraju iz prvobitno odvojenih mreža za prenos govornog servisa i mreža za prenos podataka, kroz NGN (Next Generation Network) u *full* IP mreže [3]. Ovaj evolutivni proces dovodi do konvergencije fiksne i mobilne mreže i razvoja jedinstvene mrežne infrastructure za

prenos svih vrsta servisa po istom mediju. U fiksnom dijelu telekomunikacionih mreža, posebno u pristupnoj mreži, teži se potpunoj zamjeni bakra kao medija prenosa servisa, optikom. Uporedo sa ovim procesom odvijao se i process decentralizacije telekomunikacionih mreža i migracije inteligencije ka krajnjim korisničkim uređajima [3]. Mreže postaju tehnološki složenije i zahtjevnije za održavanje. Raste potreban nivo kompetencija instalatera i servisera koji koji obavljaju poslove vezane za eksploataciju i održavanje telekomunikacionih mreža. Brojni telekom operatori u borbi za opstanak nastoje ostvariti što veći tržišni udio i osigurati veće prihode uz istovremeno svođenje troškova na minimum. Značajnu komponentu ovih troškova čine troškovi održavanja - OPEX, a u okviru njih kvalifikovana radna snaga (ljudski resursi), kao i pripadajući materijalni resursi (transportna sredstva, material za održavanje mreže i uređaja, alati i instrumenti, i drugo).

Jedan od efikasnih softverskih alata korišten za smanjenje navedenih troškova jeste ClickSoftware, paket aplikacija za optimizaciju rada ternskih ekipa. Standardni paket ClickSoftware-a za telekom operatore sadrži module: ClickSchedule, ClickMobile, ClickAnalyze, ClickContact i ClickLocate.

2. OPŠTI NAČIN FUNKCIONISANJA CLICKSCHEDULE MODULA

Clicksoftware je softverski paket koji je u osnovi klijentska aplikacija koja se može integrisati sa bilo kojim CRM (*Customer Relationship Management*) ili ERP (*Enterprise Resource Planning*) sistemom kako bi se u kontinuitetu obezbijedio optimalan raspored rada servisnih ekipa i pratećih materijalnih resursa [4]. Dizajniran je za različite vrste organizacija čija struktura poslova uključuje terenski rad. Jedno od značajnih područja primjene su telekom operatori. Tipičan paket za telekom operatore se sastoji od sljedećih modula:

ClickContact modul - interakcijski alat koji omogućava automatsku notifikaciju ka klijentu putem *email*-a, SMS-a ili IVR (*Interactive Voice Response*) bazirane na statusu i lokaciji u realnom vremenu.

ClickLocate modul - zadužen za lociranje pozicije terenskih radnika u okviru regiona i distrikta odgovornosti i prosljeđivanje podataka o GPS (*Global Position System*) koordinatama lokacije radnika u ClickSchedule modul kako bi se na osnovu njih podržalo planiranje, raspoređivanje i rukovanje radnim zadacima i izuzecima poput hitnih intervencija i kasnih izlazaka na teren. Dispečeri imaju mogućnost očitavanja pozicije resursa. Na osnovu ovih podataka se u vanrednim situacijama donose odluke koje se razlikuju od onih koje je sistem donio u automatskom modu rada. Time se u interaktivnom modu rada postiže dodatna optimizacija rada u vanrednim uslovima.

ClickMobile modul je HTML5 mobilna platforma sa aplikacijom koja podržava poslovne procese na način da vrši pregled mapa, daje prikaz informacija o raspoređenim radnim zadacima, lokaciji terenskih radnika, omogućava ažuriranje statusa radnih naloga kao i slanje poruka. Terenski radnici mogu koristiti svoje uređaje (tablete), da pregledaju plan aktivnosti, istoriju poslova, informacije o klijentima, detalje radnog naloga i druge informacije od koristi za izvršenje radnih zadataka.

ClickAnalyze Reporting je modul koji nudi potpunu preglednost KPI-a (*Key Performance Indicator*). Pruža mogućnost uočavanja prilika za unapređenje procesa ili prevencije problema prije eskalacije.

Centralni modul ovog softverskog paketa, kojim ćemo se baviti u nastavku ovog rada, je **ClickSchedule**, modul za donošenje inteligentnih odluka vezanih za planiranje i raspoređivanje radnih naloga radnicima na instalaciji i održavanju servisa. Plan angažovanja radne snage se vrši na osnovu unaprijed definisanih kriterija – servisne politike i korporativnih pravila kompanije. ClickSchedule automatizuje i optimizuje rad terenskih službi i pratećih resursa kroz proces planiranja aktivnosti izvršavanja radnih naloga. Radni nalozi se generišu u CRM-u, ukoliko se radi o nalozima za puštanje u rad servisa kod novih korisnika, ili u EAM (*Enterprise Asset Management*) modulu ERP sistema, ukoliko se radi o otklanjanju smetnje u radu servisa kod postojećih korisnika. Za obe vrste zadataka nadležne su iste terenske službe koje imaju teritorijalnu nadležnost definisanu kroz regione i distrikte i servisnu nadležnost određenu domenom i nivoom kompetencija. Tako da instalateri i serviseri u okviru ovih ekipa imaju različite skupove kompetencija npr. osposobljeni su za puštanje u rad ili otklanjanje smetnji na VoIP (*Voice over IP*), IPTV i Internet servisu (paket servisa). U okviru jednog skupa kompetencija postoje različiti nivoi koji su određeni stepenom znanja i vještina. Smisao ovih nivoa je da sistem prilikom odlučivanja u procesu planiranja resursa za složenije zadatke planira angažovanje servisera višeg nivoa kompetencija iz odgovarajućeg domena i obrnuto. Uz sve navedeno sistem vodi računa i o nivou opterećenja pojedinih servisera, odnosno o realizaciji KPI-a.

ClickSchedule omogućava dva moda rada: automatski i interaktivno.

U **automatskom modu (*the Automatic schedule service*)** sistem planira izvršenje zadataka (radnih naloga) u skladu sa definisanim ciljevima i pravilima poslovanja.

U **interaktivnom režimu** planeri (dispečeri) rade zajedno sa ClickSchedule u procesu planiranja realizacije radnih naloga – zadataka. ClickSchedule omogućava uvid u aktivnosti servisera u realnom vremenu i njihov vremenski prikaz na gantogramu i poziciju servisera na mapi. Kada se zadaci planiraju interaktivno, planer može odlučiti koji resurs i u koje vrijeme da koristi za izvršenje određenog zadatka ili da prepusti da ClickSchedule to odradi nakon što dispečer promijeni početne uslove, npr. određene ljudske resurse proglasi nedostupnim u određenom periodu, a ClickSchedule njihove zadatke replanira uzimajući u obzir novonastalu situaciju.

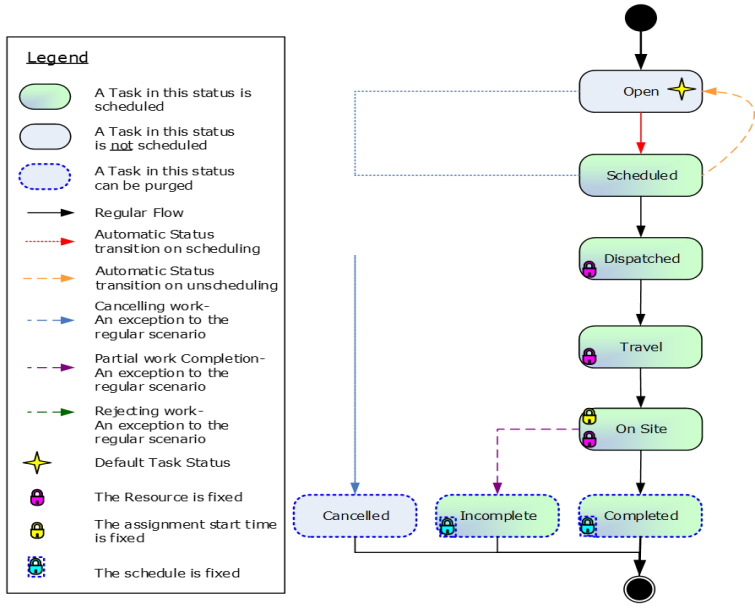
U procesu odlučivanja ClickSchedule u obzir uzima unaprijed definisane kriterijume:

- Klijent (poslovni ili rezidencijalni),
- Prioritet zadatka,
- Složenost zadatka,
- Lokacija klijenta,
- Zahtijevani resursi,
- Dostupnost resursa,
- Prosječna opterećenost resursa,
- Radni kalendar resursa,
- Kompetencije resursa.

Ovi kriterijumi će pomoći pri odlučivanju u procesu planiranja. Ostala pravila koja se moraju ispoštovati u procesu odlučivanja su korporativna pravila, odnosno pravila poslovanja organizacije i sistem će u interaktivnom radu obavijestiti dispečera ukoliko dođe do kršenja ovih pravila, nakon čega dispečer odlučuje da li da se zadaci planiraju i raspoređuju ignorišući pravila ili da se otkažu. ClickSchedule klijent omogućava više vrsta korisnika sa različitim ovlaštenjima: terenski radnici, dispečeri, supervizori, spoljnji izvođači radova. U okviru samog zadatka – radnog naloga mogu se definisati sljedeći parametri (atributi) koji se uzimaju u obzir prilikom odlučivanja u procesu planiranja resursa za izvršenje ovih zadataka: adresa – adresa lokacije na kojoj se zadatak izvršava, to uključuje ulicu i broj, grad, poštanski broj i državu (obavezna je za svaki zadatak); početak zakazanog termina dolaska kod korisnika; kraj zakazanog termina dolaska kod korisnika; revizija – prikazuje istoriju svih promjena na zadatku; Call ID – broj zadatka, odnosno radnog naloga koji je odredio sistem koji ga je generisao (CRM ili ERP); kalendar – radni kalendar koji koristi organizacija; datum i vrijeme potvrde prijema radnog naloga od strane resursa; datum i vrijeme kontakta korisnika od strane resursa; kontakt osoba kod korisnika; kontakt telefon korisnika; vrsta ugovora; kritičan – zadatak mora biti zakazan čak i ako druge faze rada na tom zadatku ne mogu biti zakazane; korisnik – ime korisnika; distrikt – region u kom se zadatak izvršava, dijeli se na poligone – uže oblasti za koje su nadležne pojedine ekipe; krajnji rok izvršenja zadatka; planirano vrijeme trajanja izvršenja zadatka; rani početak – najraniji datum i vrijeme kada zadatak može da se pokrene; raspoređen – da li je zadatak raspoređen ili ne; kasni početak – najkasniji datum i vrijeme kada zadatak može početi; broj podzadatka kada ih zadatak sadrži; broj resursa potrebnih za izvršenje zadatka; datum otvaranja zadatka – datum i vrijeme kada je zadatak prvi put prijavljen u sistem; potreban materijal i rezervni dijelovi za izvršenje zadatka; preferirani serviser za izvršenje zadatka; prioritet zadatka; raspored ponavljanja zadatka, ako je potrebno. npr. dnevno, sedmično i slično; obrzac ponavljanja zadatka.

Bilješka u okviru zadatka sadrži: region izvršenja zadatka; potreban alat i instrumente; neophodan domen i nivo kompetencija servisera; status zadatka, npr. u toku ili završen; vrsta zadatka, npr. instalacija servisa kod novog korisnika; vremenska zavisnost ovog i drugih zadataka – završetak jednog zadatka je uslov za počinjanje narednog; odnosi se na zadatke koji imaju isti Call ID.

Prilikom definisanja resursa, određivanja njihovih svojstava, kao i zakazianja (planiranja) zadataka Clickschedule koristi sljedeće parametre (atribute): aktivan – DA ili NE, bez obzira na to što je resurs dostupan za zakazivanje zadatka; adresa, odnosi se na matičnu bazu resursa; revizija prikazuje istoriju svih promjena koje je resurs kreirao ili narušavanje korporativnih pravila; kalendar, radni kalendar koji resurs koristi, a odnosi se na njegovo radno vrijeme, vrijeme njegove dostupnosti za raspodjelu zadataka; kandidat – odnosi se na kvalifikacije resursa za izvršenje određenih zadataka; distrikt, odnosi se na distrikt, region u kom resurs izvršava zadatke; ID – jedinstven broj koji je dodijeljen resursu; internal: – podatak o tome da li je resurs zaposlen u organizaciji; ime resursa; region, prostor širi od distrikta kome je resurs dodijelje, npr teritorijalna organizaciona jedinica; vrsta resursa, npr. tehničar, instalater; vještine kojim resurs raspolaže; alati i instrumenti kojim resurs raspolaže; brzina putovanja pri izvršenju zadataka, prosječna brzina putovanja resursa pri izvršenju zadataka. Na slici 1 dat je prikaz statusa kroz koje radni nalog prolazi od prijema u sistem do izvršenja.



Slika 1 *Dijagram toka statusa radnih naloga – zadataka*

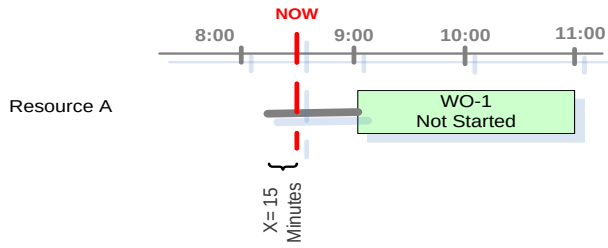
Osim pomenutih parametara radnog naloga koji se uzimaju u obzir u procesu odlučivanja i donošenja plana aktivnosti resursa ClickSchedule upravlja zadacima, rasporedom, resursima, radnim kalendarom i porukama koje se razmjenjuju unutar sistema.

2.1 UPRAVLJANJE ZADACIMA

ClickSchedule funkcionalno pruža mogućnost upravljanja svim aspektima nekog zadatka. Ove aktivnosti uključuju:

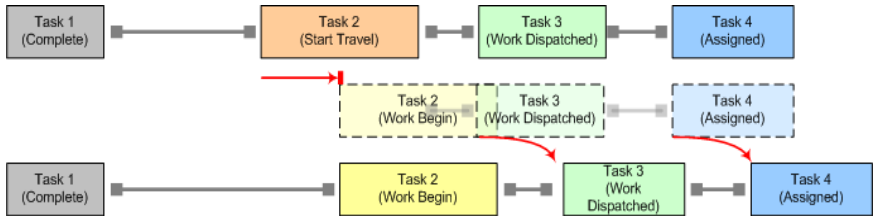
- Kreiranje novog zadatka,
- Dupliranje zadatka,
- Brisanje zadatka,
- Pregled i promjenu svih elemenata zadatka,
- Promjenu statusa zadatka,
- Pregled liste zadataka,
- Čuvanje liste zadataka,
- Štampanje liste zadataka.

Na slici 2 dat je grafički prikaz rada agenta koji prati kretanje servisera do klijenta. Sa slike se vidi da je realizacija zadatka dodijeljena Resursu A, predviđena za period od 9 do 11 časova i da kašnjenje u kretanju na izvršenje zadatka u tom trenutku iznosi 15 minuta.



Slika 2 *Grafički prikaz rada jednog agenta – kretanje do klijenta*

Na slici 3 je prikazan proces replaniranja zadatka. Serviser je prijavio kašnjenje početka rada na narednom zadatku usljed prekoračenja predviđenog vremena trajanja prethodnog zadatka. Sistem mijenja parametar: vrijeme najkasnijeg polaska na zadatak i replanira zadatak. Naredni zadaci dodijeljeni ovom resursu će takođe biti replanirani – vremenski pomjereni.



Slika 3 *Proces replaniranja kada serviser prijavi kašnjenje početka rada*

Druga vrsta agenta koji alarmira kada zadatak nije geokodiran je posebno kreiran *custom agent* koji je podešen da označi zadatak koji nema geokoordinate, tj. zadatak kod koga su longituda i latituda jednake nuli. Nakon provjere i ažuriranja tih podataka alternativnim rješenjem preko Google-a ili manuelnim unosom, sistem posebnom komponentom uklanja oznaku sa ovog zadatka, kako bi samo zadaci koji nemaju lokaciju ostali označeni.

2.2 UPRAVLJANJE RASPOREDOM

ClickSchedule posjeduje funkcionalnost koja obrađuje podatke o zadacima, resursima i rasporedu zadataka. Te aktivnosti uključuju:

- Odabir zadataka,
- Planiranje raspodjele zadataka,
- Zakazivanje zadataka,
- Upravljanje pauzama,
- Provjeru kršenja korporativnih pravila,
- Otkazivanje zadataka,
- Fokusiranje na pojedine zadatke.

Iako se većina zadataka planira i raspoređuje automatski od strane ClickSchedule-a, automatsko planiranje i raspoređivanje zadataka neće biti moguće ukoliko nisu zadovoljena sva korporativna pravila, odnosno politika poslovanja. Politika poslovanja je unaprijed određena i postavljena je kao jedan od uslova automatskog planiranja i

raspodjele zadataka. Ako dođe do nepredviđenih okolnosti, npr. trenutno nema slobodnog resursa sa odgovarajućim kompetencijama, rješenje je u interaktivnom radu, odnosno dispečer će ručno rasporediti zadatak resursu sa najbližim kompetencijama. Drugo moguće rješenje je da se resurs sa odgovarajućim kompetencijama iz drugog distrikta proglasi raspoloživim u ovom distriktu, a da sistem potom automatski izvrši raspodjelu zadatka. (U ovom primjeru će zadatak biti izvršen, ali ne na optimalan način, radi se o dolasku resursa iz drugog distrikta što uvećava troškove transporta.)

2.3 UPRAVLJANJE RESURSIMA

Clickschedule omogućava funkcionalnost rukovanja različitim aspektima koji se odnose na resurse: instalatere, servisere. Ove aktivnosti uključuju:

- Definisanje novog resursa,
- Brisanje postojećeg resursa,
- Pregled i promjena svojstava resursa,
- Upravljanje dostupnošću resursa,
- Praćenje lokacije resursa.

2.4 UPRAVLJANJE RADNIM KALENDAROM

Dostupnošću resursa se u opštem slučaju upravlja preko posebnih službi koje se bave ljudskim resursima – HR (*Human Resources*), međutim nekim aspektima se može upravljati i unutar opcije kalendar resursa. U okviru radnog kalendara definiše se radno vrijeme za resurse. Kalendar resursa daje i pregled dostupnosti resursa u okviru radnog vremena. Nasuprot ovome period nedostupnosti ukazuje na vremenske periode u kojim resurs iz različitih razloga neće biti dostupan i kada mu neće biti dodijeljeni zadaci. Kalendar resursa se bazira na radnom kalendaru organizacije i svaka promjena radnog kalendara organizacije se reflektuje na kalendar resursa. Svaki resurs i svaki zadatak moraju imati pripadajući kalendar. U okviru uređivanja kalendara moguće su sljedeće aktivnosti:

- Učitavanje kalendara,
- Izmjena kalendara,
- Dodjeljivanje kalendara resursu,
- Kreiranje vremenskih intervala unutar kalendara.

2.5 UPRAVLJANJE PORUKAMA

Efikasna komunikacija je jedan od ključnih faktora efikasnog rada u realizaciji zadataka terenskih službi. Prikaz poruka na komunikacionim uređajima, kroz klijentsku aplikaciju omogućava nesmetanu komunikaciju između resursa na izvršenju zadataka, dispečera i drugih resursa u organizaciji. Efikasna komunikacija jača sinergijski efekat u saradnji resursa u okviru iste ili različitih dijelova organizacije.

3. ANALIZA PROCESA PLANIRANJA I UPRAVLJANJA RESURSIMA

U prethodno iznešenom tekstu prikazan je način na koji funkcioniše softverski modul Clickschedule u procesu planiranja i izvršavanja radnih naloga instalacije telekomunikacionih servisa kod novih korisnika ili otklanjanje smetnje nastale u radu

servisa kod postojećih korisnika. Osnovni resurs koji izvršava ove zadatke i čije se aktivnosti planiraju unaprijed je ljudski resurs: instalater, serviser. Zadatak ovog softverskog modula je da na bazi domenskih znanja, kojim raspolaže sistem i registrovanih ograničenja planira realizaciju i vrši raspodjelu radnih naloga ljudskim resursima, na način da se ljudski i pripadajući materijalni resursi racionalno koriste, a da se pri tome osigura pravovremeno i kvalitetno izvršavanje zadataka sadržanih u radnim nalozima tj. da sistem konstantno vrši optimizaciju rada terenskih službi. Sve aktivnosti se provode u realnom vremenu i u uslovima stalnih promjena početnih stanja procesa planiranja. Mijenja se broj radnih zadataka, raspoloživi resursi i njihove trenutne lokacije i drugi parametri koji utiču na donošenje odluka u procesu planiranja.

Možemo konstatovati da je planiranje i upravljanje ljudskim resursima značajno složeniji i neizvjesniji proces u odnosu na planiranje aktivnosti nad isključivo materijalnim resursima. Dodatnu složenost unosi činjenica da se ovaj proces odvija u realnom vremenu [5]. Početna stanja planiranja upotrebe isključivo materijalnih resursa je moguće svesti na konačan i predvidiv skup stanja, dok je kod ljudskih resursa broj mogućih stanja veći i teže predvidiv (iznenadna bolest ili drugi razlog odsustva, nemogućnost rješavanja problema na terenu i pored formalneih kompetencija, uticaj stanja saobraćajnica koje se koriste, redosljed akcija u bloku akcija otklonjanja smetnje nije uvijek predvidiv, struktura smetnje i same radne okolnosti kao što je npr. stanje kućne instalacije kod korisnika ili pristupne mreže nije uvijek predvidivo. Takođe, poslije svake odrađene akcije, ili nepredviđenog događaja stanje se mijenja i zahtijeva replaniranje radnih zadataka. I pored toga što ovaj softver daje dobre rezultate u optimizaciji rada terenskih službi, mogućnost planiranja je relativno ograničena, jer sama priroda ljudskih resursa nosi sa sobom širok spektar rizika, a i priroda posla koji se izvršava nije predvidiva u potpunosti: broj i sadržaj naloga za otklanjanje smetnji, kao i broj naloga za instalaciju servisa kod novih korisnika u određenom vremenskom periodu varira, ali se na osnovu statistika mogu predvidjeti okviri u kojim će se kretati.

U samom sistemu postoje domenska znanja sadržana u bazama znanja i uvjerenja koja su rezultat zaključivanja o vjerovatnoći nekog događaja, tako da se u procesu odlučivanja mora zadržati i mogućnost da neke informacije ili zaključci neće biti tačni[5]. Inteligentni agenti će koristeći proceduru zaključivanja u zadatom vremenskom roku donijeti zaključak koji ne mora uvijek biti tačan. U konkretnom slučaju odluka koju će sistem donijeti u procesu planiranja ne mora uvijek za rezultat imati optimizaciju rada [6]. Uzrok ovih događaja leži u prirodi posla i nemogućnosti da se u sistem unesu podaci vezani za nepredviđene događaje [7]. Rješenje za ove situacije je privremeni prelazak na interaktivni način rada gdje planer - dipečer ima mogućnost da promijeni odluku sistema i koriguje plan aktivnosti. Sistem prihvata ove korekcije i nastavlja da radi uzimajući u obzir novo početno stanje za sledeću iteraciju planiranja i raspodjele zadataka. Primjer može biti saobraćajni udes u toku odlaska ekipe na lokaciju instalacije ili otklanjanja smetne kod korisnika. Dispečer će primiti poruku o nastalom događaju, promijenit će status ovog radnog naloga u *incomplete* i omogućiti da se isti nalog replanira drugim resursima. Resursima koji su zadržani u udesu, dispečer će promijeniti status u sistemu u nedostupan. Sistem će izvršiti reprogramiranje plana na bazi novih podataka i trenutno raspoloživih resursa.

3.1 KARAKTERISTIKE AUTOMATSKOG MODA RADA CLICKSOFTWARE-A

- Omogućava proces planiranja unaprijed u realnom vremenu, u uslovima velikog broja zadataka i stalne promjene početnog stanja planiranja (pristigli radni nalozi, trenutno raspoloživi resursi, lokacije pojedinih resursa na terenu i drugo),
- U velikim organizacijama, sa velikim brojem radnih zadataka u jedinici vremena, velikim brojem resursa, velikim brojem distrikta, efikasnost sistema dolazi do punog izražaja. Sistem u realnom vremenu na bazi trenutnog stanja praćenih parametara donosi odluke o dodjeli zadataka tj.vrši replaniranje i raspodjelu zadataka,
- Podložan je ograničenjima vezanim za servisnu politiku i korporativna pravila poslovanja, kao i nepredviđenim situacijama, koje sistem ne prepoznaje ili ih prepoznaje kao ograničenja u radu,
- Nepredviđene okolnosti uključujući i one koje dovode do kršenja servisnih ili korporativnih pravila onemogućavaju automatsko planiranje za te zadatke (sistem ih prepoznaje kao ograničenja),
- U okviru definisanih pravila odlučivanja i definisanih ograničenja, mogućnost greške je svedena na minimum, bez obzira na brojnost radnih zadataka,
- U slučaju krešenja servisnih ili korporativnih pravila sistem će donijeti odluku da pošalje upozorenje planeru (dispečeru).

3.2 KARAKTERISTIKE INTERAKTIVNOG MODA RADA CLICKSOFTWARE-A

- Prihvatljiv je u vanrednim situacijama, kako bi se manuelnim aktivnostima isforsiralo planiranje i raspodjela radnih naloga i pored situacija koje sistem prepoznaje kao ograničenja u radu,
- Koristan je za prevazilaženje zastoja u vanrednim situacijama. Dispečer u situacijama otklanjanja velikog broja smetnji u distriktu pogođenom vremenskim nepogodama može promijeniti zonu odgovornosti i dodijeliti većem broju resursa iz drugog distrikta odgovornost u distriktu pogođenom vremenskom nepogodom. Sistem će ove resurse registrovati kao dostupne u novoj zoni odgovornosti i uključiti ih u proces planiranja i raspodjele zadataka. Po normalizaciji stanja slijedi obrnut proces,
- Nije efikasan u uslovima velikog broja radnih zadataka i stalne promjene početnog stanja,
- Podložan je greškama, zavisi od ljudskog faktora,
- Jedan dispečer može da planira raspodjelu zadataka u interaktivnom modu rada za 15 do 20 resursa zavisno od intenziteta aktivnosti na terenu.

4. ZAKLJUČAK

Praveći uporednu analizu rada softverskog paketa ClickSoftware, korištenog u svrhu optimizacije rada terenskih ekipa telekom operatora u automatskom i interaktivnom modu rada, vidimo da **automatski mod rada** na osnovu početnog stanja, definisanih akcija i ciljeva, a na bazi domenskih znanja, postiže visok stepen efikasnosti u procesu

planiranja i raspodjele radnih zadataka (ljudskim) resursima u realnom vremenu. Sistem neprekidno prati stanje na terenu i na bazi velikog broja raspoloživih parametara donosi odluke o raspodjeli radnih zadataka resursima sa ciljem pravovremenog i kvalitetnog izvršenja zadataka uz minimalno angažovanje resursa i minimalne prateće troškove, prvenstveno transportne. Efikasnost je veća kod velikih organizacija, sa velikim brojem korisnika, proporcionalno tome i većim brojem terenskih radnika (više stotina) u regularnim, definisanim okolnostima. Na taj način je omogućena optimalna upotreba resursa i smanjenje troškova eksploatacije i održavanja i do 20%.

Na drugoj straini imamo **interaktivni mod rada** koji nastupa nakon što sistem prijavi dispečeru neko iz skupa stanja koja su definisana kao ograničenja, zbog čega sistem ne može provesti proces planiranja i raspodjele zadataka. U ovom slučaju sistem daje prikaz raspoloživih resursa, njihovih pozicija na terenu i prijavljuje novonastalu situaciju dispečeru. Dispečer donosi odluku o daljoj sudbini zadatka. Vidimo da interaktivni mod u vanrednim situacijama predstavlja rješenje za prevazilaženje zastoja u radu i doprinosi efikasnosti rada sistema, dok bi njegova primjena u regularnim okolnostima mogla uzrokovati donošenje odluka (od strane dispečera) koje za rezultat ne moraju imati optimalnu upotrebu reursa a istovremeno bi usporila rad sistema.

Možemo zaključiti da je automatski mod rada prikladan, tj. efikasno radi u velikim i dobro ustrojenim organizacijama, koje imaju potrebu za planiranjem i raspodjelom velikog broja radnih zadataka, a očekivana odstupanja od definisanih uslova su mala i svode se na vanredne i nepredviđene situacije, dok je interaktivan mod rada u ovim organizacijama prikladan upravo u vanrednim situacijama.

Smanjenjem broja radnih zadataka i broja potrebnih resursa efikasnost sistema pada, uz približno iste troškove implementacije.

Preporuka je da se softverski paket ClickSoftware implementira kod organizacija koje u radu imaju veliki broj terenskih radnika (više stotina). Kao osnovni mod rada preporučuje se automatski mod, a interaktivni mod rada samo u vanrednim i nepredviđenim situacijama.

Kod malih i srednjih operatora opravdanost implementacije ovog paketa je finansijski upitna i u velikoj mjeri zavisi od broja i teritorijalne raspodjele korisnika, teritorijalne i organizacione strukture kompanije, kao i postojanja mogućnosti integracije sa drugim sistemima u okviru kompanije.

5. LITERATURA

[1] Jean-Louis Lauriere, (1988): Problem-Solving and Artificial Intelligence, Prentice Hall, New Jersey

[2] https://en.wikipedia.org/wiki/Model_theory

[3] D. Nemec, D. Vukobratović, V. Crnojević, Č. Stefanović,(2007): Tehnologija VoIP sistema, Katedra za telekomunikacije i obradu signala, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

[4] David Avison and Guy Fitzgerald, (1988): Information System Development, McGraw-Hill Education, Berkshire

[5] Michael R. Genesereth, Nils J. Nilsson, (1987): Logical foundations of artificial intelligence, Morgan Kaufmann, San Francisco

[6] https://en.wikipedia.org/wiki/Logic_model

[7] Georg F. Luger, (2008): Artifical intelligence: structures and strategies for complex problem solving, Pearson Education, Boston

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE PROCES OF OPTIMIZING THE WORK OF THE TERRAIN TEAMS OF THE TELECOM OPERATOR USING THE SOFTWARE PACKAGE CLICKSOFTWARE

Apstrakt: *Ovaj rad se bavi ulogom vještačke inteligencije u procesu upotrebe Clicksoftware-a, softverskog paketa za optimizaciju rada terenskih ekipa, korištenog kod telekom operatora, kroz aspekt planiranja upotrebe ljudskih resursa u procesu održavanja dostupnosti, pouzdanosti i kvaliteta telekomunikacionih servisa.*

Cilj rada je da analizira proces planiranja i upravljanja ljudskim resursima kroz aspekt automatskog i interaktivnog moda rada, te izvede određen zaključak i da preporuke u smislu efikasnog korišćenja ovog softverskog paketa u datim uslovima.

Ključne riječi: *vještačka inteligencija; planiranje; zadatatak; resursi, optimozacija*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

PRIMJENA VJEŠTAČKE INTELEGENCIJE U DRUMSKOM SAOBRAĆAJU

Rajko Jelisavac, Željko Stanković
Panevropski univerzitet APERION,Banja Luka,rajko.jelisavac@gmail.com;stanz@medianis.net

Apstrakt:*Moderni život zahtijeva stalni rast mobilnosti. Često to zahtijeva stalni porast korištenja osobnih vozila. To je rezultat stalnog povećanja opterećenja transportne infrastrukture. Unatoč velikim ulaganjima u izgradnju novih saobraćajnica i saobraćajne infrastrukture, zagušenja na saobraćajnicama kontinuirano rastu. Kao rezultat toga je smanjenje sigurnosti i povećanje štetnog uticaja na okoliš.*

Ključne riječi:*drumski saobraćaj,inteligentne raskrsnice,sigurnost u prometu primjenom ITS-a ,incidentne situacije spašavanje*

1.UVOD

Inteligentni transportni sistemi u saobraćaju sve se više nastoje uvesti u većinu razvijenih zemalja da bi se u konačnici olakšalo odvijanje saobraćaja te naravno poboljšala sigurnost odvijanja saobraćaja. Naime, većina razvijenijih zemalja već je uveliko uhodana sakorištenjem ITS-a, i to ne samo u saobraćaju. ITS je novija tehnologija koja se koristi u raznim granama i aspektima kako bi unaprijedila i ubrzala razne složene procese.

2.SIGURNOST U PROMETU PRIMJENOM ITS-A

Smanjenje broja nesreća, broja stradalih, veća sigurnost u odvijanju i brži odziv žurnih službi predstavljaju najveće koristi uvođenja ITS-a. Sigurnosne prednosti inteligentnih vozila i sistema zaštite mogu biti mjereni putem različitih testova. Praćenje broja i težine posljedica nesreća prije i nakon uvođenja ITS-a omogućuje relativno objektivnu kvatifikaciju sigurnosnih prednosti.Smanjenje vremena odaziva žurnih službi bitno utječe na smanjenje smrtno stradalih i sprečavanje dodatno stradalih nakon prometne nesreće. Sistemi upozorenja na auto cestama pospješuju percepciju vozača o mjestu nesreće i smanjenju stresa tjekom putovanja.

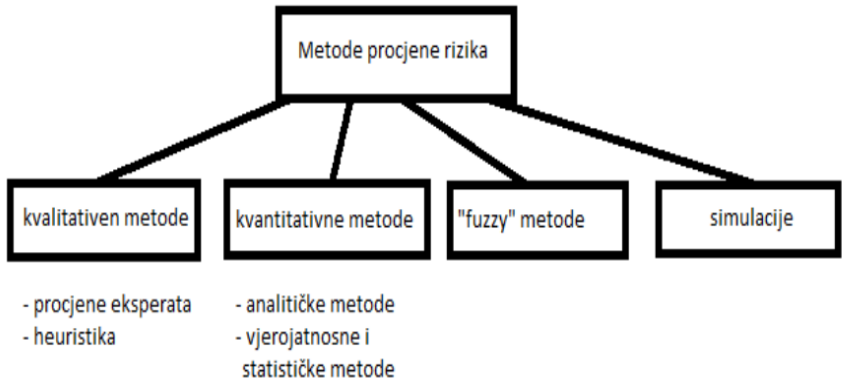
2.1.Određivanje,procjena,upravljanje rizikom

Različitim problemima upravljanja prometom kada treba pravilno analizirati čim bi neke opasnosnosti , odrediti prihvatljivu razinu rizika i dizajnirati prihvatljiva riješenja s obzirom na vjerovatnost nesreće ili kvara sistema ili komponente te njihovih posljedica, bave se prometni stručnjaci. Rizik se promatra kao multi dimenzionalna veličina koja uključuje:

- vjerojatnost pojavljivanja određenog događaja,
- poslijedice ili konzekvencije tog događaja,
- značenje ili težinu poslijedica,
- populaciju izložen riziku. [1]

Nepoželjna, ponašanja u prometu su svakodnevna i česta, prevelike brzine vožnje,premali razmak slijeđenja vozila, oduzimanje prednosti prolaza i nepoštivanje prometne signalizacije neke su od njih. Prioritete preventivnog sigurnosnog djelovanja treba usmjeriti na smanjivanje takvih pogrešnih ponašanja koja izazivaju najteže poslijedice.

Detektiranje, kažnjavanje i veći nadzor, i prekršaja ne može potpuno ukloniti nepoželjna ponašanja. Ljudi, sudionici u prometu, različito prihvaćaju rizik, odnosno imaju različite individualne percepcije sigurnosti. Ocjena sigurnosti usko je vezana za procjenu i prihvaćanje rizika te bitno ovisi o čimbenicima lokacije, vremena, životnog stila, edukacije. Individualna percepcija rizika i sigurnosti snažno je predodređena vlastitim iskustvima i spoznajama.Individualna percepcija rizika često nije osnovana na objektivnim procjenama.



Slika 1.*Metode procjene rizika*

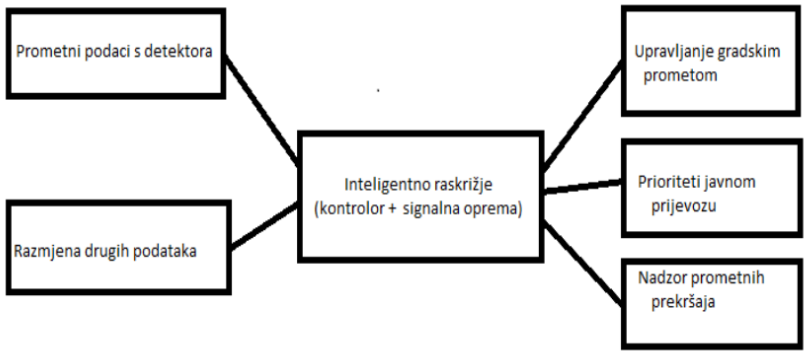
Upravljanje rizikom je proces kojim mrežni operatori,vlasnici, inžinjeri/menadžeri donose odluke sigurnosti, regulative i strukturiranje sistema uz prihvatljiv rizik.

2.2.Intelegentne raskrsnice

Semafori, električna prometna svjetla, patent je Garett Morgan iz 1923. godine. Na rasksnicama su uvedena još dvadesetih godina prošloga vijeka. Svrha im je organiziranje prometa na raskrsnicama, odnosno reduciranje prometnih nesreća i smanjenje vremenskih gubitaka, čekanja. Klasični sistsemi nemaju mogućnost dinamičkog prilagođavanja trajanja ciklusa, vremenskih planova, prema promjenama prometnog toka te posebnim zahtjevima za propuštanje pojedinih prioritetnih vozila.Stoga se uvodi automatizirano upravljanje prometom.

“Inteligentna raskrsnica” su napredna riješenja adaptivnog upravljanja prometnim svjetlima na raskrsnici tako da se primjenjuju sofisticirani detektori i kontrolni algoritmi s bitno većom učinkovitošću i fleksibilnošću. [2]

Inteligentne raskrsnice predstavljaju dio sistema upravljanja prometom i povezan je s drugim podsistemima inteligentnih transportnih sistema.

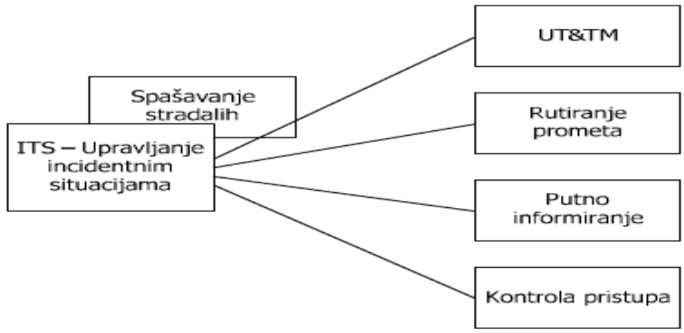


Slika 2. *Povezanost inteligentnog raskršća s drugim podsistemima*

Inteligentno raskršće u fizičkoj izvedbi sistem čini upravljački dio, odnosno kontrolor, sa svojstvim adaptivnosti te signalna oprema. Detektori prikupljaju i šalju podatke o prolazu vozila te brzini vozila koja se približavaju raskrsnici. Svi podaci idu u centre za upravljanje gradskim prometom. Prioritet ima javni prijevoz.

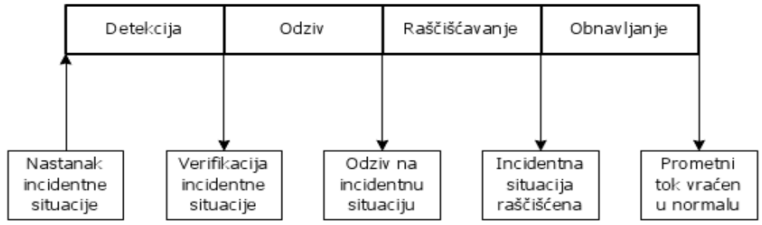
2.3.Incidentne situacije i spašavanje

Ne postoji model po kojem se rješavaju problemi incidentnih situacija jer svako područje ima sebi jedinstvene uvjete, i zbog toga je to najsloženija aplikacija sistema za nadzor i upravljanje. Iako ne postoji jedinstven model incidentne situacije se dijele u dva sistem. Prvi sistem je za upravljanje zagušenjima koja nastaju kao posljedica velike opterećenosti cesta, a sljedeći sistem je onaj za intervencije ukoliko dođe do neseće ili neke druge nesreće.



Slika 3. *Integracija sistema upravljanja incidentnim situacijama*

Nastankom nesreće iz vozila se aktivira signal, aktiviranjem zračnog jastuka ili ručno, te šaljedo RSIM centra. Pozicija vozila se precizno utvrđuje preko globalnih stelitskih pozicijskih sistema, te sistemi automatskog praćenja i davanja prioriteta omogućuju najbližem vozilu da najkraćom rutom dođe do mjesta nesreće. Proces upravljanja incidentnim situacijama ima četri sekvencijalne faze.



Slika 4. *Osnovne faze IM-a*

Detekcija je prostorno i vremensko određivanje incidentne situacije, dok je verifikacija određivanje tipa i lokacije. Sve do pojave naprednih ITS rješenja dominantan način detekcije bile su redovite policijske ophodnje. Prometna policija, u pravilu, koordinira aktivnosti do razrješenja situacije.

Brze i precizne aktivnosti IM-a umanjuju negativne poslijedice kao što su prometna zgušenja, čekanja i sekundarno izazvane prometne nesreće. Stizanje hitne medicinske

pomoći u što kraćem roku odlučujuće je za spašavanje života teško stradalih. GIS tehnologije i ostali sistemi za donošenje odluka uključeni u ITS omogućuju točnu detekciju, brz odaziv i bolju koordinaciju različitih organizacija uključenih u IM.

3. ZAKLJUČAK

Vrtoglav porast saobraćaja iz dana u dan, globalni je problem. Samim tim raste i potreba za gradnjom saobraćajnica. Te saobraćajnice moraju biti visokog kvaliteta, opremljene najmodernijom tehnologijom kako bi zagušenje saobraćaja bilo minimalno i kako bi bezbjednost svih učesnika u saobraćaju bila na visokom nivou.

Novo područje, tj. ITS, iskazuje novi pristup i primjenu naprednih upravljačkih i tehnoloških rješenja, kojima se nastoji postići veća sigurnost, učinkovitost i pouzdanost prijevoza,a istodobno smanjenje utjecaja na okoliš i društvo.

ITS aplikacije su sastavni dio vozila i infrastrukture i oni omogućuju njihovu međusobnu komunikaciju. One također omogućuju i međusobnu komunikaciju između vozila koja je omogućena zahvaljujući brzom prijenosu podataka putem bežične mreže. Primarna uloga ITS-a jeste sprječavanje nastanka saobraćajnih nezgoda ali i ublažavanje posljedica ukoliko dođe do nezgoda.

Budući da se svakim danom nastoje pronaći nova rješenja koja će poboljšati ITS aplikacije,možemo očekivati da ćemo u budućnosti imati vozila i saobraćajnice koji će biti na tako visokom nivou da će uloga čovjeka u upravljanju saobraćajom biti svedena na minimum.

LITERATURA:

[1] Bošnjak, I. (2006.) : Inteligentni transportni sustavi , Sveučilište u Zagrebu
[2] Skripta „Inteligentni transportni sistemi“, INTERNACIONALNI UNIVERZITET TRAVNIK
[3] http://www.infotrend.hr/clanak/2008/6/razvoj-inteligentnih-transportnih-sustava-%E2%80%93-its,14,323.html
[4] http://www.its.dot.gov
[5] http://www.sf.bg.ac.rs/downloads/dmdocuments/tes2010/D03%20-%20MARKOVIC.pdf
[6] http://arhiva.vidiauto.com/01novosti/index.php?id=18045
[7] http://bihamk.ba/dokumenti/statistike/Informacija%20o%20SN%202013%20web1.pdf

IT u e-obrazovanju i napredne IKT

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studios
Banja Luka

BENCHMARKING IN HIGHER EDUCATION – AN EFFECTIVE APPROACH FOR QUALITY IMPROVEMENT OF UNIVERSITIES'ACTIVITY

Daniela Todorova, Mariya Hristova, Nina Gergova, Todor Kableshkov
University of Transport, Sofia, BULGARIA
dtodorova@vtu.bg, mhristova@vtu.bg, ninagergova@vtu.bg

Abstract: *Issues, related to quality of education and research activity at higher schools, are still questions of present interest. The significance of quality is also confirmed as a main priority in many of the European strategies in the field of higher education. It is important for the competitiveness of every branch individually, as well as for the competitiveness of each country as a whole.*

The symbiosis of national traditions and innovative approaches relevant to the new challenges, allows modern and flexible education methods to be used. One of these methods is the benchmarking.

The benchmarking is a managerial approach through which high effectiveness and core competence of organizations could be achieved. In the current paper, the benchmarking is studied as a model with the help of which quality of higher education could be measured and managed by a system of indicators.

Key words: *benchmarking, higher education, quality of education, innovation*

1. INTRODUCTION

In the world, where we live, it is necessary new skills and knowledge to be acquired, as well as the professional qualification of workers to be enhanced in order the labor market needs to be satisfied. One of the main goals of the European strategy „Europe 2020", which put the accent on the intelligent growth, is the share of graduates in the age between 25 and 64 to be 40%. This goal will be very soon achieved. But the more complicated task is the quality and effectiveness of the education system to be improved in order the needs of the labor market to be satisfied.

After the barriers among EU member-states were removed and equal opportunities were provided, this market became globalized. Higher schools in Europe should provide such education that must guarantee good quality and future professional realization of all people who want to get diploma for higher education.

That is why the main priorities of the European policy are the following:
- Higher quality of education and better market adaptation.
- Encouraging the lifelong learning and mobility of much more people.

- Encouraging the innovations in teaching and education.
- Encouraging equality and etc.

At the 2015 EHEA Ministerial Conference Yerevan (14-15 May 2015) the document "*Standards and guidelines for quality assurance in the EHEA*" was revised. Since 2005, when this document was first adopted, a serious progress in the field of quality of education has been achieved. The European association ENQA makes obligatory for its members to implement this document. The main purpose is a unified cross-border understanding of the assurance of quality of education, transparency and mutual trust to be achieved.

Issues, related to quality, have many aspects: concept of quality, indicators for quality, quantitative assessment of quality, making a list of criteria and verification of quality and etc. In all these components, the trinity "education-science-business" is obligatory, as the intelligent growth could not be achieved without graduates who are not practitioners.

Under the conditions of the global world and fierce competition among companies, the main managerial and effective tool for improving quality is **benchmarking** (comparative analysis). It is the best approach for seeking solutions for quality improvement in conformity with the EU policies.

The benchmarking could be defined as a *continuous process for analysis and assessment of the organizations 'activity, as well as making comparisons with the best practices in the branch, selecting appropriate foreign business solutions and strategies, transferring them to the own organization and adopting them in order a competitive advantage to be achieved in an aggressive competitive environment.* [1].

In short, benchmarking is determined as *studying the best practices and applying them in the activity of the own organization.*

The benefits of benchmarking are as follows:

- Assessing the organization's activity and identifying its strengths and weaknesses;
- Identifying the "best practices" and specifying the tools for achieving them;
- Encouraging motivation for changing the corporate culture;
- Implementing new approaches with lower risk for assessing the activity of organization;
- Developing the business processes, achieving higher profit and satisfying the customers 'needs;
- Introducing new standards for measurement of the quality and effectiveness of business processes;
- Establishing good relationships for exchange of information;
- Optimizing the company's strategy and achieving core competences;
- Assuring long-term survival in terms of uncertainty and fast changing business environment.

Benchmarking is a method that is related to collecting, manipulating, analyzing and practical application of data. In order this method to be effective, benchmarking must

not be a single process, but an integral part of the innovation process and development of the university government.

The main subject of the current study is the **benchmarking in higher education**, especially its implementation in the university government.

2. BENCHMARKING AT HIGHER SCHOOLS

In present days, benchmarking is one of the managerial methods, which allows higher effectiveness and more competitive advantages of organizations to be achieved. This method is not so often used in the field of education [2, 3, 4, 5].

The main purpose of higher schools when using the method of benchmarking is to set clearly their goals, assess their strengths and weaknesses [6] and determine the relevant indicators for evaluation of the results achieved. In the field of higher education, very often these indicators are the European and national criteria for quality of education, research activity, international cooperation and mobility. The main purposes for using these criteria are as follows:

- To study the best practices from the leading universities in the national and international rating systems;
- To obtain ideas about both the other higher schools and the marketing in the field of education;
- To understand how the other universities achieved higher ranks in the rating systems and to transfer their good practices;
- To assess if these good practices could be transfer in the activity of their own higher schools.

The government of higher schools needs to be informed about what needs to be done, as well as how these methods work successfully.

This approach should be addressed to all of the workers at the universities – teachers, students and officers. Benchmarking is a method that is seeking not only the best practices and solutions but also **how the work has been done**.

The comparative analysis helps databases of good practices to be created, the European standards and measures to be fulfilled, the procedures of the accreditation institutions to be revised in accordance with the requirements of the Bologna process [7]. In this way, benchmarking helps organizations "to keep an eye" on their main competitors and to act proactively.

The benchmarking in higher education is a continuous process, which consists of the following phases (see fig. 1).

Benchmarking is an alternative method of the traditional strategic planning and allows the results of the main competitors of the relevant organization to be assessed. In this way, strategic planning, branch analysis and competitors' analysis become one.

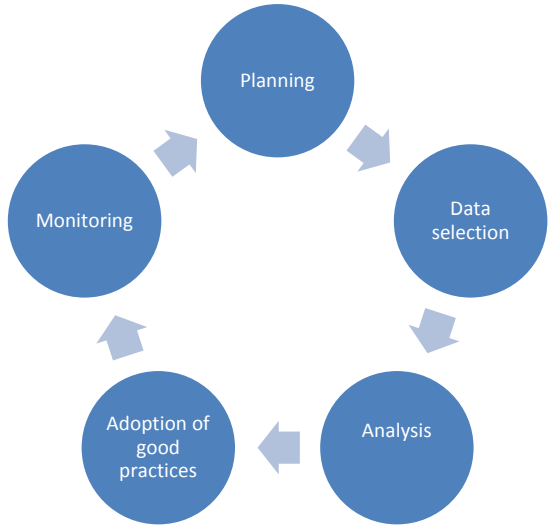


Fig.1. *Main phases of benchmarking in higher education*

The implementation of benchmarking as an effective tool for quality improvement could be determined as a supplement to the quality management system at higher schools. Higher quality of education at higher schools depends on the opportunities for competition among universities.

3. COMPETITIVENESS OF HIGHER SCHOOLS

There is a fierce competition for attracting more student-candidates at the education market in Europe. The good quality of education, together with the provided education, vision of the university and its policy of education are the guarantee for success. That is why the main priority of the education policy of Todor Kableshkov University of Transport in Sofia, Bulgaria, is to be modernized the methods and extended the system of teaching. What is important is the methods of teaching to be in conformity with the business and labor market needs.

The competitiveness of higher schools is determined by the following indicators: competitive environment, core competence, competitiveness of education and competitiveness of graduates on the labor market. All of these indicators are influenced by the demography, socio-economic and technology environment where the higher schools function. For the relevant region what is also important is the number of higher schools and their rank in the rating system.

The competitiveness of higher schools could be defined as *a combination of main and secondary activities, which activities determine the competitive advantages of higher schools and help them to achieve better positions and share at the education market.* When evaluating the competitiveness of higher schools, the results achieved and the opportunities for their development should be taken into account (see fig.2).

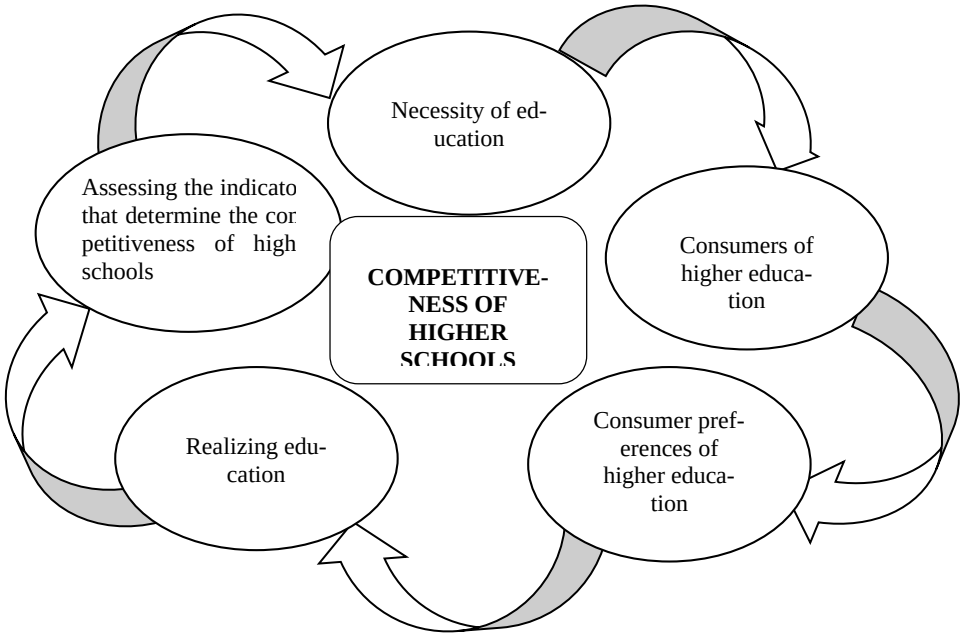


Fig.2. *Main factors that impact over the competitiveness of higher schools*

The main indicators for defining the competitive advantages of higher schools are as follows: quality of education, professional qualification of the academic staff, the necessary equipment, the needed resources, research activity, international image and etc.

CONCLUSIONS

The development of education, based on modern methods of teaching, is necessary in order a system for lifelong learning to be created as well as the relationship education-science-business to become stronger.

The negative demographic processes, the requirements of the European directives for single approaches and the development of competition in the field of higher education, make the market mechanism in education indispensable. By improving the quality of education, higher schools want to satisfy the needs of the contemporary society from highly professional experts, achieving social effectiveness, economic stability and prosperity.

The implementation of benchmarking, as an effective tool for improvement of quality of education could be perceived as a supplement to the system for quality management. Through this model, the main tendencies in the development of higher education and the opportunities for improving the quality of education are described.

REFERENCES

[1] Gergova N., Benchmarking model for analysis and assessment of the quality of higher education in Republic of Bulgaria, PhD thesis, 2017
[2] Benchmarking in the Improvement of Higher Education. Workshop report. Helsinki: European Network for Quality Assurance in Higher Education, 2002
[3] CHEMS CLUB, Benchmarking in Higher Education: An International Review, http://www.temarium.com/wordpress/wpcontent/ documents/
[4] ESMU, A University Benchmarking Handbook: Benchmarking in European Higher education, 2010
[5] European Centre for Strategic Management of Universities. BenchmarkinginEuropeanHigherEducation: Findingsof a TwoYear EU-Funded Project. Brussels: ESMU,2008
[6] http://www.rusnauka.com/1_KAND_2010/Economics/6_57783.doc.htm DOI 10.12709/mest.04.04.02.11, 103-112, www.mest.meste.org, 2016
[7] Hristova M., Hristov H., University Management stimulating higher Education Quality, Journal MEST (Management, Education, Science &Society, Technology), VOL 4, № 2, DOI 10.12709/mest.04.04.02.11, 103-112, www.mest.meste.org, 2016
[8] Burquel N., Benchmarking in European Higher Education, European Centre for the Strategic Management of Universities, 2011

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
ΑΠΕΙΡΟΝ
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

NASTAVNA PARADIGMA U FUNKCIJI RAZVOJA ICT KOMPETENCIJA STUDENATA

Gordana Jotanović[1], Vladimir Brtka[2], Goran Jauševac[3]
[1]Univerzite u Istočnom Sarajevu "Saobraćajni fakultet", Doboj, gjotanovic@yahoo.com
[2]Univerzitet u Novom Sadu Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin", Zrenjanin, brtkav@gmail.com
[3]Univerzite u Istočnom Sarajevu "Saobraćajni fakultet", Doboj, gjausevac@gmail.com

Apstrakt: *Istraživanje se bazira na ispitivanju stepena ICT znanja i vještina među studentskom populacijom. Osnovni cilj je utvrđivanje metodologije unapređenja i usklađivanja nastavnih planova i programa u svhu razvoja ICT kompetencija studenata prema Evropskim standardima i potrebama univerzitetskog obrazovanja. Cilj istraživanja je obrazovati nastavnu paradigm zasnovanu na savremenim nastavnim sadržajima i novim tehnologijama.*

Ključne riječi: *ICT (Information and Communications Technology), ECDL (European Computer Driving License), ESPB (European Credit Transfer and Accumulation System)*

1. UVOD

Tradicionalna nastavna paradigma, nastavnika stavlja u središte procesa. Nastavnik „osoba" odgovoran je za pripremu nastavnih materijala koje će izlagati studentima, pripremu testova za provjeru znanja, usmenim i pismenim putem vrši ocjenjivanje znanja studenata koja se svode na tipičan primjer reprodukovanja znanja iz unaprijed pripremljenih nastavnih materijala [1]. Ovakav sistem je prilagođen nastavniku.

Nove obrazovne pardigme u centar obrazovnog procesa stavljaju studenta, odnosno vrši se njegova personalizacija [2]. Student „osoba" danas za razliku od prethodnih godina ima mogućnost korištenja sve većeg broja informatičkih tehnologija, shodno tome proširuje količinu informacija sa kojima dolazi u kontakt. Bazu znanja može crpiti ne samo iz udžbenika i ličnih bilješki nastavnika, nego sa weba, elektronskih udžbenika, online biblioteka [3]. Nove generacije učenika „Net- generacije" zahtijevaju obrazovne sisteme koji su prilagođeni njihovim znanjima i potrebama [4]. Znanje i informacije su nešto što je studentima uvijek dostupno i pri ruci u razno vrijeme i na raznim mjestima, samo se postavlja pitanje njihove upotrebe i usmjerenosti. Klasični oblici nastave su za studente dosadni i zamorni jer se sve u njima odvija prilično sporo, nastavnici često ponavljaju informacije koje su studentima već poznate a interakcija se u većini slučajeva svodi na puko slušanje i reprodukciju [5]. Procjena znanja studenata je ocjena kvaliteta reprodukovanja nastavnih materijala, koji su pripremljeni od strane nastavnika jer znanje koje je stečeno pomoću kritičke i stvaralačke transformacije naučenog sadržaja imaće viši vrijednosni nivo nego znanja stečena na nivou kognicije, reprodukcije i informisanosti [6,7].

Evropska komisija je krajem devedesetih godina pokrenula inicijativu za povećanje nivoa informatičke pismenosti u Evropi. Kao rezultat nastao je dokument „Evropski okvir za ključne kompetencije“ koji ima važnu ulogu kod podizanja ICT *(Information and Communications Technology)* kompetencija u Evropskim državama. Ovim dokumentom izvršena je standardizacija informatičkih znanja i vještina (*ECDL-European Computer Driving Licence*) kao i usklađivanje obrazovnih sistema zemalja Evropske unije [8].

Proces usvajanja ICT kompetencija sa stanovišta unaprijed razrađenih paradigmi može u vrijednosnom smislu imati veći značaj nego i sami efekti izraženi kroz broj (*ESPB-European Credit Transfer and Accumulation System*) bodova, rezultate učenja, odnosno nekom kvantitetu i kvalitetu usvojenog znanja [9]. Moramo uzeti u obzir da jedan dio fonda ICT znanja student stiče vlastitom aktivnosću (*Internet, društvene mreže, on-line edukacija itd.*) [10].

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje se zasniva na mjerenju osnovnih ICT kompetencija studenata stečenih u osnovnom i srednjem obrazovanju. Da bi smo utvrdili informatičku kompetenciju studenata, potrebno je kao dijagnostički parametar analizirati postignuće studenata tokom srednjoškolskog obrazovanja u vidu zaključnih ocjena iz informatičkih predmeta. Analizirajući ne ujednačenost u predznanju studenata ranijih generacija realizovali smo on-line inicijalni test kojim smo verifikovali informatička predznanja studenata. Radi kompetentnosti podataka izvršeno je inicijalno testiranje znanja i vještina studenata po nastavnim informatičkim modulima u skladu sa pravilima koja slijede logiku provjere znanja. Testiranje je izvršeno prema sljedećim modulima: (Operativni sistemi, Word, Excel, Power Point, Access i Internet). Studenti su testirani kroz dva dijagnostička testa sa pitanjima višestrukog izbora (multiple-choice) pomoću kojih su provjerena stečena informatička znanja i vještine. Testiranje je realizovano on-line. Pitanja na testovima su formirana iz baze podataka Evropskog standarda (ECDL-European Computer Driving License).

3. POPULACIJA I UZORAK ISTRAŽIVANJA

Populaciju istraživanja činilo je 219 sudenata prve godine „Saobraćajnog Fakuleta“ u Doboj Univerziteta Istočnom Sarajevu upisanih u 2013/2014 školsku godinu koji prvi put pohađaju kurs Informatike. Upotrebljeni uzorak spada u kategoriju namjernih uzoraka i čini skupinu od 170 testiranih studenata prve godine Saobraćajnog Fakulteta u Doboju. Korišteni uzorak procentualno predstavlja 77,63% ukupne populacije, tako da uzorak možemo koristiti kao validan u daljoj analizi. Promjenjivi parametri predstavljeni su podacima dobijenim iz dva dijagnostička testa (Test of Knowledge), (Test of Skills). Testovi su realizovani na času nastavnog predmeta „Informatika“. Jedan od posmatranih promjenjivih parametara predstavljaju postignuća učenika srednje škole iz oblasti informatike u obliku zaključnih ocjena (Average grade in high school). Cilj dijagnostičkih testova je prikazati zbirno znanje i vještine (ICT kompetencija), koje su studenti stekli kroz njihovo prethodno obrazovanje.

4. PRIKUPLJANJE PODATAKA

U svrhu istraživanja prikupili smo sljedeće podatke: demografski podaci o polu studenata, podaci o strukturi završenih srednjih škola, podaci o postignućima studenata u obliku zaključne ocjene u srednjim školama, podaci dobijeni iz rezultata dijagnostičkih testova.

Prema demografskim podacima o polu u istraživanju je učestvovalo 170 studenta, muškog pola 109 a ženskog pola 61. Primjetan je veći broj muške populacije, razlog je tehnički fakultet, gdje imamo znatno veći stepen upisa muške populacije i ovakav odnos među polovima je očekivan.

Kao pokazatelj postignuća studenata iz oblasti informatike kroz srednjoškolsko obrazovanje uzeta je prosječna zaključna ocjena iz informatičkih nastavnih predmeta u srednjoj školi. Podaci dobijeni testiranjem studenata (Test of Knowledge) i (Test of Skills) prikazani su procentualno. Ukupan broj testiranih studenata je 170, pri čemu je prvi dijagnostički test (Test of Knowledge) radilo 128 studenata a drugi dijagnostički test (Test of Skills) radilo 127 studenata Saobraćajnog fakulteta u Doboju. Brojčana neusaglašenost između ukupnog broja testiranih studenata i broja studenata testiranih na parcijalnim dijagnostičkim testovima nastaje zbog studenata koji nisu radili jedan od dijagnostičkih testova.

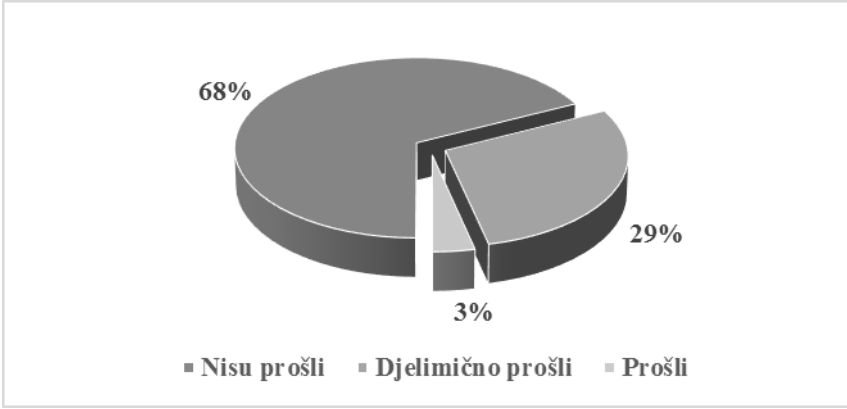
5. REZULTATI I DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

U radu razmatraćemo tri promjenjiva parametra dijagnostičkih testova (Test of Knowledge), (Test of Skills) i prosječnih ocjena i (Average grade in high school) iz srednjoškolskog obrazovanja studenata.

Provjeru normalnosti distribucije izvršili smo pomoću Kolmogorov-Smirnov (KS) testa. Na osnovu prikazanih rezultata KS testa možemo reći za varijable (Test of Knowledge), (Test of Skills) i (Average grade in high school) da im je vrijednost veća od najvećeg odstupanja empirijske distribucije prema normalnoj krivoj. Tako da sa sigurnošću možemo zaključiti da je distribucija za sve varijable normalna.

Metodom korelacije ispitali smo vezu između navedenih varijabli. Na osnovu dokaza o normalnosti raspodjele rezultata istraživanja, koristili smo Pearsonov koeficijent korelacije. Rezultati dobijeni Pearsonovim testom korelacije prikazani su na sljedeći način: Test of Knowledge Average grade in high school: $[1 < -0{,}040 < 0]$, Test of Skills Average grade in high school: $[-1 < -0{,}099 < 0]$. Da bi smo ustanovili da je koeficijent korelacije statistički značajan ($t \neq 0$) bilo je potrebno je izvršiti njegovo testiranje primjenom studentovog (t-testa). Pošto je $t_1 = -0{,}4456$ za korelacioni koeficijent varijable (Test of Knowledge - Average grade in high school) i $t_2 = -1{,}1141$ za korelacioni koeficijent varijable (Test of Skills - Average grade in high school). Teorijski koeficijent t-testa uzimamo iz tablice studentove distribucije, $t_t = 1{,}96$ za povjerenje od 95%. Pošto su vrijednosti t_1 i t_2 manje od tablične vrijednosti (t_t) u oba slučaja možemo prihvatiti da je $r = 0$. Na osnovu testa korelacije kao i testa značajnosti r koeficijenta korelacije možemo zaključiti da je zavisnost između dijagnostičkih testova i vrijednosti prosječnih ocjena u srednjoj školi zanemarljiva. Dijagnostički testovi znanja i vještina kao i prosječna ocjena

iz informatičkih predmeta u srednjoškolskom obrazovanju mogu se koristiti kao validan dokaz ICT kompetencija studenata prije slušanja kursa „Informatike“, Slika 1.



Slika 1. *“Ukupna prolaznost studenata na Dijagnostičkim testovima”.*

Uvidom u obrazložene statističke analize možemo zaključiti da ne postoje statistički značajne korelacije između prosječnih ocjena u srednjoj školi i dijagnostičkih testova. Istraživanjem potvrđujemo da ICT kompetencije studenata prve godine saobraćajnog fakulteta ne zadovoljavaju kompetencije definisane Evropskim standardom, što je dokazano statističkom analizom prezentovanom u radu.

6. ZAKLJUČAK

Razvoj ICT kompetencija kod studenata u sistemu savremene nastavne paradigme moglo bi se uslovno svesti na sljedeće provjerene činjenice: Modernizacija metoda i oblika nastavnog rada kao bitan činilac za usklađivanje nastave sa životom, teorije sa praksom i za prilagođavanje nastavnih sadržaja mogućnostima, prethodnim znanjima, potrebama i interesovanjima studenata. Redizajniranje nastavnih planova i programa koji podrazumjevaju standardizaciju informatičkog obrazovanja. Primjena nastavne pardigme informatičkog obrazovanja, kojom motivišemo studente da samostalno unapređuju ICT znanja i vještine. Razvijanje kod studenata radoznalosti i želje za učenjem, kao i za aktivnim sudjelovanjem u nastavnom procesu i vlastitom informatičkom razvoju. Sprovođenje sistema vrednovanja kojim kontrolišemo buduće korake u organizaciji nastave informatike i prilagođavamo je postavljenim ciljevima i zadacima.

REFERENCE

[1] V.Banđur,“Kritičko preispitivanje vrednovanja rada učenika i njihove participacije u vrednovanju, u: Činioci i indikatori efikasnosti i metode unapređivanja osnovnog vaspitanja i obrazovanja” (ured. M. Ratković), Beograd: Zajednica Učiteljskih fakulteta Srbije, 1997.

[2] Robinson, K. “Out of our minds: Learning to be creative”. John Wiley & Sons, 2011.

[3] D.Mandic, N. Lalic, V. Bandjur. "Managing innovations in education" Proceedings of the 9th WSEAS international conference on Artificial intelligence, knowledge engineering and data bases. World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), 2010.
[4] Tapscott, D., "Growing up digital" (Vol. 302). New York: McGraw-Hill, 1998.
[5] P.S. Breivik, E.G.Gee, "Higher education in the Internet age", Greenwood Publishing Group, London, 2006.
[6] M.Vilotijević, "Mesto škole i nastavnika u informacionom društvu:Inovacije u nastavi", br.01, Beograd, 2000.
[7] D.Branković, D.Mandić, "Metodika informatičkog obrazovanja- sa osnovama informatike", Banja Luka, 2003.
[8] European commission, Directorate-General for Education and Culture, "Implementation of Education and Training 2010" work programme", Working group on Basic skills, entrepreneurship and foreign languages. Progress Report November 2003.
[9] Y. Perbawaningsih, "Plus Minus of ICT Usage in Higher Education Students", In Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 103, pp. 717-724, ISSN 1877-0428, https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.392, 2013.
[10] N. Pheeraphan, "Enhancement of the 21st Century Skills for Thai Higher Education by Integration of ICT in Classroom", Social and Behavioral Sciences Vol. 103, pp. 365 – 373, Education and Technology-TASET, Sakarya Universitesi, Turkey, doi:10.1016/j.sbspro. 2013.10.346, 2013.

TEACHING PARADIGM IN THE FUNCTION OF DEVELOPMENT OF STUDENTS 'ICT COMPETENCIES

Abstract: *The research is based on examining the level of ICT knowledge and skills among the student population. The main goal is to establish a methodology for improving and harmonizing curricula for the development of ICT competencies of students according to European standards and university education needs. The aim of the research is to create a teaching paradigm based on modern teaching content and new technologies.*

Key Words: *ICT (Information and Communications Technology), ECDL (European Computer Driving License), ESPB (European Credit Transfer and Accumulation System)*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

UTICAJ INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA NA KONTINUITET POSLOVANJA VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA

Aleksandra Nastasić, Dragutin Jovanović, Dragana Rošulj, Tamara Z. Ribarić,
VŠSS Beogradska politehnika
anastasic@politehnika.edu.rs
djovanovic@politehnika.edu.rs
drosulj@politehnika.edu.rs
tamararibaric1989@gmail.com

Apstrakt: *Visokoškolske ustanove u Srbiji se suočavaju sa brojnim izazovima i incidentima koji mogu da utiču na sposobnost visokoškolske ustanove da ostvari nameravane akademske i poslovne rezultate. S tim u vezi, ustanova treba da utvrdi rizike i mogućnosti, kako bi ostvarila usaglašenost usluge i zadovoljstvo korisnika, sprečila i smanjila negativne efekte i postigla poboljšanja. U okviru upravljanja rizicima poželjno je implementirati holistički proces upravljanja kontinuitetom poslovanja, kojim se identifikuju potencijalni incidenti koji mogu da ugroze ustanovu ili ostave dugoročne posledice, obezbeđuje okvir za elastičnost poslovanja i sposobnost efektivnog odziva. Na ovaj način štite se interesi studenata i drugih ključnih zainteresovanih strana, imidž ustanove i ključne aktivnosti poslovanja. Cilj ovog rada je da zahteve standarda ISO 22301:2012 objasni sa stanovišta mogućnosti za primenu u visokoškolskim ustanovama, a u delu ICT.*

Ključne reči: *informacione tehnologije, kontinuitet poslovanja, visokoškolske ustanove*

UVOD

Visokoškolske ustanove u Srbiji već dugi niz godina funkcionišu u promenljivom, nestabilnom, neizvesnom i turbulentnom okruženju. Najznačajnije promene sa kojima se visokoškolske ustanove suočavaju posledica su: ubrzanog razvoja i primene informaciono-komunikacionih tehnologija u obrazovanju, ali i tehnologija uopšte; društva znanja i digitalne ekonomije (koje uslovljavaju promene na tržištu rada); globalizacije, internacionalizacije i evropeizacije; marketizacije; promenjene uloge i politike nacionalnih vlada; promena u zakonodavstvu; uticaja društvenih mreža; socio-kulturnih trendova; itd [2]. *EHEA* se suočava i sa dugogodišnjom ekonomskom i društvenom krizom, demografskim promenama, dramatičnim nivoom nezaposlenosti, sve većom marginalizacijom mladih ljudi, aktuelnom migrantskom krizom i potrebom za inkluzijom migranata (studenata, nastavnog i nenastavnog osoblja iz ratovima pogođenih područja). Funkcionisanje visokog obrazovanja u pojedinim zemljama ugroženo je ekstremizmom, radikalizacijom oružanih konflikata i terorističkim napadima, koji predstavljaju pretnju miru, progresu i društvenoj sigurnosti. [5, 6]. Ovome treba dodati prirodne hazarde i slučajno ili namerno izazvane događaje koji su posledica delovanja ljudi ili upotrebe tehnologije.

Unapređenje performansi, smanjenje rizika, prepoznavanje prilika i ostvarivanje održivog uspeha u visokoškolskim ustanovama zavisi od sposobnosti lidera i ključnih ljudi u ustanovi da proaktivno upravljaju promenama, i u to uključe ostale zaposlene. Ovaj rad je usmeren na analizu sistema menadžmenta kontinuitetom poslovanja, u skladu sa zahtevima standarda SRPS ISO 22301, kao sistemskog rešenja za upravljanje kontinuitetom svih procesa, za smanjenje uticaja neželjenih događaja i sprečavanje njihove ponovne pojave, i vraćanje u redovne tokove poslovanja, sa posebnim osvrtom na ukazivanje mogućnosti njegove primene u visokoškolskim ustanovama, imajući u vidu potencijalne opasnosti, rizike i pretnje,ali i prilike koje nose informacione tehnologije.

INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U VISOKOM OBRAZOVANJU

Savremeno poslovanje je danas nezamislivo bez primene informacionih tehnologija. Međutim, otvaranje informacionih resursa prema okruženju i dostupnost informacija može imati i negativne efekte, po poslovanje visokoškolskih ustanova.

Informacione i komunikacione tehnologije (*Information and Communication Technologies*, u nastavku teksta: *ICT*) su tokom samo jedne ljudske generacije dovele do značajnih društvenih, ekonomskih i političkih promena i revolucionarno promenile način života, učenja, rada i zabave, a njihov potencijal treba iskoristiti za povećanje efikasnosti rada, ekonomski rast, povećanje zaposlenosti i podizanje kvaliteta života [11]. Postoji konsenzus oko toga da *ICT* imaju pozitivan uticaj na visoko obrazovanje, jer omogućavaju brzu razmenu informacija i znanja; čine obrazovanje fleksibilnim; omogućavaju učenje bilo kada i bilo gde i povećavaju dostupnost obrazovanja [2]. Visokoškolske ustanove treba neprestano da prate nove trendove u oblasti *ICT* i promene preferencija studenata i ostalih zainteresovanih strana, da nova dostignuća ne bi postala pretnja opstanku ustanove i njenih studijskih programa. [6]

Obezbeđenje i primena savremenih *ICT* visokoškolskim ustanovama omogućava sveukupno poboljšanje performansi procesa, usluga i ustanove u celini i povećanje zadovoljstva studenata i ostalih zainteresovanih strana. Razvoj *ICT* nameće nove forme, oblike i sadržaje visokog obrazovanja, nove načine komunikacije i zahteva stalno usavršavanje i obuke i za studente i za zaposlene. Nove forme, u vidu multimedijalnih i interaktivnih elemenata i sadržaja visokog obrazovanja, dovele su promene načina i dinamike prenošenja i provere znanja i stvaranja uslova za učenje na daljinu, odnosno realizaciju studija na daljinu (*Distance Learning, Distance Training, Distance Education, eLearning, Virtual Instruction, Virtual Classroom,…*). Studiranje na daljinu predviđeno je Zakonom o visokom obrazovanju i u ponudi je sve većeg broja visokoškolskih ustanova u Srbiji. Sem toga povećana je efikasnost i efektivnost rada studentskog servisa, sistema informisanja i ostalih usluga podrške koje pružaju visokoškolske ustanove. [6]

Međutim, ustanove bi trebalo da budu „otporne“ i na negativne promene koje mogu ozbiljno da poremete poslovanje, tj. pripremljene za nenamerne, namerne ili prirodno uzrokovane incidente (kriza, remećenje, nesreća i vanredna situacija), tako da mogu da odgovore na njih i preduzmu odgovarajuće mere, sa ciljem da se izbegne zastoj u realizaciji ključnih usluga i procesa, ili ako se incident desi da se oporave u što kraćem vre-

menskom periodu [10]. Da bi ustanova bila otporna na različite incidente i brzo uspostavila ravnotežu posle dejstva incidenta (*resilience*), trebalo bi da na raspolaganju ima višak resursa i višak sposobnosti koji mogu da se iskoriste tokom vanredne situacije. [12, 7]

Neki analitičari smatraju da tradicionalne visokoškolske ustanove neće biti u mogućnosti da se takmiče sa privatnim ustanovama kada su u pitanju *ICT*. Upravo iz tog razloga sve veći broj visokoškolskih ustanova, da bi izdržale pritisak konkurencije, učestvuje u projektima *Erasmus+*, pravi strateške alijanse najčešće u okviru sistema visokog obrazovanja, ali i sa uslužnim i proizvodnim organizacijama u javnom i privatnom sektoru. [2] Ustanova koja nema uspostavljene mehanizme za praćenje promena u tehnološkom okruženju ili nema finansijskih mogućnosti za investiranje u *ICT*, razvoj novih nastavnih predmeta i studijskih programa, tokom vremena postaje tehnološki zaostajala i sve manje atraktivna za nove studente, što ima za posledicu smanjenje broja upisanih studenata, gašenje pojedinih studijskih programa, pa čak i nestajanje visokoškolske ustanove sa tržišta. [6]

Osim navedenih, postoji čitav niz drugih potencijalnih opasnosti, rizika i pretnji po poslovanje visokoškolske ustanove i njene informatičke resurse: prirodni hazardi (ekstremno visoke temperature, poplave, snežne oluje, zemljotresi, pandemije, itd) koji mogu nastupiti bez uticaja ljudi i imaju potencijal direktnog ili indirektnog uticaja na usluge i procese ustanove, resurse, studente, menadžment, nastavno i nenastavno osoblje i ostale zainteresovane strane; slučajno ili namerno izazvani događaji koji su posledica delovanja ljudi ili upotrebe tehnologije (požari, sabotaže, akcidenti, prekidi u snabdevanju energijom, prekidi u komunikaciji (potpuni ili delimični prestanak rada telekomunikacionih mreža), oštećenja ili otkazi informatičke opreme, problemi u radu baza podataka, korupcija ključnih informacija, napadi na kritične informacione sisteme (sajber napadi, aktivnosti hakera, sabotaža, iznuđivanje ili špijunaža; namerna infiltracija), neusaglašenosti nastale nepružanjem usluga od strane kritičnih provajdera; štrajkovi, građanski nemiri, itd); kao i pozitivni i negativni događaji, koji su vezani za vođenje posla. [10, 7] Osim toga, informacije predstavljaju ključni resurs savremenog poslovanja, i iz tog razloga je značajno voditi računa o bezbednosti informacija sa stanovišta očuvanja poverljivosti, integriteta i raspoloživosti informacija, drugim svojstvima informacija (verodostojnost, nadležnost, neporecivost i pozdanost). Incident narušavanja bezbednosti informacija je jedan ili niz neželjenih ili neočekivanih događaja u vezi sa bezbednošću informacija za koje postoje znatni izgledi da će kompromitovati poslovne aktivnosti i zapretiti bezbednosti informacija. [9]

Posledice incidenta mogu biti različite, počev od gubitka života, imovine ili prihoda, nemogućnosti isporuke ugovorene usluge, od kojih zavisi reputacija, pa čak opstanak ustanove, i po pravilu, ozbiljnije su po one ustanove koje nisu pripremljene za takve situacije. Cilj je identifikovati najkritičnije aktivnosti, meriti ih i postaviti prioritete u odnosu na rizike koji se prate i kojima se upravlja. [7]

UPRAVLJANJE KONTINUITETOM POSLOVANJA SA STANOVIŠTA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA

Upravljanje kontinuitetom poslovanja (*Business Continuity Management - BCM*) je holistički proces upravljanja koji identifikuje ključne i kritične zainteresovane strane, aktivnosti, potencijalne opasnosti (*hazard*), rizike i pretnje za ustanovu, kao i njihov uticaj na resurse, upravljanje studijskim programima, organizaciju i realizaciju nastavnog procesa, procese podrške i pomoćne procese, ako se opasnosti dogode. [7]

Referentni dokumenti kojima je definisano upravljanje kontinuitetom poslovanja su: *Good Practice Guidelines* (GPG) *2013 Global Edition (Smernice za dobru praksu)* izdate od strane *Business Continuity Institute* - koje ne sadrže samo preporuke "šta" treba uraditi već i „zašto", „kada" i „kako" i *SRPS ISO 22301:2014, Društvena bezbednost – Sistem menadžmenta kontinuitetom poslovanja – Zahtevi*. Zahtevi specificirani u standardu ISO 22301 su generički i primenljivi na sve organizacije ili njihove delove, bez obzira na tip, veličinu, ili prirodu, a stepen njihove primene zavisi od složenosti organizacije i okruženja u kojem ona funkcioniše. Standard ISO 22301 konzistentan je sa drugim standardima sa sisteme menadžmenta, a sa stanovišta bezbednosti informacija i informatičkih usluga i resursa treba primenjivati dobru praksu datu u standardima: ISO/IEC 20000-1, Informacione tehnologije — Menadžment uslugama; ISO/IEC 27001, Sistemi menadžmenta bezbednošću informacija; itd. Standard ISO 31000, Menadžment rizikom - Principi i smernice, daje zajednički pristup za podršku standardima koji se bave specifičnim rizicima, i koristan je prilikom uspostavljanja procesa upravljanja rizicima u smislu identifikacije, procene, postupanja sa rizikom i kontrole rizika.

Upravljanje kontinuitetom poslovanja sprovodi se kroz prilagođen *PDCA* ciklus i obezbeđuje planski okvir za smanjenje verovatnoće pojavljivanja neželjenih događaja, pripreme i sprovođenja efektivnih odgovora za oporavak, nastavak rada i vraćanje poslovnih i akademskih aktivnosti na uslove pre poremećaja u što kraćem roku, kao i upravljanje programom kontinuiteta kroz obuku, vežbe i preispitivanja, kako bi se obezbedilo da je plan kontinuiteta poslovanja stalno aktuelan. Ovaj plan obavezno obuhvata informatičke resurse i usluge. [4, 7] Da bi se u ustanovi uspostavilo upravljanje kontinuitetom poslovanja potrebno je uspostaviti tim za upravljanje incidentima ili krizni menadžment, sa jasno definisanim ulogama, odgovornostima i kompetencijama. Podrazumeva se obezbeđenje informacija o ključnim i kritičnim ICT uslugama, procesima i resursima ustanove (uključujući kompjuterske sisteme, mreže, aplikacije, telekomunikacije, tehnički podrsku), uticaju koji bi prekid imao na te aktivnosti, ljudima koje treba kontaktirati, kao i resursima koji su neophodni da bi se nastavio proces pružanja informatičke usluge. U ovoj fazi vrši se i analiza postojećih planova i dokumenata sistema menadžmenta, i mogućnosti za ugradnju upravljanja kontinuitetom poslovanja u iste, jer je to jedini način da BCM sistem funkcioniše, ne odvojeno, već kao celina sa postojećim sistemima menadžmenta. Ključne ili kritične aktivnosti su aktivnosti koje se ne smeju prekinuti ili biti nedostupne u dužem vremenskom periodu, jer mogu značajno da ugroze ciljeve ustanove (na primer, aktivnosti koje štite bezbednost i dobrobit studenata, zaposlenih i društva u celini; kao i, aktivnosti koje obezbeđuju: realizaciju ključnih usluga; usaglašenost sa propisima; ispunjenje ugovorenih obaveza; efikasnu internu i eksternu komunikaciju; pristup vitalnim podacima i informacijama, itd). Da bi mogla da preduzme adekvatne mere ustanova trebalo bi da definiše šta za njeno poslovanje predstavlja katastrofu u domenu ICT (prolongirani gubitak kompletnog IT centra, uništena oprema i podaci, nemogućnost pristupa IT centru usled oštećenja, nedostupnost osoblja koje je

upoznato sa radom baza podataka, opreme i aplikacija). Za planove kontinuiteta poslovanja karakteristično je to da se ulaže veliki napor da se oni izrade, uvežbaju i poboljšavaju, u nadi da se incidenti nikada neće dogoditi i da planovi nikada neće biti primenjeni. [7]

Visokoškolska ustanova koja je uspostavila, primenjuje, održava i poboljšava postupke upravljanja kontinuitetom poslovanja u domenu ICT, na strateškom i operativnom nivou može ostvariti sledeće koristi: potencijalno smanjenje premija za osiguranje; ispunjavanje zahteva zakona i propisa; proaktivno identifikovanje uticaja poremećaja, sposobnost upravljanja rizicima i incidentima, uspostavljanje delotvornih odgovora na poremećaje, unapređenje sposobnosti ustanove da se vrati u stanje pre poremećaja i ostvari postavljene ključne ciljeve; poboljšanje ugleda ustanove i konkurentske prednosti, koje proizlaze iz prikazane sposobnosti da se usluga realizuje i u vanrednim okolnostima. Upravljanje kontinuitetom poslovanja predstavlja okvir za razvoj sposobnosti ustanove da efektivno obezbeđuje: sigurnost i interese studenata, zaposlenih i ostalih zainteresovanih strana; realizuje aktivnosti koje stvaraju dodatnu vrednost, ali i poboljšava performanse i iznalazi nove poslovne i akademske mogućnosti.

UTICAJ Y GENERACIJE I INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA NA KONTINUITET POSLOVANJA VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA

Menadžment, nastavno i nenastavno osoblje u visokoškolskim ustanovama postaju svesni i sledećeg. Većina aktuelnih i potencijalnih studenata pripada Y generaciji (*Gen Y, Millenials*), koja je rođena između 1980. i 2000. godine. Takozvani, *Digital Natives* proveli su ceo život u digitalnom okruženju, „zavisni od i izuzetno komforni pri korišćenju naprednih tehnologija“ [1]. Oni su opremljen najnovijim uređajima i softverima i stalno su *online*, što im omogućava da komuniciraju putem *emaila*, mobilnog telefona, društvenih mreža itd. Pri izboru visokoškolskih ustanova, većina studenata sem savremenih i akreditovanih studijskih programa, koji se zasnivaju na primenjenim znanjima (na primer, učenje u realnim situacijama na konkretnim projektima ili u simuliranom okruženju), koje im omogućavaju realne mogućnosti za posao, zahteva *ICT* u obrazovnim procesima (tj. predavanja, vežbe i druge dopunske materijale za učenje na mreži, a poželjna je i dostupnost nastavnog osoblja 24/7 za konsultacije putem *chat*-a ili *email*-a) [1]. Rano i često izlaganje *ICT* utiče na njihov kognitivni, emocionalni, i socijalni razvoj [3], odnosno intenzivno utiče na njihove vrednosti, sklonosti i ponašanje, t.j. na način na koji žive, rade, i provode slobodno vreme. [6]

ZAKLJUČAK

Uspostavljen BCM sistem trebalo bi da uliva poverenje studentima, zaposlenima i ostalim zainteresovanim stranama da se na taj način poboljšava sposobnost ustanove da se suoči sa potencijalnim opasnostima, rizicima i pretnjama i u domenu ICT. S obzirom da je svaka ustanova je jedinstvena, trebalo bi da uspostaviti sopstveni plan za upravljanje kontinuitetom poslovanja, koji je prilagođen njenim procesima, resursima i organizaci-

onoj kulturi. Plan za plan za upravljanje kontinuitetom poslovanja treba da bude jedinstven, odnosno treba izbegavati izradu i primenu više pojedinačnih kontingentnih planova za specifične incidente, a koji najčešće nisu koordinirani ili sinhronizovani. Kreiranje i održavanje planova kontinuiteta poslovanja pomaže ustanovi da obezbedi resurse i informacije neophodne da se na pravi način suoči sa vanrednim situacijama.

LITERATURA

[1] Black, A.. Gen Y: Who They Are and How They Learn. Educational Horizons, 88 (2), Winter, 2010, 92-101.

[2] Boer H et al. 2002. An analysis of trends and perspectives in higher education and research. Dostupno na http://doc.utwente.nl/44717/1/academia.pdf. Pristupljeno 15.10.2015.

[3] Bolton, R.N., et al., Understanding Generation Y and Their Use of Social Media: A Review and Research Agenda, Journal of Service Management, Vol. 24 Iss: 3, 2013, pp.245 - 267

[4] BS 25999-1:2006, Business Continuity management – Part 1: Code of Practice, British Standards Institution, London.

[5] EHEA. (2015). Yerevan Communiqué, http://www.ehea.info/Uploads/SubmitedFiles/5_2015/112705.pdf

[6] Nastasić, A., Organizaciona kultura i zadovoljstvo korisnika u visokoškolskim ustanovama, Doktorska disertacija, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, Univerzitet u Novom Sadu, 2016.

[7] Nastasić, A., Nikolić, M., Rošulj, D., Markovic. S., Upravljanje kontinuitetom poslovanja u visokoškolskim ustanovama, Zbornik radova III Naučno-stručnog skupa Politehnika, 2015, str. 679-684.

[8] SRPS ISO 22301:2014, Društvena bezbednost – Sistem menadžmenta kontinuitetom poslovanja – Zahtevi, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd.

[9] SRPS ISO/IEC 27001:2014, Informacione tehnologije — Tehnike bezbednosti — Sistemi menadžmenta bezbednošću informacija — Zahtevi

[10] SRPS ISO/PAS 22399:2009, Društvena bezbednost – Smernica za pripravnost na incidente i upravljanje kontinuitetom operacija, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd

[11] Strategija razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine, Službeni glasnik, br. 51/2010, http://www.digitalnaagenda.gov.rs/media/docs/strategija_razvoja_informacionog_drustva_u_republici_srbiji_do_2020-_godine.pdf

[12] Yanosky R., Toward Resiliency: The Future of Higher Education Business Continuity, In Shelter from the Storm: IT and Business Continuity in Higher Education, Research Study from the EDUCAUSE Center for Applied Reasearch, Vol. 2, 2007.

INFLUENCE OF INFORMATION TECHNOLOGIES ON BUSINESS CONTINUITY OF HIGER EDUCATION INSTITUTIONS

Abstract: *The higher education institutions in Serbia face with numerous challenges, that may affect the abilities of the higher education institution to achieve the intended academic and business results. In this regard, the institution should determine the risks and opportunities, in order to achieve services compliance and customer satisfaction, prevent and reduce the negative effects and achieve improvements. Risk management should implement business continuity management (BCM). BCM, as a holistic process, shall identify potential incidents that could endanger the institution or leave long-term consequences, and also provides a framework for business resilience and abilities for effective responses. In this way, the institution protects the interests of students and other key stakeholders, its image, and the key business activities. The aim of this work is to explain the requirements of ISO 22301: 2012, from the standpoint of the implementation on the ICT in higher education institutions.*

Keywords: *information technology, business continuity, higher education institutions*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

DIGITALNA TRANSFORMACIJA ŠKOLE KORIŠĆENJEM JEDANOG OD BESPLATNIH RJEŠENJA

Adin Begić[1], Zoran Ž. Avramović[2]
Mješovita srednja škola „Mehmedalija Mak Dizdar" Breza, adin.begic@outlook.com
Panevropski univerzitet „Apeiron" Banja Luka, zoran.z.avramovic@apeiron-edu.eu

Apstrakt: *U školskoj 2017/18. godini u osnovnim i srednjim školama u Kantonu Sarajevo je planirana i online sedmice. Online sedmica je planira u (I) prvom i (II) polgudištu. Plan je, da, učenici budu u svojim kućama i da sve aktivnosti (nastava, zadaća, projekti, referati) budu putem Interneta. Kako je ovakav način izvođenja nastave za većinu osnovnim i srednjih škola novost, neke škole su započele sa pripremama i aktivnostima za organizovanje ovakvog načina izvođenja nastave. U radu je prikazan jedan od načina digitalne transformacije škole, koji će omogućiti nastavnicima i učenicima lakšu komunikaciju, organizovanost, pristup i saradnju u realizaciju nastavnog sadržaja.*

Ključne riječi:*office365, Skype za trvrtke, obrnuta učionica, digitalna transformacija*

Abstract: *In this school year the primary and secondary schools in Sarajevo Canton, online weeks are also planned. Online week is planned for (I) first and (II) secondpart of school year. The plan is that, students saty in their homes and that all activities (teaching, homework, projects, papers) be made through the Internet. Since this type of teaching is a novelty for most primary and secondary schools, some schools have begun preparations and activities for organizing such a way of teaching. This paper presents one of the ways of digital transformation of the school, which will enable teachers and students easier communication, organization, approach and cooperation in the realization of teaching content.*

Key words:*office365, Skype for Business, flipped classroom,digital transformation*

1. UVOD

Digitalna transformacija škole ili preduzeća podruzumijeva korištenje nekog od rješenja za inovativan i moderannačin izvođenja nastave, kao i bolja produktivnost. Ovaj način se već duži niz godina koristi na fakultetima, čak postoje i fakulteti gdje je jedini način izvođenje nekog od odabranih studijskih programa online, tako da studenti sve sadržaje imaju dostupne 24/7 i komunikacija sa profesorima je lakša, jer u svakom trenutku mogu poslati e-mail predmetnom profesoru ili zakazati online konsultacije u vrijeme kada najviše odgovara je jednoj i drugoj strani.

U osnovnim i srednjim školama je malo otežaniji rad sa online izvođenjem nastave. Na prvom mjestu je i sama infrastruktura koja je u školama, pristup internet mreži i najvažnija, edukacija nastavnika.

Savremeni nastavnik treba da ima niz kompetencija, a jedna od tih kompetencija je i digitalna kompetencija. Razvojom softverskih rješenja, svaki nastavnik bi trebao imati adekvatnu edukaciju kako bi mogli pratiti nove IKT novosti i načine na koje bi ih primjenili u svojoj školi, tj. u svome odjeljenju.Na Internetu postoji veliki broj rješenja za organizovanje i realizaciju online nastave. Kada je riječ o izboru takvih rješenja, škole bi trebale da odaberu neko rješenje koje će ispunjavati nekoliko uvjeta, a to podarazumijeva funkcionalnost, sigurnost i pouzdanost.

Funkcionalnost podrazumijeva rješenje koje će imati što veći broj mogućnosti koje se inače koriste u nastavi, i kako bi učenici sa jednim korisničkim računom mogli koristiti sve mogućnosti takvog rješenja.

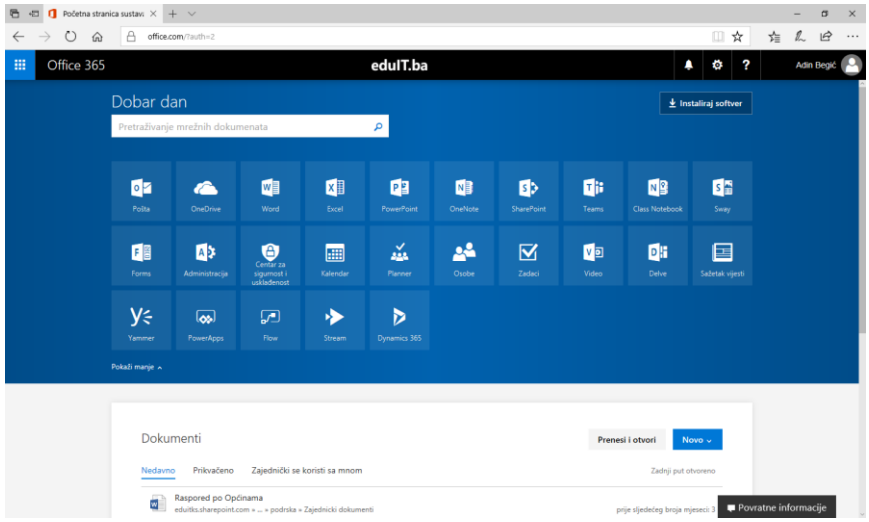
Kada je u pitanju obrazovanje u osnovnim i srednjim školama, jedan od najvažnih uvjeta je i sama sigurnost. Sigurnost predstavlja da se komunikacija odvija u zatvorenom krugu, da u komunikaciju ne mogu pristupiti treća lica, da su fajlovi koji se nalaze u oblaku sigurni i kako se lični podaci učenika ne bi mogli zloupotrijebiti. Također, pouzdanost nam osigurava dostupnost odabranog rješenja 24/7.

2. PRIKAZ MOGUĆNOSTI JEDNOG OD RJEŠENJA

Jedno od rješenje jesu i Microsoft-ove web bazirane aplikacije. Pored planova za poslovne korisnike, obrazovne ustanove imaju mogućnost korištenje ovakvih aplikacija potpuno besplatno, dovoljno je samo da škola ima web domenu sa hosting pristupnim podacima kako bi se unijeli određenu DNS zapisi koji će potvrditi da ste vlasnik domene, a nakon toga slijedi verifikacija od strane Microsofta da li ispunjavate i uslove kao obrazova ustanova.

Vremenom, i Office365 for education postaje sve bolji, sa mnogo više aplikacija, novih mogućnosti, kako za nastavnike, tako i za učenike što olakšava njihov rad.

Pored mnogih mogućnosti, Office365 u kombinaciji sa svojim web baziranim aplikacijama omogućava ispunjenost očekivanja i najzahtjevnijih korisnika.

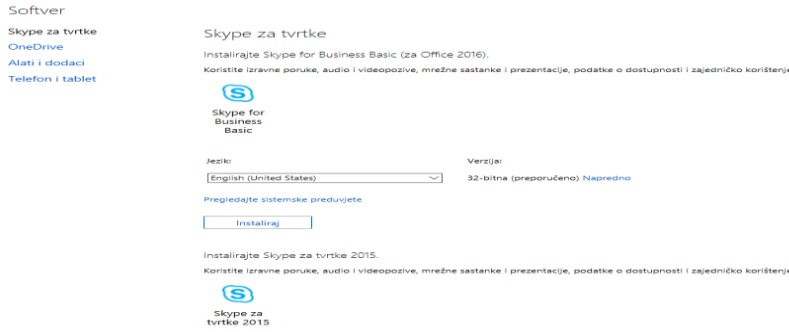


Slika 1. *Prikaz početne stranice Office365 korisničkog računa (https://www.office.com/)*

2.1. INSTALACIJA APLIKACIJE

Svaki korisnik može instalirati Desktop verziju Skype for Business (Skype4B) na svoj personalni računar (PC), laptop, tablet ili mobilni uređaj (neovisno od platforme – WindowsPhone, iOS, Android).

Na primjeru je prikazana instalacija aplikacije Skype for Business zato što je ovo jedna on najčešće korištenih aplikacija koja ima niz mogućnosti. Pored običnog poziva, kao i poziva sa videom u HD kvaliteti, Skype for Business ima mnogo više mogućnosti nego obična verzija Skype-a. Za početak možete napraviti konsultacije ili predavanja sa do 250 osoba odjednom, istu sesiju možete i snimiti i učiniti je dostupnom na OneDrive ili personalnom video kanalu Stream. Dijeljenje ekrana, daljinsko upravljanje računarom, prikaz aplikacija, kao i ploča za pisanje su puno unaprijeđeniji nego na običnoj verziji Skype-a.

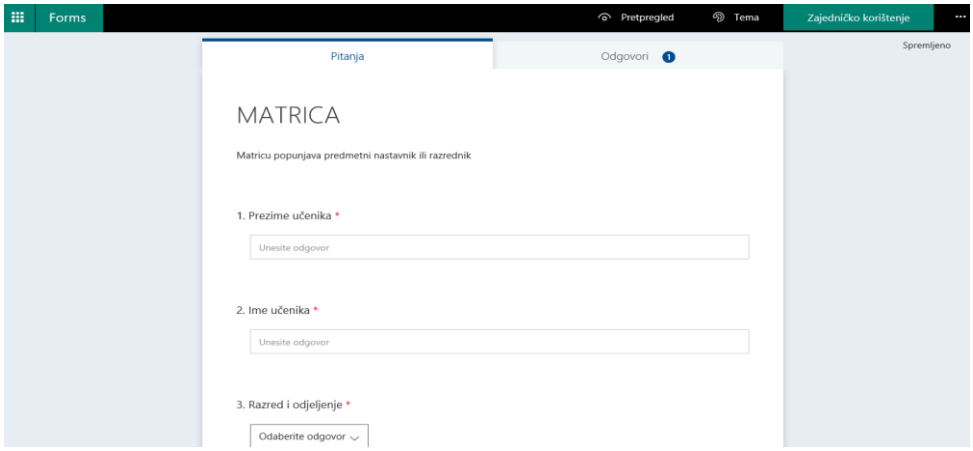


Slika 2. *Odabir odgovarajuće verzije za instalaciju*

2.2. ELEKTRONSKI OBRASCI

Pored niza aplikacija koje su raspoložive za korištenje, OneDrive predstavlja jednu od važnijih aplikacija. OneDrive je cloud prostor na kojem se nalaze svi vaši elektrosnki dokumenti koje ste prenijeli sa svog računara ili telefona ili svi oni dokumenti koje ste kreirali online koristeći neku od aplikacija. Jedan od primjera korištenja ovakvog rješenja jeste i aplikacija Forms koja će nam omogućiti da kreiramo obrasce, a rezultate možemo vidjeti direktno u web pregledniku ili ih eksportovati u Excel nakon čega možemo izvršiti njihocvo uređivanje, filtriranje i slično. Na slici je prikazan izgled matrice za procjenu ponašanja učenika, gdje svaki nastavnik to može popuniti i putem svog mobilnog uređaja, a razrednik i pedagog će pratiti stanja i onda će na osnovu toga pozvati učenika na savjetodavan rad i pokušati riješiti problem preventivno, prije određivanja neke od disciplinskih mjera kao što je snižavanje vladanja. Ovo je jako bitno, jer na ovakav način možemo reagovati na vrijeme i na vrijeme obavijestiti roditelje ukoliko za tim postoji potreba.

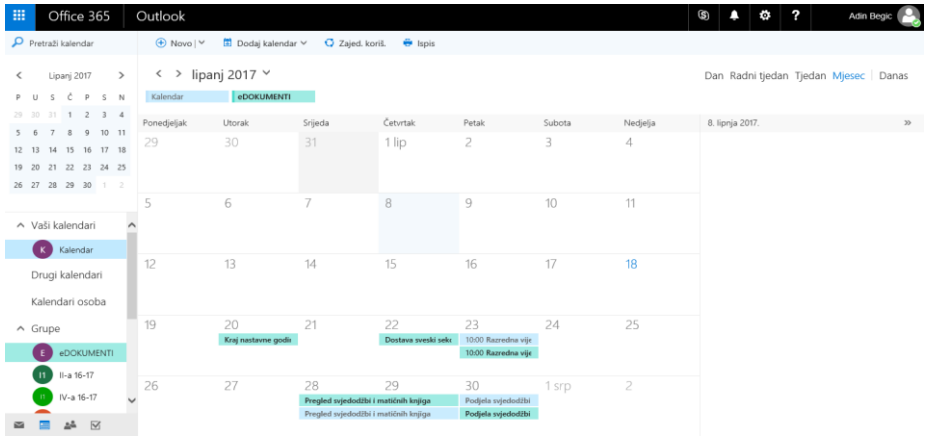
Pored obrazaca, također se mogu korisiti i drugi dokumenti, kao što su razni pravilnici, zakoni, formulari, tabele, frekvencije ocjenjivanja i slično.



Slika 3. *Izgled matrice praćenja ponašanja učenika*

2.3. KALENDAR

Korisnikov kalendar, koristeći Exchange Online, je uvijek sinhronizovan na svim uređajima. Pored online aplikacije, moguće je koristi i aplikaciju na mobilnom telefonu kao i na desktop računaru koji je sinhronizovan sa vašim korisničkim računom i aplikacijom Outlook. Na jednsotavan način imate pregled obaveza u jednoj sedmici ili mjesecu, godini. Sa lakoćom možete dijeliti svoj kalendar sa drugim osobama, pa ako ste zakazali provjeru znanja za određeno odjeljenje, i učenici će također moći vidjeti planiranu aktivnost za određeni datum, a prilikom kreiranja određene obaveze, možete podesiti i podsjetnik da vas napomene ukoliko zaboravite na svoju obavezu.



Slika 4. *Izgled aplikacije kalendar*

2.4. EDUKACIJA NASTAVNIKA

Da bi imali uspješno korištene dostupne alate koji su na raspolaganju i učenicima i nastavnicima, prvi korak je sama edukacija. Za prve sate je potrebno napraviti direktan kontakt putem seminara, okruglih stolova ili radionica sa praktičnim radom. Također, jako je bitno kroz primjere navesti sve mogućnosti kako bi nastavnici bili motivirani za korištenje takvog rješenja u svojim školama. Jako je teško pronaći tutorijale ili pisane materijale za ovakve teme na našem jeziku, jer još uvijek imamo nastavnika koji ne znaju neki od stranih jezika.

Na prvim kontakt satima je potrebno predstaviti rješenje sa navedenim praktičnim primjerima, nakon čega se u prvom dijelu nastavnici mogu educirati kako instalirati i kako podesiti Skype for Business i na taj način bi mogli pratiti webinare i nastavak edukacije sa bilo kojeg mjesta i u vrijeme kada to njima najviše odgovara.

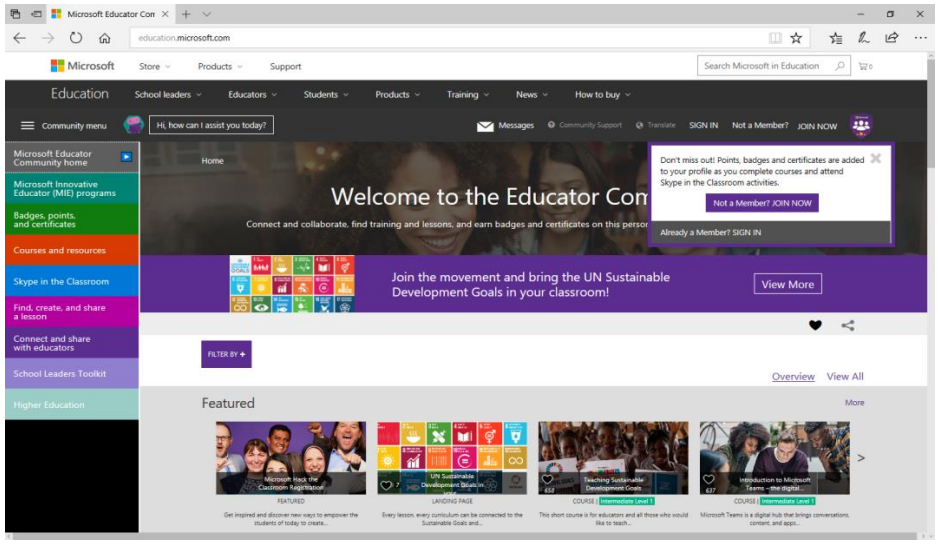
Slika 5. *Prikaz saradnje u Office365 aplikacijama [2]*

2.4. MICROSOFT MREŽA EDUKATORA

Microsot je također razvio i svoju mrežu za edukatore iz cijelog svijeta koji u realizaciji svoje nastave korite Microsoft proizvode. Prvo je potrebno da svako od korisnika kreira svoj korisnički račun, tj. da se prijavi sa već postojećim Office365 korisničkim računom ili nekim od Windows korisničkih računa i na taj način se poveže sa ostalim edukatorima iz cijelog svijeta, da zajedno razmjenjuju svoja iskustva.

Skype in the Classroom je jedna jako interesantna mogućnost koja vam omogućava putovanje svijetom direktno iz vašeg kabineta, i na taj način nastavnik zajedno sa svojim učenicima pređe hiljade virtuelnih kilometara i poveže se sa ostalim nastavnicima i učenicima.

Važno je napomenuti da na ovoj stranici nastavnici imaju jako mnogo interaktivnih materijala za učenje kako koristiti sve mogućnosti Office365 alata u svojoj učionici. Nakon završenog kursa, nastavnik može da dodbije bedž i/ili certifikat o uspješno završenom kursu. Također, u toku rada svaki nastavnik sakuplja bodove koji ga vode do titule Microsoft Innovative Educator Expert (MIEE), a svaki nastavnik može sam sebe nominovati za MIE Expert-a, gdje će nakon zvaničnog odabira i dobiti bedž i digitalni certifikat. Titula MIEE važi za samo jednu školsku godinu, a nominacije počinju u drugoj polovini aprila pa do 15. jula svake godine.



Slika 6. *Izgled početne web stranicehttps://education.microsoft.com/*

3. OBRNUTA UČIONICA

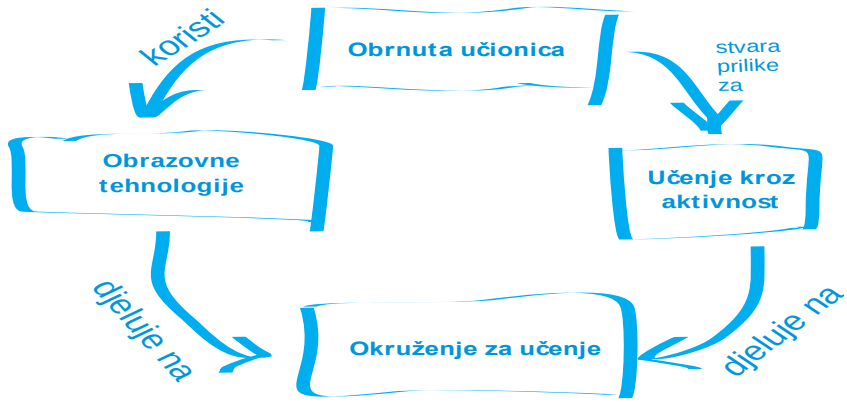
Obrnuta učionica (engl. flipped classroom) je danas jedan od popularnijih savremenih pristupa u obrazovnom procesu u svijetu. To je pristup koji je drugačiji od tradiocionalne

nastave, a najviše se primjenjuje kada je u pitanju kombinovana nastava (obrada novog gradiva i vježbanje, praktičan rad) ili kada se koriste savremenije informaciono-komunikacione tehnologije u kombinaciji sa raznim metodama nastave što omogućava personalizaciju učenja, razvijanje kritičkog mišljenja, kao i samu primjenu stečenog znanja.

„Obrnuta učionica" temelji se na primjeni IKT-a u savladavanju nastavnog gradiva izradu i dijeljenje materijala. Korištenjem obrnute učionice, učenici razvijaju i druge sposobnosti i stiču kompetencije koje će im biti potrebne i poslije, u daljem školovanju, samom poslu. U većini primjera je to je timski rad, gdje učenici raspoređuju zadatke, dogovaraju se, istražuju, međusobno komuniciraju direktno ili putem e-maila, uče se kako saslušati jedni druge, uvažavaju mišljenja i prezentuju svoje rezultate i na taj način poboljšavaju svoje komunikacijske sposobnosti i prezentovanje pred grupom slušalaca (učenika).

Glavna karakteristika "obrnute učionice" jest ta, da se obrada novog gradiva ne odvija samo u školi u toku jednog časa, već da se isto gradivo može nastaviti pratiti i sa drugih mjesta, od kuće putem interneta uz pomoć računara i internta ili u današnje vrijeme i uz pomoć mobilnih aplikacija.

Dakle, učenici kod kuće proučavaju materijale na Internetu koje im je pripremio nastavnik kako bi upoznali nove sadržaje, zabilježili svoja razmišljanja, zaključke ili nedoumice o kojima se u konačnici aktivno raspravlja i u učionici. [1]



Slika 7. *Princip obrnute učionice*

4. ZAKLJUČAK

Vrijeme je bitan faktor, zato je i bitno da svoje vrijeme organizujemo na najbolji mogući način, kako privatno, tako i poslovno. Digitalnom transformacijom sve naše obaveze, aplikacije, datoteke su dostupni 24/7 sa bilo kojeg mjesta. Na taj način možemo i svoju nastavu i administrativne obaveze bolje organizovati u vremenu kada to nama najviše odgovara.

Tradicionalni način izvođenja nastave se odavno prevazilazi korištenjem novijih metoda i oblika rada. Realizovanje nastave korištenjem IKT-a je jedna od novih metoda izvođenja nastave i zastupljena je u svim nivoima obrazovanja. Svakodnevno svi nastavnici iz različitih predmeta koriste IKT u izvođenju nastavnih sadržaja. Digitalna transofrmacija ima niz koraka i uslova koje svaka škola treba ispuniti i težiti ka tome. Također, digitalna transformacija ne predstavlja samo elektronske materijale za učenje i realizaciju nastave, nego nam olakšava i sve administrativne obaveze, kao što su razni izvještaji, praćenje uspjeha, praćenje izostanaka, lakša komunikacija sa učenicima i nastavnicima.

Neke od prednosti ovakvog rješenja za digitalnu transformaciju su:

jedinstavena e-mail adrese na istoj domeni; pouzdanost, fleksibilnost, sigurnost, dostupnost 24/7; ista platforma za sve (učenici i nastavnici); sinhronizovani e-mailovi za svim uređajima (svi folderi); olakšana komunikacija učenik-nastavnik, učenik-učenik, nastavnik-nastavnik; pristup sa bilo kojeg mjesta i bilo kojeg uređaja uz Internet mrežu; korištenje Online aplikacija što ne zahtjeva nikakvu dodatnu instalaciju; korištenje OneDrive 1TB prostra što je dovoljno za sve materijale nastavnika i učenika; omogućeno lakše dijeljenje nastavnih sadržaja nebitno o njihovoj veličini i formatu; kreiranje vlastite društve mreže gdje imaju pristup samo internu korisnici; omogućivanje timskog rada neovisno o lokaciji učenika i nastavnika; kreiranje Online nastave, konsultacija (Skype for Business) u HD kvaliteti; kreiranje Online webinara i stručnog usavršavanja za nastavnike u vrmenu kada to njima najviše odgovara; virtuelno učenje; zaštita od virusa; kao i jedinstvena prijava (sa jednim korisničkim računom pristup svim resursima).

REFERENCE

[1] https://www.scnsoft.com/blog/office-365-collaboration-tools (10.9.2017. godine)
[2] Begić A., „Sistem za vrednovanje znanja iz IT oblasti učenika srednjih škola“, Panevropski univerzitet „Apeiron“ Banja Luka, 2016, str. 8-9, magistarski rad

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

E-UČENJE NA RADNOM MJESTU, LMS PLATFORME, SISTEMI ZA WEBINARE I TELEKONFERENCIJU

Andrea Simović
MUP Republike Srpske, andrea.simovic@mup.vladars.net

Apstrakt: *Dinamičan razvoj društva u svim segmentima zahtjeva brza prilagođavanja. Tradicionalan školski sistem ne zadovoljava potrebe brzih promjena tehnologije. Znanje stečeno u toku školovanja ne priprema đake i studente za budući posao. Kompanije i institucije su u cilju razvoja ljudskih resursa preuzele zadatak da svoje radnike osposobe za zadatke koji ih očekuju. U Ministarstvu unutrašnjih poslova Republike Srpske, Uprava za informaciono-komunikacione tehnologije (IKT) je samostalno implementirala sistem za e-učenje na platformi MOODLE. Sistem je dostupan svim radnicima Ministarstva koji imaju pristup računaru na intranet mreži na cijeloj teritoriji Republike Srpske. Kroz donaciju Evropske delegacije u BiH, iz predpristupnih fondova nabavljena je oprema za kabinete u policijskim upravama van sjedišta i u Policijskoj akademiji. Kabineti su opremljeni računarima, štampačem projektorom i Cisco TelePresence sistemom za telekonferenciju sa TV uređajima. Uprava za IKT je postavila nekoliko kurseva i testova i implementirala sistem za kreiranje webinara BigBlueButton.*

Ključne riječi: *e-učenje, MOODLE, LMS, webinar, BigBlueButton*

UVOD

Pojam „elektronsko učenje“ je jedan od danas najčešće korišćenih sintaksi u kontekstu modernizacije obrazovanja. Koriste se različite definicije elektronskog učenja. Definicija Američke asocijacije *ASTD* (*American Society for Trainers and Development*) *e Learning*, u prevodu elektronsko učenje, skraćeno e-učenje, je metodologija kojom se „nastavni sadržaji i/ili aktivnosti u procesu učenja isporučuju / omogućavaju uz pomoć elektronskih tehnologija (engl. Instructional content or learning experiences delivered or enabled by electronic technology). Ta definicija objedinjava i druge nazive koje srećemo; učenje bazirano na webu, obuke bazirane na Internetu, distribuirano učenje, učenje na daljinu, on-lajn učenje, mobilno učenje, daljinsko učenje...

Sam nastanak računarskih mreža bio je inspirisan potrebama za edukacijom. ARPANET, preteča Interneta je bila prva računarska veza između univerziteta u Americi.

UČENJE NA DALJINU

Učenje na daljinu je postojalo i u 19 vijeku. Prvo dopisne škole, koje su koristile poštanske usluge za dostavu materijala i zadataka pismima, te odgovori polaznika takođe

putem pisama. Zatim sa masovnijom prodajom radio-prijemnika počinje radio-emitovanje obrazovnog programa za učenike, koji zbog velike geografske udaljenosti nisu mogli pohađati školu. Sa televizijom se šire mogućnosti za prikaz multimedijalnog sadržaja. Obrazovni programi su sve raznovrsniji i nose značajan dio produkcije većine televizijskih stanica. Ubrzo i računari postaju dostupni mnogima. Daljim razvojem informaciono-komunikacionih tehnologija, širenjem računarskih mreža dolazimo do dinamičnog napretka koji traje.

UČENJE U ŠKOLI – UČENJE NA POSLU

Istorijski gledano obrazovanje i rad razvijali su se odvojeno iz čega su proistekla različita shvatanja. Kao polazne postavke posmatrajmo tri činioca; školu, radno mjesto i radnika. Tri različita gledišta – tri koncepta iz kojih se mogu postaviti temelji za međusobne uticaje kako bi se našao način za neophodno povezivanje. Nemoguće je povezati ove različite koncepte na osnovu samo jednog stanovišta. Potreban je institucionalan okvir koji će posredovati u procesu. Cilj škole je pripremiti polaznika za buduće zaposlenje. Cilj poslodavca je dobiti kadrove edukovane van sistema i prije zaposlenja. Sve su češće promjene; tehnološke, organizacione, tržišne, geo-političke. Već obučeni zaposleni moraju da budu dodatno obučavani kako bi se prilagodili trendu promjena, razvoju i potrebi za povećanjem efikasnosti. Radnici (svršeni studenti) sa svog stanovišta očekuju da će koristiti obrazovanje koje su stekli i u koje su uložili trud i novac, te da će zadovoljiti potrebe budućeg poslodavca.

Uprkos nastojanjima da se premosti jaz i poboljša interakcija pomenuta tri koncepta rad i obrazovanje ostaju udaljeni jedni od drugih. Primjer dobre prakse je Dansko strukovno obrazovanje, koje je razvijeno od pripravničkog staža, gdje je trening integrisan u praktičan rad, sve do naprednog savremenog školskog obrazovanja. Iz perspektive polaznika – radnika sve veći broj godina se provodi u obrazovnom procesu prije ulaska na tržište rada.

Postoje razlozi koji dodatno udaljavaju obrazovanje i rad. Dio tih razloga je u promjenama načina života u modernom društvu koje dodatno komplikuju interakciju. Veza između obrazovanja i rada se ne može posmatrati bez razmatranja polaznika kao aktivnog kreatora interakcije.

Dvojni sistem strukovnog obrazovanja za promociju modela interakcije naprednih vještina. Neophodnost prakse, u realnim a ne samo laboratorijskim uslovima, na jednostavnom primjeru. O administraciji aktivnog direktorija (AD) ili virtualizaciji servera možete da slušate predavanja čitave semestre, ali dok niste u situaciji da u realnom okruženju implementirate naučeno, teško da ćete sve te gomile podataka zapamtiti. Ukoliko nemate iskustva svi napredni kursevi predstavljaju mnogo izgubljenog vremena. U savremenom dinamičnom okruženju poslodavac očekuje da zaposli radnika sa već stečenim vještinama, i kada je u pitanju IT poslodavci nemaju jasnu predstavu šta taj posao zahtjeva. On jednostavno očekuje da sve u IKT radi i da nema problema i suvišnih troškova. O bezbjednosti informacionog sistema i ne razmišljaju dok se ne pojavi problem. Mnoga zanimanja iščezavaju. Svakodnevno srećemo službenike, ljekare, radnike na šal-

terima koji puno radno vrijeme koriste računare, a kucaju sa jednim ili dva prsta. Neophodno je da se uz osnovnu informatičku pismenost uvede i kurs slijepog kucanja. Mašine i roboti mijenjaju zahtjeve za ljudskim angažmanom. Savremeni poslovi traže veće vještine i opšte znanje. Kompanije ne mogu pružiti dovoljno mogućnosti učenja da ispune vlastite zahtjeve. Pored rastućih zahtjeva kvalifikacija radi posla, postoje i drugi razlozi za razvoj školskog sistema;

Opšte obrazovanje je potrebno za socijalizaciju i razvoj građanstva u modernom i složenom društvu,

Obrazovanje ističe razliku društvenog statusa i čini osnovu za novu društvenu elitu,

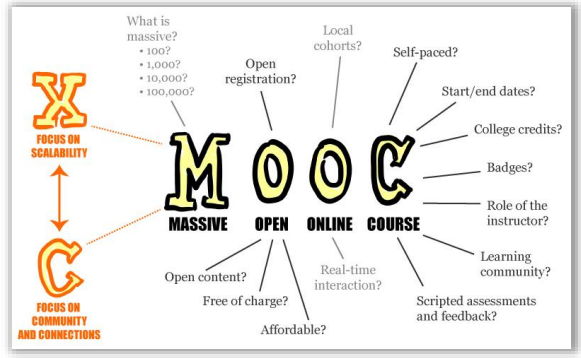
Obrazovanje se koristi za traganje za identitetom i samoostvarenjem.

Želja za socijalnim izjednačavanjem bila je glavni argument radničkog pokreta da se proširi opseg opšteg obrazovanja u strukovnom obrazovanju i osposobljavanju. Obrazovni sistem treba da premosti jaz između ljudi rođenih sa istim sklonostima i danas kao i u kamenom dobu, a koji sada moraju biti integrisani u daleko složenije društvo.

Vrednovanje znanja je različito u obrazovnim i poslovnim konceptima. Različite vrste znanja se cijene u ta dva sistema. Glavni kriterij za validaciju znanja na radnom mjestu je njegova primjenjivost u sadašnjem vremenu, ili neposredno bliskoj budućnosti. Validacija znanja u školskom sistemu se obavlja po vijekovima uspostavljenim, često naučnim teorijama. Školski koncept se temelji na širenju znanja koja su institucionalizovana u simboličkom (u glavnom jezičkom) obliku čiju stvarnu primjenu se može očekivati u nekom budućem vremenu. Formalno dugoročni cilj obrazovanja da se polaznici pripreme i da nauče nešto primjenjivo u životu „izvan škole“. Međutim, neposredni, kratkoročni cilj polaznika i predavača obično se svodi na polaganje ispita. Proces učenja biva svrha sam sebi i usmjeren je na sam školski sistem a ne na vanjski svijet i vrijeme nakon polaganja završnog ispita.

Tržište potiče brz tehnološki razvoj i cilju opstanka kompanija radnicima se pruža mogućnost da na samom radnom mjestu saznaju mnogo više nego što je to ranije bio slučaj. Ali obuka i obrazovanje su uže povezani sa zahtjevima ekonomske efikasnosti. Za razliku od perioda industrijske revolucije, danas se u toku prosječnog životnog vijeka čovjeka dese radikalnije promjene, što zahtijeva kontinuirano mijenjanje u znanju i reviziju identiteta. Dakle interakcija između obrazovanja i rada je promijenjena. Sve više ljudi nastoji da aktivno oblikuju svoje živote i ostvaruju svoje snove u potrazi za novim edukacijama i radnim mjestima.

NEKE KOMERCIJALNE I SLOBODNE PLATFORME ZA LMS



Slika 5. *Masovni otvoreni onlajn kurs - MOOC poster*

Na tržištu ima veliki broj sistema namijenjenih za e-učenje. Nabrojaću samo neke od njih: Sakai, Latitude Learning, Webex, GoToMeeting, Dokeos, eFront, Schoology, I-LIAS, Canvas, Coursera, Khan Academy, Udacity, edX online, TEDex, Lynda.com, A-lison Courses, MOOC, MOODLE, A Tutor, CourseSites by BlackBoard, eLearning Brothers, Bright Talk, Simplylearn. Većina ih ima komercijalne i besplatne verzije.

PREDNOSTI I NEDOSTACI E-UČENJA

Organizacije ulažu sredstva u razvoj ljudskih resursa. Naravno, nikada dovoljno. Ponekad radi kursa od nekoliko sati treba otputovati dovoljno daleko da to oduzme više radnih dana. Pored uobičajenih troškova poput prevoza i smještaja malo ko računa trošak nastao zbog odsustva sa posla. Tome treba prilagoditi i privatne obaveze. Takve kurseve organizacije sve više pružaju u vidu e-učenja u radno vrijeme, tako da se radnik lako organizuje da završi svakodnevne obaveze i odvoji dnevno vrijeme za unapređenje znanja i vještina potrebnih na radnom mjestu. Time se radniku ne remeti vrijeme za odmor, porodicu, hobije i druge slobodne aktivnosti. Problem je kupovina ili kreiranje kurseva vlastitim snagama. I najbolja platforma za e-učenje nije dovoljna ako predavač nije motivisan da nauči kako da iskoristi mogućnosti koje sistem pruža te ako sam sadržaj kursa nije kvalitetno pripremljen.

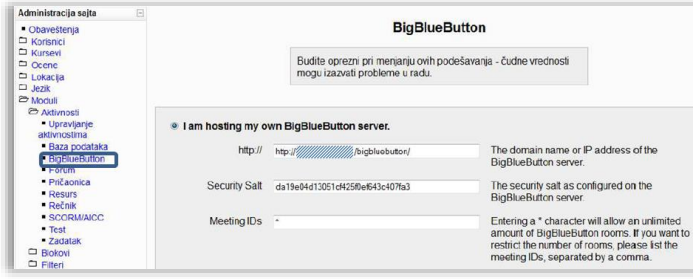
Bitan nedostatak e-učenja je nedostatak stvarnog kontakta polaznika sa ostalim učesnicima edukacije. pored toga sve više se javlja ovosnost o računaru, telefonu i uopšte povezanosti na mrežu, pa je realna društvena komunikacija smanjena. Otuđenost vlada pored više stotina „prijatelja“ na društvenim mrežama. Polaznik individualno procjenjuje potrebu za učenjem što je uslovljeno ličnom motivacijom samog polaznika a rezultat su česta odustajanja. Neophodnost osnovne računarske pismenosti i otpor prema promjenama predstavlja ograničenje. Potreban hardver i pouzdan pristup Internet mreži takođe ograničava polaznika. Zbog smetnji koje se javljaju iz tehničkih razloga dolazi do prekida izvođenja procesa, što dovodi do pada koncentracije i interesa, te i do odustajanja. Onlajn učenje je jeftin jednostavan način za motivisanog pojedinca, ali učenje

u grupama i kontakt licem u lice je nezamjenjiv, kao i odgovor stručnjaka na postavljeno pitanje i diskusije unutar grupe koje potiču „brainstorming“ i podižu kvalitet učenja.

SISTEMI ZA TELEKONFERENCIJU I ZA KREIRANJE WEBINARA

Video-konferencijski sistemi su postali nezaobilazna komponenta sistema za e-učenje. Dobiti od učenja putem IK tehnologija i multimedijalnih sistema za učenje su u značajnoj prednosti od mana koje sa sobom mogu da nose. Od jednostavnog prenosa predavanja u realnom vremenu kombinovanog prikaza predavača i prezentacije ili drugog pripremljenog sadržaja, snimanja istog i gledanja po zahtjevu u proizvoljnom vremenu i broju pregleda, do mogućnosti polaznika da aktivno učestvuje putem omogućene interakcije pitanjima u pisanom obliku na koje predavač odgovara odmah ili na kraju predavanja. Mogućnosti interakcije i uključenja audio ili video prenosom, sistemi za telekonferenciju i kreiranje webinara dodatno ohrabruju i motivišu polaznika i pružaju mnogo bolji doživljaj i prihvatanje ponuđenog sadržaja. U MOODLE platformi je omogućena integracija web platformi za telekonferenciju koja se može odvijati uživo. BigBlueButton je jedna od opcija koja se u praksi pokazala kao veoma dobra, a uz to je i „open source“ rješenje sa svim potrebnim funkcionalnostima.

Slika 6: *Integracija MOODLE platforme i BigBlueButton sistema za kreiranje webinara*



Slika 7: *Potrebna podešavanja u MOODLE prilikom integracije BigBlueButton*

Ekran je podijeljen u prozore sa spiskom prisutnih polaznika – gledalaca, prozor za instant poruke, video prikaz predavača sa web kamere, prozor sa prezentacijom. Prozorima se može podešavati veličina i mijenjati pozicija na ekranu. Moderator i predavač imaju prava da dodjeljuju i mijenjaju uloge učesnicima. Predavač jednim klikom može da prikaz radne površine sa svog ekrana podijeli sa polaznicima, da po tom podijeljenom sadržaju pokazuje, crta, piše i unosi nove sadržaje u realnom vremenu što doprinosi

dinamici webinara. Predavač može da dodijeli drugom učesniku ulogu predavača, omogući audio ili video uključenje, prati prisustvo polaznika, prima pitanja i poruke i odgovara putem instant poruka integrisanih u sistem, nudi ankete i odmah vidi odgovore polaznika i statistiku.

ZAKLJUČAK

Implementacija sistema za e-učenje (Learning Management System – LMS) značajno doprinosi unapređenju i razvoju ljudskih resursa. Platforme razvijene kao „open source" rješenja zahtjevaju veći angažman unutar organizacije, za razliku od komercijalnih kurseva i platformi, koje se nude na tržištu. Instalacija, podešavanje i administracija sistema unutar organizacije je zahtjevan i dugotrajan posao.

Uprava za IKT Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srpske je implementirala sistem na MOODLE platformi LMS i Big Blue Button sistem za kreiranje webinara. Dostupan je svim službenicima Ministarstva u radno vrijeme i na radnom mjestu sa pristupom intranet mreži. Policijske uprave u gradovima RS imaju kabinete za e-učenje opremljene sa po 8 računara za polaznike, računar za predavača, projektor, multifunkcionalni štampač, sistem za telekonferenciju Cisco TelePresence i TV za potrebe telekonferencije.

Redovno testiranje radnika, ocjenjivanje i praćenje napretka pruža jasniju sliku poslodavcu i radniku u cilju evaluacija i planiranja edukacija za naredni period. Primjeri dobre prakse su mnogi kursevi koji su već realizovani a i planirane naredne aktivnosti. Neke od njih su testiranje znanja engleskog jezika za policijske službenike zainteresovane za odlazak u međunarodne misije, redovno testiranje policijskih službenika (poznavanje zakona), osnovna informaciona pismenost, bezbjednost informacionog sistema, zaštita tajnih te zaštita ličnih podataka, testovi za polaganje stručnog ispita za rad u MUP RS, kurs detekcije problema, dijagnostike i održavanja informacionog sistema namijenjen tehničarima u policijskim upravama van sjedišta MUP-a RS.

REFERENCE

[1] www.ejel.org (The Electronic Journal of e-Learning)
[2] www.jita.etf.rs/Public/PDF/JITA_Vol%203_Issue1.pdf (Journal of Information Technology and Applications) A CASE STUDY ON INTRODUCING E-LEARNING INTO SEAFARERS' EDUCATION
[3] http://education.muprs.org/wp-content/uploads/2016/01/BPG-3-4-15.pdf Implementacija sistema za e-učenje na MOODLE platformi u MUP RS
[4] William Rice, MOODLE 2.0 e-Learning Course Development, PACKT Publishing
[5] Projekat „Učenje na daljinu primjenom MOODLE Learning Management System (LMS)", Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srpske
[6] www.emeraldinsight.com/1366-5626.htm Connecting work and education 455 The Journal of Workplace Learning Vol. 16 No. 8
[7] www.moodle.org

E-LEARNING ON THE WORKPLACE, LMS PLATFORMS, WEBINAR SYSTEMS AND TELECONFERENCE

Abstract: *Dynamic social development in all aspect of society requires fast adaptation. Traditional scholar system does not respond to quick technology changes. Knowledge gained in school does not prepare students for future job. In order to enhance and develop human resources Companies and institutions took over responsibility to educate and train their employees for upcoming tasks on the working place. Administration of IC Technologies in Ministry of Interior of Republic of Srpska implemented LMS MOODLE platform. System is available for all employees who have access to computer connected to intranet of the Ministry wide on RS territory. European Delegation thru IPA funds donated equipment for cabinets for e-learning and testing in police administration in cities of RS and in Police Academy. Cabinets are equipped with computers, multifunctional printer, video beam projector and Cisco TelePresence system for teleconferencing with TV devices. Administration for ICT published several courses and tests and implemented BigBlueButton, system for webinar creation.*

Key Words: *e-Learning, MOODLE, Learning Management System (LMS), webinar, BigBlueButton*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

UNAPREĐENE MOGUĆNOSTI PRIMJENE BLOGA U ŠKOLOVANJU I OBRAZOVANJU

Miloš Nenad[1], Zoran Ž. Avramović[2]
[1]Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Mrkonjić Grad
[2]Panevropski univerzitet APEIRON, Banja Luka

Apstrakt: *U radu su predstavljene i analizirane mogućnosti korištenja Webblogging alata u savremenim obrazovnim sistemima. Sve analize govore u prilog tome da je veoma važno da se u nastavnom procesu iskoriste mogućnosti informacionih tehnologija i da se one integrišu u nastavni proces. Mnogi svjetski univerziteti i škole ugradili su savremene informacione tehnologije u svoj obrazovni proces i ostvarile velike prednosti u odnosu na raniji period.*

Ključne reči: *Blog, primjene, edukacija.*

Abstract: *The paper presents and analyzes the possibilities of using Web blogging tools in modern education systems. All analysis are in favor that it is very important to the educational process take advantage of possibilities of information technologies and that they are integrated into the teaching process. Many universities and schools worldwide have introduced modern information technologies in their educational process and achieve great advantage in relation to previous period.*

Keywords: *Blog, application, education.*

1. BLOG U UČIONICAMA

Blog je zasnovan na web 2.0 tehnologiji. Predstavlja veoma važno sredstvo informatičke revolucije u obrazovanju. Počev od 2005. godine počela je njegova primjena u obrazovanju širom svijeta. Organizacija bloga je *user-friendly* tehnologija, prilagodljiva čitaocu, jer je organizovan u vidu *web* stranica koje čine dnevnik i objave se postavljaju i redaju od najnovije, počev od vrha, pa do posljednje, raspoređene na dnu. Prednosti koje pruža blog, pored ostalih su i interaktivnost, tj. mogućnost ažuriranja i laka podešavanja radnog okruženja.

Blogovi su veoma jednostavni za korišćenje i potrebno je minimalno tehničko znanje za njihovo kreiranje i održavanje. Njihov dizajn je lako prilagodljiv i promjenljiv. Postoji više platformi blogiranja kao što su na primjer: *Edublogs,* koji je ujedno i najpopularniji svjetski servis blogiranja, *Blogger*, slobodni *weblog* alat *Google*a, *Wordpress*, potpuno besplatna *blogging* platforma za učenike i nastavnike sa jednostavnim radnim okruženjem.

Pretpostavke za uvođenje bloga u učionice:

- postojanje potrebe za povećanjem kvaliteta nastave,
- povećanje motivacije učenika i studenata,
- osmišljavanje uloge bloga koju će imati,
- stvaranje foruma saradnje i diskusije,
- omogućavanje mentorstva i saradnje,
- omogućavanje učeničkih, roditeljskih i nastavničkih naloga,
- vođenje računa o zaštiti korisničkih naloga i lozinki,
- upoznavanje sa pravilima korištenja bloga i etičkim normama ponašanja.

Veoma važno je povesti računa o zainteresovanosti učenika za postojanje bloga, kao i roditelja, jer oni trebaju dati dozvolu. Posebno je važno sve korisnike bloga prethodno upoznati sa mjerama *online* bezbednosti prilikom korištenja bloga. Na blogu je potrebno da su komentari jezgroviti, kraći ali gramatički pravilni.Uspostavljena je sloboda pretraživanja sadržaja bloga, kao i odlazak sa bloga na srodne linkove drugih adekvatnih blogova. Inspiracija učenicima da pišu nešto na blogu jedino može biti ono što je njima blisko.

Blog se treba koristiti kao dodatni vid obrazovanja i mnogi nastavni materijali, kao što su zadaci mogu se postavljati na njemu. Učenicima je potrebno omogućiti različite vidove rada na blogu, kao što je na primjer i rad u malim grupama po određenim zadacima. Pridavanjem značaja radu učenika, pisanja njihovih određenih sadržaja, doprinijelo bi se većem kvalitetu znanja i komunikacije među svim subjektima obrazovanja. Kvalitet nastavnih materijala i sadržaja komunikacije povećavaće će se i raznovrsnošću prikladnih tekstova, slika, video klipova i audio sadržaja. Potrebno je omogućiti i kategoriju linkova i referenci koji vode na druge zanimljive obrazovne *online* sadržaje. Obogaćivanje učenja moguće je i korišćenjem različitih vrsta zabavnih sadržaja i igara.

Saradnjom nastavnika i učenika u blog okruženju stvara se novi kvalitet obrazovanja i nastavnici svojim mentorstvom dodatno stimulišu učenike da stiču nova znanja i postavljaju mnoga pitanja koja nije bilo moguće u klasičnim učionicama. Interesantne su i moguće mnoge nove ideje i prijedlozi.

Anketiranjima učenika, roditelja i nastavnika analiziraju se razna mišljenja i potrebe po određenim pitanjima i omogućavaju potrebne promjene za unapređenja obazovnog procesa. Pravovremena i tačna obavještenja na blogu biće od velike koristi i učenicima, roditeljima i nastavnicima. Postavljanjem raznih pitanja za učenike na blogu, motivisalo bi učenike da daju odgovore i to bi omogućilo njihovu veću zainteresovanost.

Razgovori na blogu daju svakoj osobi jednaku priliku da podijeli svoje mišljenje sa drugima. Saradnja među učenicima doprinosi i njihovom zbližavanju i zajedničkom radu po određenim projektima. Nastavnici mogu koristiti blog i za rad po sekcijama.

Aktivnosti nastavnika za stvaranje nastavničkog portfolija mogu biti i sljedeće:

- organizacija razreda za aktivno učenje (interaktivna nastava sa manje predavanja, a više aktivnog učešća učenika, rad pomoću multimedijalne tehnologije),
- diskusije preko mreže na zadatke učenika (čitanje predložene literature, analiziranje učešća učenika, odgovaranje na pojedina pitanja učenika),

- analiza instant poruka i *Microblogging* (popularno je kod adolescenata u današnje vrijeme)

1.1 Neke platforme za izradu bloga

WordPress predstavlja višenamjensku platformu sa mnogo besplatnih dizajn šablona, i velikim mogućnostima za postavljanje teksta, slika i video materijala.

Najčešće je korišćeni sistem upravljanja učenjem (*CMS*) u svijetu. Mnogo učenika, studenata i nastavnika ga koristi za *blogging* ili samo za *web hosting* ili *web sajt*. Omogućava sortiranje teksta, slika i video materijala po datumima korištenja.

Blogger još jedna besplatna alatka za nastavnike, koja ima profesionalno radno okruženje lako za navigaciju. Akutelan je i *Edmodo* koji predstavlja mikro *bloging* alat i omogućuje saradnju učenika i nastavnika kroz zajednički rad na zadacima i razmjeni ideja unutar i izvan učionice.

2. PREDNOSTI KORIŠTENJA BLOGA U OBRAZOVANJU

Korištenjem bloga u obrazovanju ostvaruje se učenje neovisno o vremenu imjestu. Povećava se komunikativnost svih subjekata obrazovanja. Motivacija se značajno povećava i učenicima obrazovanje postaje zanimljivije, jer je veoma naglašena i njihova uloga i omogućeno zadovoljavanje potreba koji imaju. Roditeljima je omogućeno da prate napredak svoje djece. Omogućeno je predstavljanje postavljanje i prezentovanje sadržaja *online* širom svijeta.

Nastavnici ovakvim dodatnim vidom obrazovanja unapređuju svoju obrazovnu ulogu i istraživačke vještine. Korištenjem RSS čitača čitaoci blogova se pretplaćuju na određene blogove i omogućeno je praćenje njihovih sadržaja. Neki od popularnih čitača su *Google Reader* i *Bloglines*. Značajna je i mogućnost da grupa učenika uređuje jedan blog. Efikasno je povezivanje bloga sa društvenim mrežama kao što su: *Facebook, MySpace, Twiter* i dr.

Audio blogovi nazivaju se "*podcast*", a video blogovi "*vlogs*". Korištenjem *YouTube* možemo postavljati video sadržaje, na *SlideShare* postavljati slajdove i PDF dokumente, fotografije na *Flickr* servisu, a umjetničke sadržaje na *Devianart*. Blogovi su veoma popularni u obrazovanju u svijetu kao značajna podrška u nastavi i učenju. Na Univerzitetu *Calgary* blogovi se koriste za stvaranje zajednica učenja. Značaj stvaranja ovakvih zajednica je što studenti ili učenici kroz blog potvrđuju svoj identitet i kroz komunikaciju sa publikom, tj. kroz povratne informacije osnažuju svoje znanje. Time se u značajnoj mjeri povećava motivacija učenja i rada. Kroz redovno pisanje podstiče se razvoj istraživačkih ideja.

Ovaj vid *online* učenja predstavalja jedan vid učenja zajednice van školskih zidova i predstavlja novo iskustvo učenja. Na mnogim univerzitetima i školama širom svijeta pojedini nastavnici uvode blogiranja u svojim razredima. Ono što čini blogove atraktivnima i poželjnima je njihova jednostavnost korištenja. Prednost blogiranja je i ta što

vlasnik bloga može uređivati svoj blog bez poznavanja programiranja. Značaj blogova je i u tome što podstiču učenike da pišu. Potrebna je i mala opreznost da oni poštuju kodeks i etiku ponašanja pri korištenju bloga. Ovakva učenja omogućuju pojedinačna i zajednička učenja van formalnog obrazovnog sistema. Kroz komentare, mišljenja i diskusije studenti i učenici razmjenjuju mišljenja i na taj način doprinose boljem sopstvenom upoznavanju i zbližavanju. Jednostavo, učenje postaje životnije i učenje za život. Veliki značaj blogiranja je stvaranje zajednice učenja.

3. BLOG RAZREDA

Mnogi nastavnici koriste blog razreda kako bi svakodnevno ažurirali razne informacije i dodatne nastavne materijale potrebne učenicima, kao i uputili obavještenja njihovim roditeljima. Ovi materijali su značajni i onim učenicima koji iz određenih razreda nisu mogli pohađati nastavu. Blogovi razreda uključuju i blogove učenika ili studenata koji imaju i svoje pojedinačne blogove koji često služe za saradnju van njihovog razreda.

Blogovi sadrže osnovne komponente kao što su:

- zaglavlje (ime bloga i dr.),
- stranice (sadržaji bloga),
- arhiva (biblioteka materijala po mjesecima),
- kategorije (organizacija po sličnim temama),
- *blogroll* (mjesto za vezu sa odgovarajućim sajtovima i *web* resursima),
- meta (objašnjenje koji je softver korišten za pravljenje bloga).

Neki nastavnici koriste jedan blog za sve razrede i svi oni mogu da koriste različite materijale.

Razlozi pravljenja bloga između ostalog kod nastavnika mogu biti motivisani sljedećim:

- saradnja sa ostalim nastavnicima,
- razmjena ideja sa drugima stvara nova mišljenja i ideje,
- upoznavanje sa učenjem i nastavnom praksom,
- upoznavanje sa radnim okruženjem bloga radi efikasnijeg predstavljanja
- učenicima,
- objedinjavanje svih nastavnih materijala, zadataka i vježbi na jednom
- mjestu,
- omogućavanje radnog prostora učenicima za njihovo predstavljanje,
- omogućavanje i "tišim" učenicima da iznesu svoje mišljenje,
- predstavljanje linkova svih pojedinačnih blogova učenika ili studenata iz razloga omogućavanja njihove saradnje i razmjene mišljenja.

Mnoge biblikoteke imaju svoje blogove koji im služe za vijesti nastavnicima, učenicima i roditeljima o mogućnostima knjižnog fonda i dostupnosti literature za čitanje.

Koraci blogiranja su sljedeći:

- izbor *blogging* alata,
- unos potrebnih informacija (korisničko ime i lozinka),
- izbor imena bloga,

- dizajniranje izgleda,
- objavljivanje.

Upoznavanje učenika sa pravilima blogiranja:

- upoznavanje učenika sa pravilima AUP,
- upoznavanje roditelja sa pravilima AUP i obezbjeđivanje dozvole
- roditelja,
- predstavljanje prava pristupa i ponašanja prema autorima i čitaocima
- blogova,
- voditi računa o neotkrivanju privatnih podataka,
- skretanje pažnje na očekivanja u vezi pravila poštovanja i na posljedice u
- slučaju mogućeg nepoštovanja,
- upoznavanje učenika sa tutorijalima blogiranja, npr. "*Using WordPress*",
- održavanjem radionice upoznavanje učenika sa postavljanjem i objavljivanjem bloga.

Tipologija blogova u obrazovanju:

- zvanični ili službeni blogovi škola,
- internet dnevnici nastavnika, koje opisuju aktivnosti nastavnika,
- blogovi učenika,
- blogovi predmeta
- dnevnici obrazovnih manifestacija,
- dnevnici časopisa,
- tematski blogovi koje vode pojedinci,
- kolaborativni blogovi, omogućuju saradnju više autora.

4. RIZICI PRI KORIŠTENJU BLOGA

Pri korištenju bloga potrebno je voditi računa o smjernicama AUP principa korištenja računarskih mreža i Interneta. Mora se striktno poštovati prihvatljivo *online* ponašanje. Da bi učenici mogli napraviti nalog na blogu od roditelja treba tražiti dozvolu. Učenici moraju biti upoznati sa važnim pitanjima kao što su: pristup, sigurnost, privatnost i sloboda izražavanja. Treba onemogućiti bilo kakve povrede prava drugih, kao što su: klevete, ismijavanja i dr. Važno je i naznačiti da bilo koje pojedinačno mišljenje ne predstavlja i mišljenje svih ostalih.

5. ZAKLJUČAK

Mnoge obrazovne institucije širom svijeta koriste blog kao važan način komunikacije i razmjene znanja i ideja. Blogovi mogu biti daleko više od administrativnih informacija (informacije učenicima, roditeljima, nastavnicima, informacije o razredima, zadacima, školskim događanjima), oni mogu biti veoma dinamične i interaktivne alatke okruženja za učenje.Velika prednost korištenja blogova je i stvaranje foruma za diskusiju kao zajednica od interesa. Ovakav vid komunikacije mnogo doprinosi boljem stručnom usavršavanju prosvetnih radnika.

Mnogi nastavnici su zabrinuti da će ovakav vid komunikacije postati glavni izvor informacija i da će učenici zaboraviti da pišu na tradicionalni način. Mnoge škole koriste svoje prezentacije koje sadrže: misiju škole, nastavni plan i program, informacije o razredima, nastavnom osoblju, raspored nastavnih i vannastavnih događaja. Blogovi nastavnika imaju za cilj da pomognu učenicima, obavijeste roditelje i druge nastavnike o predmetima, kursevima i događajima. Omogućuju i učenje prekom mreže i pohađanje određenih kurseva, što je od velike koristi učenicima, jer se omogućuje učenje bilo kad i bilo gdje, a posebno onim učenicima koji su spriječeni iz određenog razloga fizički u školi prisustvovati nastavi. Planiranje bloga u mnogome zavisi od potreba škole i učenika, što je potrebno dobro analizirati. Primjer odlične primjene bloga je i izrada školskih novina sa primjenom računara, bloga, *word processing* softvera i skenera, sa ciljem stvaranja i dijeljenja novina sa učenicima, nastavnicima, članovima porodice, kao svima ostalima koji žele da ih čitaju. Iz ovoga se da zaključiti velika razlika i prednost korištenja novih medija kao što su blogovi i *web sajtovi* u odnosu na starije medije kao što su to bile papirnate novine i televizija.

Blogovi saradnje i projekata omogućuju saradnju istih ili različitih škola na globalnom nivou na mnogim projektima. Profesionalni blogovi učenja su blogovi za podršku nastavnicima za primjenu tehnologije u njihovim školama. Primjenom *web blogging*a značajno se unapređuje integracija nastavnog procesa, tradicionalne nastave i novih informacionih tehnologija.

REFERENCE

[1] http://www.lsa.umich.edu/UMICH/sweetland/Home/Instructors/Teaching%20R esources/UsingBlogsintheClassroom.pdf (10.9.2017)
[2] http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/educationupclose.phtml/47(10.9.2017)
[3] http://www.pearsonhighered.com/maloy1einfo/pdfs/ch08.pdf (10.9.2017)
[4] http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERM0450.pdf (10.9.2017)
[5] http://halfanhour.blogspot.com/2009/04/blogs-in-education.html (10.9.2017)
[6] http://www.educatorstechnology.com (10.9.2017)
[7] www.teachermagazine.org (10.9.2017)

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

INOVATIVNI PRISTUP PREGLEDU PEDAGOŠKE DOKUMENTACIJE I EVIDENCIJE

Mirza Jahić[1], Miralem Mujić[2], Nedim Delić[3]
[1]*JU Srednja medicinska škola, mirza_jahic_tz@yahoo.com*
[2] *Druga osnovna škola Srebrenik, m_miralem@bih.net.ba*
[3] *Druga osnovna škola Srebrenik, nedim.delic@bih.net.ba*

Apstrakt: *Pedagoška dokumentacija i evidencija predstavlja vrlo obimnu i složenu građu. Ona se odnosi na kontinuirano praćenje i evidentiranje realizacije odgojno obrazovnog procesa, s ciljem detaljnog uvida u kontinuitet realizacije odgojno-obrazovnih aktivnosti. Praćenje vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije najčešće se vrši periodično, na kraju svakog mjeseca, kvartala i polugodišta, a sprovode je direktor ili pedagog škole. Na redovnim pregledima pedagoške dokumentacije i evidencije posebna pažnja se posvećuje kontinuitetu, kvalitetetu, sistematičnosti i inovativnosti u radu nastavnika i stručnih saradnika. Stoga je potrebno voditi i posebne zabilješke za svakog zaposlenika i redovno ih odlagati u pripadajući pedagoški dosije.*

U ovom radu se posebna pažnja ukazuje na ukazivanje na značaj adekvatnog evidentiranja i dokumentiranja odgojno-obrazovnih aktivnosti i prezentaciju inovativnog softverskog rješenja za praćenje kvaliteta evindentiranja i dokumentiranja odgojno-obrazovnih aktivnosti nastavnika i stručnih saradnika.

Ključne riječi: *pedagoška dokumentacija i evidencija, pregled pedagoške dokumentacije i evidencije, izvještaj o vođenju pedagoške dokumentacije i evidencije*

UVOD

Nastavni proces je planski osmišljena, detaljno pripremana i ciljano usmjerena odgojno-obrazovna djelatnost. Ona predstavlja tako složenu aktivnost da ju je nemoguće zamisliti bez adekvatnog evidentiranja i dokumentovanja. Postoji više određenja koja definišu pedagošku dokumentaciju. Tako Mužić (1979, str. 179.) ističe da pedagoška dokumentacija predstavlja skup sačuvanih podataka koji su u vezi s problemima odgoja. „Također, pedagoška dokumentacija obuhvaća niz raznovrsnih dokumenata (pisanih, štampanih, likovnih, fotografskih, filmskih, magnetofonskih) u kojima ima podataka vezanih s odgojno i obrazovnom djelatnošću, s radom škole, s radom nastavnika ili učenika". [1]

Svaki uređeni odgojno-obrazovni sistem ima jasno definisanu pedagošku dokumentaciju i evidenciju, a koja se najčešće propisuje zakonskim i podzakonskim aktima. Izuzetak nije ni naš odgojno-obrazovni sistem. Tako se u našim školama koristi veliki broj različitih dokumenata iz oblasti pedagoške dokumentacije i evidencije, kao npr. matična knjiga za učenike devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja, matična knjiga za osnovnu na-

obrazbu odraslih, matična knjiga uključena u odgojno-obrazovne programe najnižeg nivoa, matična knjiga za učenika za osnovni muzički odgoj i obrazovanje, registar uz matičnu knjigu, ljetopis škole, knjiga zapisnika sjednica nastavničkog vijeća, knjiga zapisnika ispitnih komisija, knjiga zapisnika školskog odbora, razredna knjiga, dnevnik rada individualne nastave, dnevnik rada grupne nastave, dnevnik rada sa stručnim mišljenjem o napredovanju, dnevnik rada produženog stručnog defektološkog tretmana, dnevnik rada odgajatelja u dječijem domu, spisak djece za upis u školu, prijave za polaganje prijemnog ispita i prijave za upis u školu za osnovni muzički odgoj i obrazovanje, zapisnik o polaganju prijemnog ispita u školi za osnovni muzički odgoj i obrazovanje, prijave i zapisnik za polaganje popravnog ispita, prijave i zapisnik za polaganje/razrednog/dopunskog ispita, evidentni list o brojnom stanju učenika po razredima i podjeli predmeta na nastavnike, evidencija o stažiranju pripravnika, tabelarni pregled uspjeha učenika u učenju i vladanju, spisak izdatih svjedožbi o završenoj osnovnoj školi, dnevnik rada dopusnke i dodatne nastave, radnu knjižicu za učenike škole za osnovni muzički odgoj i obrazovanje, portfolij učenika, prilagođeni program, godišnji plan nastavnih sadržaja po mjesecima i mjesečni plan rada, raspored časova redovne nastave i raspored aktivnosti ostalih nastavnika, knjiga dežurstva škole, knjiga zapisnika sjednica razrednih vijeća itd. Spisak je, dakle, veoma širok. Stoga je neophodno izvršiti kategorizaciju pedagoške dokumentacije i evidencije u određene tematske, ili kadrovske kategorije. U fokusu ovog rada se nalazi pedagoška dokumentacija i evidencija koja je predmet opservacije školskog pedagoga. Tako Mužić (1998) jasno utvrđenom i sistematskom kategorizacijom dokumenata, te predlaže da smatra da se pedagog prilikom pregleda pedagoške dokumentacije mora rukovoditi se u obzir moraju uzeti sljedeći dokumenti: planovi i programi – izvještaji o radu, nastava, nastavničko vijeće, razredna vijeća, razrednik, organizacija rada škole, projekti raznih istraživanja, saradnja s roditeljima učenika početak školovanja, slobodne aktivnosti, profesionalna orjentacija ekskurzije, zajednica doma i škole, opća javna i kulturna djelatnost škole, stručni aktivi, pedagoški savjet učenici i učeničke organizacije, učenička društva itd.

Očito je da je i selektirani spisak pedagoške dokumentacije i evidencije koja je predmet praćenja i vrednovanja pedagoga jako širok. Da bi kategorizaciju učinio jednostavnijom, prema [2] je identificirano četiri osnovna područja paćenja i vrednovanja koje realizuje pedagog škole i to: nastava, vannastavne aktivnosti, vrednovanje rada nastavnika i vrednovanje stručnog usavršavanja nastavnika.

Kako bi se vođenje pedagoške dokumentacije i evidencije realizovalo u kontinuitetu i na ispravan način, neophodno je vršiti praćenje i vrednovanje realizacije odgojno obrazovnog procesa. S obzirom da se odgojno-obrazovne aktivnosti evidentiraju putem vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije, praćenje i vrednovanje predstavlja jedan od uvida u kvalitet rada je pregled u pedagoške dokumentacije i evidencije. „Osnovni smisao vrednovanja je u povratnoj informaciji, a funkcija u unapređenju vaspitno-obrazovnog rada škole.“ [2]

Uvidom u planove rada, nastavne pripreme, razredne knjige, sveske vannastavnih aktivnosti, portfolije učenika i druge dokumente koje vode nastavnici, te vrednovanjem kvaliteta vođenja istih, pedagog može svojim savjetodavnim aktivnostima poticati nastavnike na unaprjeđenje neposrednog odgojno-obrazovnog rada. Stoga je neophodno

istaći potrebu da se pregledi pedagoške dokumentacije odvijaju u neposrednom interaktivnom odnosu između pedagoga i nastavnika. Na taj način se stvaraju pretpostavke za kvalitetnu povratnu reakciju, koja predstavlja suštinu praćenja i vrednovanja vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije nastavnika.

NAČINI PRAĆENJA I EVIDENTIRANJA VOĐENJA PEDAGOŠKE DOKUMENTACIJE I EVIDENCIJE

Pregled vođenja pedagoške dokumentacije ne bi imalo potpuni smisao ukoliko se ne bi vodila adekvatna evidencija realizovanih zapažanja i sugestija. Putem detaljne evidencije pedagog škole formira bogatu bazu podataka koja mu može biti od višestruke koristi.

> *"On kroz nju lako sagledava nastanak, prošlost i razvoj neke pojave; upoređuje podatke, pojave i učenike; pravovremeno otkriva probleme i preduzima korektivne pedagoške mjere, akumulira i sistematizuje pozitivna iskustva; brzo i lako sagledava sliku nastave, nastavnika i učenika i, na kraju, najvažnije podatke čuva u trajnoj dokumentaciji za ljetopis i istorijat škole."* [2]

Evidentiranje zapažanja prilikom pedagoškog pregleda pedagoške dokumentacije daje najbolje efekte ukoliko se vrši indivdualno, za svakog nastavnika posebno. Ono ima izgled pojedinačnih izvještaja koji prate rad nastavnika u toku jedne školske godine. Izvještaj treba da sačinjava kvantitativne i kvalitativne pokazatelje koji stvaraju jasnu sliku o nastavniku u dijelu njegovog vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije. Svaki individualni izvještaj, u osnovi, treba da sadrži sljedeće podatke:

a) ime i prezime nastavika,
b) školsku godinu na koju se odnosi izvještaj,
c) vrste pedagoške dokumentacije koje podliježu redovnom praćenju,
d) tabelarni pregled o vrstama pedagoške dokumentacije i evidencije i kvantitativnim pokazateljima o broju održanih pregleda pedagoške dokumentacije u toku školske godine, te redovnost odaziva nastavnika na zakazane preglede pedagoške dokumentacije,
e) sugestije i preporuke za unapređenje rada nastavnika u oblasti vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije.

Tokom pregleda pedagoške dokumentacije i evidencije neizostavan je individualni savjetodavni rad sa nastavnicima. Savjetodavni rad se odvija spontano, sa jasnim preporukama za unapređenje rada nastavnika u oblasti vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije. S ciljem ostvarivanja kontinuiteta i objektivnosti u evaluaciji rada nastavnika u ovom području, svaki individualni izvještaj treba da sadrži i kratke informacije o datima savjetima, preporukama i sugestijama. Najveća korist od ovakvih podataka ogleda se u daljem praćenju kvaliteta rada nastavnika, posebno u dijelu aktivnosti za koje su date određene preporuke i sugestije.

TRADICIONALNI I INOVATIVNI PRISTUP EVIDENTIRANJU KVALITETA VOĐENJA PEDAGOŠKE DOKUMENTACIJE I EVIDENCIJE

Evidentiranje zapažanja na pregledima pedagoške dokumentacije i evidencije nije ni malo jednostavna aktivnost. Ono zahtijeva sistematičnost, redovnost, preciznost i objektivnost. Samo ovakav pristup može osigurati pretpostavke za kvalitetan rad u oblasti vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije.

Dugo vremena, naročito do prije desetak godina, vođenje evidencije je zahtijevalo velike napore. Naime, ono je podrazumijevalo postojanje pisanih izvještaja, koji su najčešće rađeni vlastoručno, ili na unaprijed pripremljenim obrascima, zatim, gubljenje vremena na traženje izvještaja arhiviranih u ladicama, stalnu brigu za čuvanje podataka evidentiranih u izvještajima, čestu nepreglednost i prostornu neracionalnost prilikom popunjavanja itd.

I pored ovih okolnosti, značaj kontinuiranog praćenja pedagoške dokumentacije i evidencije nastavika bio je dovoljan razlog za ulaganje ogromnih napora u obavljanje ovih aktivnosti.

Međutim, uporedo sa razvojem tehnike i tehnologije, te informatizacijom odgojno-obrazovne djelatnosti, pružila se mogućnost unapređenja rada i u oblasti redovnih pregleda pedagoške dokumentacije i evidencije. Pojava elektronskih baza podataka nametnula se kao idealno rješenje za evidentiranje zapažanja i izradu individualnih izvještaja o pregledu pedagoške dokumentacije i evidencije. Brojne su prednosti u korištenju informacionih tehnologija u ovom području rada. Najprije, unošenje podataka je veoma brzo i jednostavno, a dostupnost podacima je uvijek prisutna. Veoma lako je moguće izvršiti zaštitu pristupa informacija unošenjem lozinke, što razvija povjerljivost i profesionalnost u radu. Podaci ne zauzimaju veliki fizički prostor i ne zahtijevaju posebnu brigu za njihovo fizičko čuvanje itd. Naravno, korištenje informacionih tehnologija podrazumijeva i određena znanja i vještine. Stoga je neophodno da svaki pedagog, radi efikasnijeg obavljanja poslova i radnih zadataka, bude informatički pismen i obučen za korištenje različitih računarskih programa.

Iako i danas postoje pedagozi koji se ne koriste informacionim tehnologijama u svom radu, stalni razvoj pedagoške teorije i prakse nameće kao potrebu informatičku pismenost i obučenost u radu na računaru. Stoga se korištenje inovativnih rješenja i informatizacija poslova školskog pedagoga s ciljem unaprjeđenja kvaliteta rada nameće kao imperativ, a kreiranje i korištenje različitih računarskih programa kao uobičajna aktivnost. Ovdje se otvara prostor za različite pedagoške inovacije, koje pedagozi samostalno, ili u saradnji sa kolegama mogu izrađivati i unapređivati pedagoški praksu. Jedna takva inovacija proizašla je iz saradnje autora ovog rada, a odnosi se na elektronsku evidenciju praćenja i vrednovanja vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije i štampanje individualnih izvještaja o pregledu pedagoške dokumentacije i evidencije. Autori ovog stručnog rada su razvili informatičku aplikaciju pod nazivom ***Pedagoški tefter***, koja već ima dvogodišnje iskustvo u primjeni i obavlja veoma korisne aktivnosti.

ILUSTRATIVNI I DESKRIPTIVNI PRIKAZ INOVATIVNOG SOFTWERA ZA EVIDENTIRANJE KVALITETA VOĐENJA PEDAGOŠKE DOKUMENTACIJE I EVIDENCIJE POD NAZIVOM *PEDAGOŠKI TEFTER, VERZIJA.1.*

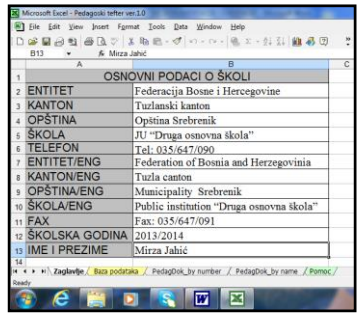
Pedagoški tefter predstavlja jednostavnu informatičku aplikaciju kreiranu u Microsoft Excel programu. Ovo informatičko pomagalo je osmišljeno tako da se može autorizirati za bilo koju odgojno obrazovnu ustanovu, tako da ima mogućnost autentične i pouzdane primjene u svim ustanovama predškolskog, osnovnog i srednjeg odgoja i obrazovanja. Za njegovo korištenje neophodna je elementarna informatička pismenost, a efekti njegovog korištenja su izuzetno korisni. Stoga, prije nego što se pozabavimo predstavljanjem strukture i interface-a (izgled), najprije ćemo ukazati na prednosti korištenja ove aplikacije u odnosu tradicionalni način praćenja i vrednovanja odgojno-obrazovnog procesa. Prednosti su sljedeće: jednostavan za upotrebu, pregledan za korisnike, automatiziran proces unošenja podataka, unos podataka se vrši veoma brzo i bez mogućnosti greške, nudi zbirne i individualne pokazatelje praćenja i vrednovanja, automatski sačinjava individualne izvještaje za nastavnike o pregledu pedagoške dokumentacije za tekuću školsku godinu, mogućnost autoriziranja za bilo koju odgojno-obrazovnu ustanovu, tajnost podataka zagarantovana lozinkom itd.

U narednim rečenicama ćemo pokušati da vizuelno i deskriptivno približimo Pedagoški tefter. Najprije ćemo krenuti od procesa njegove instalacije. Za korištenje ove aplikacije neophodno je na vlastitom računaru imati instaliran Microsoft Excel, program iz paketa Microsoft Office. Kada smo sigurni da je program instaliran, potrebno je aplikaciju pod nazivom Pedagoški tefter sa nekog prijenosnog memorijskog uređaja, ili sa interneta prekopirati na vaš desktop, ili na bilo koje drugo mjesto u računaru. Kada je aplikacija Pedagoški tefter prekopirana na vaš računar, dvostrukim klikom miša na ikonu koja ga označava započinjemo njegovo korištenje.

Pedagoški tefter sačinjava pet tabova (stranica) u koje se unose i pregledaju podaci. Stranice imaju sljedeće nazive:

- Zaglavlje,
- Baza podataka,
- PedDok by number,
- PedDok by name i,
- Pomoć.

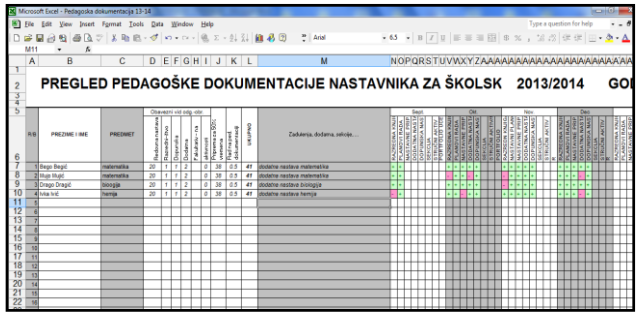
Pokretanjemo aplikacije, automatski će nam se otvoriti stranica «Zaglavlje». Na ovoj stranici u predviđena polja unosimo podatke koji će brendirati aplikaciju Pedagoški tefter za školu u kojoj se koritsti. Unešeni podaci se prenose u zaglavlje individualnih izvještaja i izvršenom praćenju i vrednovanju rada nastavnika. Ova stranica se popunjava prilikom prvog pokretanja, a podaci ostaju nepromijenjeni sve do nekog sljedećeg unosa. Podaci koje unosimo su tekstualnog sadržaja, a moguće je unijeti i grb škole. Vizuelni prikaz stranice «Zaglavlje» nalazi se na slici 1.



	A	B	C
1	OSNOVNI PODACI O ŠKOLI		
2	ENTITET	Federacija Bosne i Hercegovine	
3	KANTON	Tuzlanski kanton	
4	OPŠTINA	Opština Srebrenik	
5	ŠKOLA	JU "Druga osnovna škola"	
6	TELEFON	Tel: 035/647/090	
7	ENTITET/ENG	Federation of Bosnia and Herzegovinia	
8	KANTON/ENG	Tuzla canton	
9	OPŠTINA/ENG	Municipality Srebrenik	
10	ŠKOLA/ENG	Public institution "Druga osnovna škola"	
11	FAX	Fax: 035/647/091	
12	ŠKOLSKA GODINA	2013/2014	
13	IME I PREZIME	Mirza Jahić	

Slika 1. *Zaglavlje*

Nakon unosa osnovnih podataka na stranicu «Zaglavlje» (traka sa stanicama u donjem dijelu ekrana) započinjemo sa unosom podataka o realiziranim periodičnim pregledima pedagoške dokumentacije i evidencije nastavnika. Ove aktivnosti unosimo na stranici « », a otvaramo je jednim klikom na predviđeni tab. Pred nama će se pojaviti stranica kao na slici 2.



Slika 2. *Baza podataka*

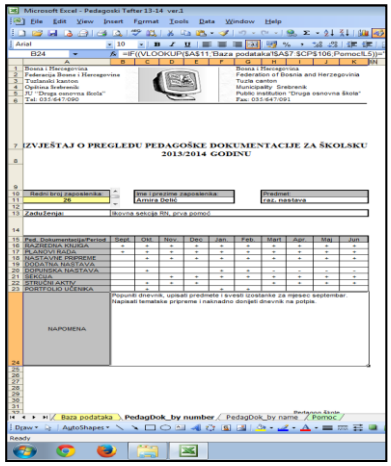
Na ovastoj stranici se odvija najviše aktivnosti oko vođenja evidencije o praćenju i vrednovanju odgojno obrazovnog procesa. Najprije je neophodno, u za to predviđena polja (po vertikalnom rasporedu), unijeti podatke koji se odnose na nastavnike koji su predmet praćenja i vrednovanja (obično su to svi nastavnici u školi), zatim, osnovne podatke iz 40-časovne radne sedmice i posebna zaduženja (vanastavne aktivnosti, rukovođenje stručnim organima i slično). Nakon što unesemo ove podatke, koji su trajni sve do neke naredne promjene (promjena prezimena nastavnika, povećan ili smanjen broj nastavnika itd.), prelazimo na dio stranice koji je predviđen za unos podataka vezanih za odaziv nastavnika periodičnim praćenjima pedagoške dokumentacije i evidencije. Unos podataka u ovom dijelu je vrlo jednostan i zasnovan je na principu pristupio, ili nije pristupio pregledu pedagoške dokumentacije. Evidencija koja se odnosi na nastavnike koji su pristupili pregledu vrši se pritiskom na tipku plus (+), a za nastavnike koji nisu pristupili pritiskom na tipku minus (-). Evidentiranje podataka u ovom dijelu podijeljeno je po mjesecima i vrsti pedagoške dokumentacije, tako da svaki pritisak na tipku koja označava kretanje kursora u desnu stranu, kursor prebacuje na naredni dokument koji je predmet pregleda vođenja pedagoške dokumentacije u određenom periodu (mjesecu). Ovakav način unosa proces evidentiranja čini jednostavnim i veoma brzim.

Na samom kraju stranice nalazi se kolona pod nazivom «Napomene» u koju se unose svi kvalitativni pokazatelji, komentari i sugestije vezani za izvršeni pregled pedagoške dokumentacije i evidencije.

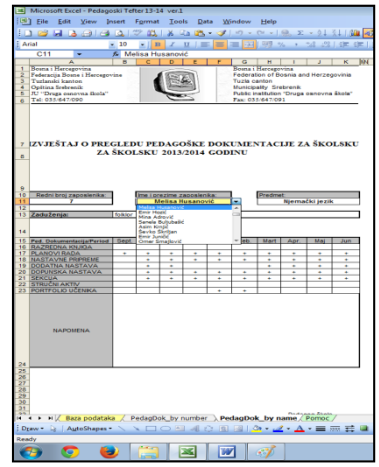
Nakon što se završi unos podataka za jednog nastavnika (u prosjeku ne traje više od 10 sekundi) prelazi se na narednog nastavnika, te se za približno pet minuta izvrši kompletan unos podataka o izvršenom praćenju i vrednovanju vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije za određeni mjesec.

Treći dio informatičke aplikacije pod nazivom Pedagoški tefter predstavljaju stranice koje su predviđene za pregled i štampanje individualnih izvještaja o kvaliteti vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije nastavnika. Klikom na stranice PedDokbyName i PedDocbyNumber vršimo uvid i prethodno spomenute individualne izvještaje. Ove dvije stranice su isključivo preglednog karaktera i na njima je nemoguće vršiti unos podataka. Podatke koji se nalaze na ovim stranicama smo već unijeli u prethodne dvije stranice pod nazivima Zaglavlje i Baza podataka. Sadržaj na ovim stranicama je potpuno isti. Jedina razlika je u načinu pregledanja sadržaja. Stranica PedDokbyNumber, nudi mogućnost pregleda podataka po redoslijedu zaposlenika onako kako su unešeni u bazi podataka. Ona dakle ne omogućava selektivni, nego sukcesivni pregled. Razlog ovakvog pregleda podataka vidi se u bržem štampanju izvještaja za sve nastavnike na način da je moguće samo sa dva pokreta (klikom na strelicu kojom se prelazi na narednog nastavnika i klikom na tipku print) izvršiti štampanje svakog narednog izvještaja. Vizuelni prikaz stranice PedDokbyNumber predstavljen je na slici 4. Stranica PedDokbyName nudi izbornu listu nastavnika na kojoj se možemo selektivno opredijeliti za bilo kojeg nastavnika koji je unešen u bazu podataka. Vizuelni prikaz stranice PedDokbyName nalazi se na slici 3.

Nakon odabira nastavnika i pregleda evidencije o vođenju pedagoške dokumentacije moguće je izvršiti štampanje podataka jednostavnim klikom na opciju *Print*. Na taj način dobijamo i štampani izvještaj o pegledu pedagoške dokumentacije za odabranog nastavnika.



Slika 3. *PedDokbyName*



Slika 4. *PedDokbyNumber*

ZAKLJUČAK

Niti jedan od poslova i radnih zadataka školskog pedagoga nije izložen kritici kao što je praćenje i vrednovanje vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije nastavnika. Ovo područje rada školskog pedagoga često donosi nelagodu nastavnicima, ali i samim pedagozima. Stoga se u praksi stvorio formalistički i paušalan pristup praćenju i vrednovanju vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije. Kao posljedica ovakvog pristupa ovom ozbiljnom, složenom i obimnom zadatku javlja se neobjektivnost, nesistematičnost, neredovnost i neprofesionalnost u radu.

Očito je da je potrebno aktivnosti oko praćenja i vrednovanja vođenja pedagoške dokumentaicije i evidencije inovirati na način da se eliminišu otežavajuće okolnosti. Iskustva iz sličnih aktivnosti govore da je potrebno težiti kao jednostavnosti, preglednosti, pouzdanosti, te vremenskoj i prostornoj racionalnosti. Prateći modele pedagoških inovacija u drugim oblastima, očito je da se informatizacijom aktivnosti u ovoj oblasti može učiniti mnogo na unaprjeđenju praćenja i vrednovanja vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije nastavnika. Stoga i sami pedagozi, inovirajući svoj rad mogu učiniti mnogo da unaprijede obavljanje jednog od najvažnijih radnih zadataka, a što će za posljedicu imati efikasniji odgojno-obrazovni rad u školi.

Informatička aplikacija pod nazivom «Pedagoški tefter» predstavlja upravo takav pokušaj. Korištenje ove aplikacije eliminiše većinu negativnih karakteritika tradicionalnog načina praćenja i vrednovanja vođenja pedagoške dokumentacije i evidencije, a posebne efekte nalazi u preglednosti kvaliteta vođenja, brzini evidentiranja zapažanja prilikom praćenja, objektivnosti donošenja zaključaka o kvalitetu vođenja, te pouzdanosti u čuvanju informacija. Na ovaj način profesionalizam u radu se podiže na viši nivo. Stoga, uzimajući u obzir pozitivne efekte dvogodišnje praktične primjene ove pedagoške inovacije, preporučujemo upotrebu ove aplikacije svim pedagozima kao pomoć u radu i primjer da je za efikasnije obavljanje poslova i radnih zadataka neophodno kontinuirano djelovati u smjeru inoviranja pedagoške prakse.

LITERATURA

[1] Enciklopedijski rječnik pedagogije, Matica hrvatska, Zagreb, 1963.
[2] Trnavac, N., *Metodika Pedagog u školi*, Beograd, Učiteljski fakultet, 1996.
[3] Jurić, V., *Metodika rada školskog pedagoga*, Zagreb, Školska knjiga, 1988.
[4] Jurić, V. *Metodologija pedagoškog istraživanja*, Sarajevo, Svjetlost, 1979.
[5] Gajanović N, et al., *Pedagog u savremenoj školi*, Sarajevo, Zajednica, Filozofski fakultet, 1984.

INOVATIVE APPROACH TO THE REVIEW OF PEDAGOGICAL DOCUMENTATION AND REGISTER

Abstract: *School documents and records is a very substantial and complex structure. It relates to continuously monitoring and recording the implementation of the educational process, with the aim of detailed insight into the continuity of realization of educational activities. Monitoring of keeping pedagogical documentation and records is usually carried out periodically, at the end of each month, quarter and half-year, and is implemented by the principal or the pedagogue. During regular inspections of pedagogical documentation and records, special attention is paid to continuity, quality, systematic and innovative work of teachers and professional associates. It is therefore necessary to keep special records for each employee and regularly dispose them in the corresponding pedagogical file.*

In this paper, special attention points to the indication of the importance of proper recording and documentation of educational activities and the presentation of innovative software solutions for monitoring of the quality of recording and documenting the educational activities of teachers and professional associates.

Keywords: *pedagogical documentation and records, review of pedagogical documentation and records, a report on pedagogical documentation and records.*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

НЕОПХОДНОСТ ПЕРМАНЕНТНОГ ШКОЛОВАЊА КАДРОВА ЗА РАД СА НОВИМ ИК ТЕХНОЛОГИЈАМА У АТП-У ДРУМСКОГ ТРАНСПОРТА

Веселин М. Саламадија[1], Зоран Ж. Аврамовић[2]
[1]*докторант Паневропског унивезитета АПЕИРОН, Бања Лука*
[2]*Саобраћајни факултет Универзитета у Београду*

Сажетак: *Интензиван развој друмског транспорта, односно транспортног тржишта, намеће неопходност прилагођавања аутотранспортних предузећа друмског транспорта новим условима пословања. Такав развој треба да прати и одговарајуће перманентно школовање и обука свих кадрова у предузећу који раде са новим информационо-комуникационим технологијама. Аутотранспортна предузећа друмског транспорта представљају сложене системе по својој организацији и у циљу ефикасног пословања и обезбјеђења адекватне конкурентности на транспортном тржишту морају користити савремене информационо-комуникационе технологије. Да би своје пословање усклађивала са промјенама које настају услед коришћења информационо-комуникационих технологија и да би обезбједила ефикасно пословање аутотранспортна предузећа морају обезбеђивати перманентно школовање својих кадрова за рад са новим информационо-комуникационим технологијама.*

Кључне ријечи: *АТП – аутотранспортно предузеће, друмски транспорт, информационо-комуникационе технологије, школовање.*

УВОД

Друмски транспорт је као отворени и динамички систем изложен дјеловању многих фактора који изазивају промјене у аутотранспортним предузећима друмског транспорта.

Интензиван развој информационо-комуникационих технологија, транспортних средстава као основних средстава аутотранспортних предузећа, материјала и енергије намеће неопходност перманентног школовања кадрова запослених у АТП-има друмског транспорта, а у циљу прилагођавања пословања АТП-а промјенама које настају услед интензивног развоја информационо-комуникационих технологија, транспортних средстава, материјала и енергије.

АТП-а друмског транспорта послују на домаћем и међународном транспортном тржишту које је веома турбулентно и динамично те с тога морају користити савремене информационо-комуникационе технологије и на тај начин обезбјеђивати ефикасно пословање и адекватну конкурентност на транспортном тржишту.

Неопходно је да АТП-а друмског транспорта обезбједе примјену савремених информационо-комуникаионих технологија и коришћење софтверских рјешења у циљу ефикаснијег пословања АТП-а.

Сврха истраживања је приказ потреба за школовањем кадрова запослених у АТП-има друмског транспорта за рад са новим информационо-комуникационим технологијама.

Значај и актуелност рада

Управљање аутотранспортним предузећима друмског транспорта представља изузетно сложен и захтјеван посао, посебно у условима све већег интезитета друмског транспорта, гдје ситуације у којима се могу наћи друмска транспортна средства (откази транспортних средстава у току вожње, застоји на превозном путу у различитим ситуацијама, задржавања на граничним прелазима, вожња у сложеним метео условима ...), подразумјевају хитну реакцију од стране одговорних лица у АТП-у.

Значај рада се огледа у бољем разумевању и схватању неопходности школовања кадрова за низ послова и активности које обављају кадрови у АТП-у користећи нове информационо-комуникационе технологије и њихове улоге у обављању процеса транспортног рада.

Циљ рада

Циљ овог рада је да укаже на потребу и неопходност перманентног школовања кадрова за рад са савременим информационо-комуникационим технологијама у аутотранспортним предузећима друмског транспорта како би та предузећа обезбједила успјешно пословање на све захтјевнијем транспортном тржишту и одржала конкурентност на истом.

Стручни циљ јесте, теоријски и практичан приказ могућности и неопходности школовања запослених у АТП-има друмског транспорта и њихово оспособљавање за рад са новим информационо – комуникационим технологијама.

Општи циљ овог рада јесте да рад буде од практичне користи, пружи нова сазнања и информације и да допринос школовању кадрова који ће радити са новим информационо–комуникационим технологијама.

Основне поставке рада

Основна хипотеза на којој се базира овај рад је да је неопходно да АТП-а друмског транспорта перманентно школује кадрове за рад са новим информационо – комуникационим технологијама. Школовање кадрова је од виталног значаја за ефикасно фунционисање АТП-а друмског транспорта и спроводи се ради остваривања стратешких и оперативних планова и циљева у функцији развоја предузећа.

ЗНАЧАЈ ИНФОРМАЦИОНО - КОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА ЗА ПОСЛОВАЊЕ АТП-А ДРУМСКОГ ТРАНСПОРТА

У савременим условима не може се замислити успјешно пословање АТП-а друмског транспорта које не користи информационо-комунукационе технологије како у оперативном дијелу пословања тако и при стратешком планирању и одлучивању. Примјена информационо-комуникационих технологија постала је императив у пословању АТП-а друмског транспорта без обзира на њихову величину или тржишну позицију.

Информационо-комуникационе технологије постају незамјењиве у праћењу путничких и робних токова, пружају могућност за увођење непрекидних и поузданих услуга, као и обезбјеђење адекватне конкурентске предности за АТП-а друмског транспорта[1].

Савремени информациони системи имају значајну улогу у пословању сваког АТП-а друмског транспорта.

Информационо-комуникационе технологије су, практично, нашле примјену у свим сегментима друмског транспорта како са аспекта пружаоца транспортних услуга тако и са аспекта корисника тих услуга.

Корисници услуга АТП-а друмског транспорта постављају све веће захтјеве за унапређење транспортне услуге посебно у смислу добијања информација о комплетној транспортној услузи.

Те информације најчешће се односе на:

- превозни пут,
- цијене,
- транспортна средства са којима се обавља транспорт,
- вријеме вожње,
- евентуална успутна задржавања,
- могућности коришћења интернета у току транспорта и сл.

Информационо-комуникационе технологије омогућавају праћење експлоатације транспортних средстава на превозном путу (мобилне комуникације, дигитални тахографи, ГПС, ГПРС и сл.), што АТП-а друмског транспорта користе да добију корисне и неопходне информације, а посебно о:

- временима вожње за возаче,
- превозном путу,
- задржавању возила,
- одморима возача и сл.

Такође, менаџмент информациони системи омогућавају сакупљање и обраду великог броја информација, као и креирање извјештаја релевантних за сваког менаџера без обзира којем нивоу менаџмента припада.

Примјена информационо-комуникационих технологија је од изузетног значаја у процесу стратешког планирања развоја АТП-а друмског транспорта, при доношењу инвестиционих одлука, као и израду бизнис планова како

краткорочних тако и дугорочних. Такође, примјена нових информационо-комуникационих технологија олакшава и убрзава рад запослених, доприноси ефикаснијем раду и пословању АТП-а друмског транспорта и унапређује координацију између функционалних цјелина АТП-а, као и рад у оквиру функционалних цјелина АТП-а.

НЕОПХОДНОСТ ШКОЛОВАЊА КАДРОВА ЗА РАД СА НОВИМ ИК ТЕХНОЛОГИЈАМА У АТП-У ДРУМСКОГ ТРАНСПОРТА

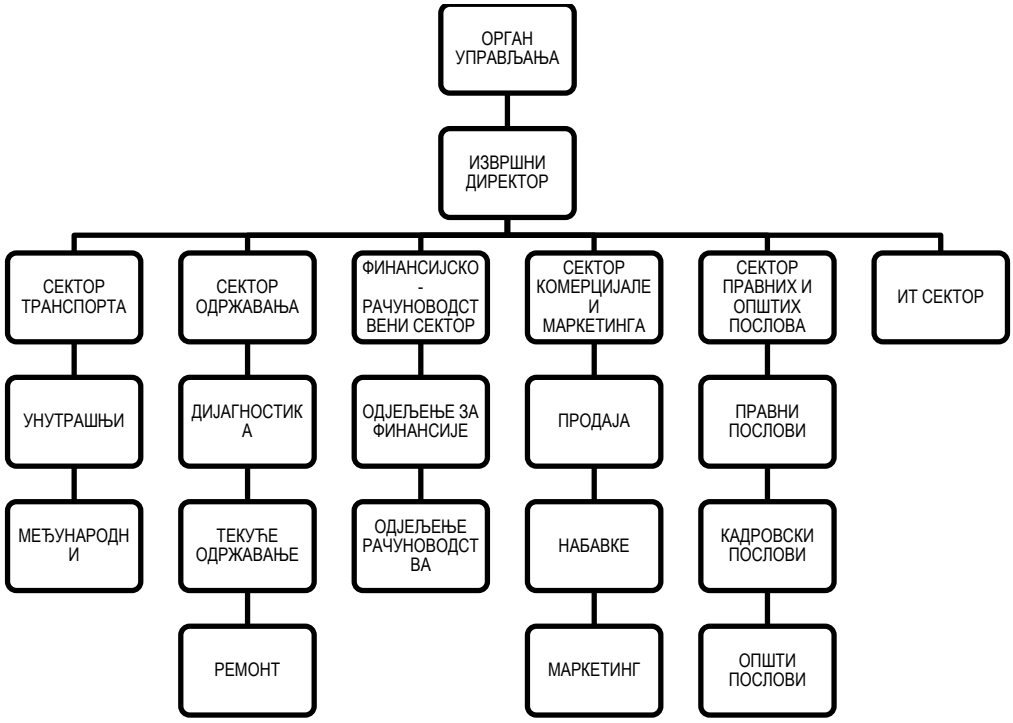
АТП-а друмског транспорта су сложени динамички системи који се састоје од више функционалних, односно организационих цјелина која су међусобно повезане и чине једну складну цјелину која мора да функционише као систем при наступу на транспортном тржишту.

Кадрови запослени у АТП-има друмског транспорта треба да обезбједе примјену савремених информационо-комуникационих технологија и коришћење софтверских рјешења у циљу ефикаснијег пословања АТП-а и обезбјеђења адекватне конкурентности на транспортном тржишту.

Перманененентно школовање и обука кадрова у АТП-има друмског транспорта свакако је у функцији јачања менаџерских способности и унапређења знања запослених у свим функционалним цјелинама АТП-а.

Успостављање перманентног система школовања кадрова за рад са новим информационо-комуникационим технологијама у циљу стицања нових знања и вјештина потребних за развој кадрова, представља један од основних предуслова за развој укупних кадровских потенцијала АТП-а друмског транспорта. Самим тим се стварају услови за ефикасније пословање предузећа и постизање бољих резултата рада.

На слици 1. приказан је један практичан примјер организационе структуре АТП-а.



ПРИМЈЕР ОРГАНИЗАЦИОНЕ СТРУКТУРЕ АУТОТРАНСПОРТНОГ ПРЕДУЗЕЋА

Из примјера приказаног на слици 1. јасно се може закључити да се ради о организационим цјелинама које морају бити у међусобно функционалним везама да би АТП друмског транспорта ефикасно пословало.

Да би један овакав систем успјешно и ефикасно функционисао неопходно је да има изграђен информациони систем и да он буде интегрисан на нивоу цијелог предузећа, а свакако је пожељно коришћење свих расположивих информационо-комуникационих технологија.

Да би се информационо-комуникационе технологије успјешно примјењивале у свим фазама рада, односно функционалним цјелинама АТП-а друмског транспорта неопходно је да се запослени који користе информационо-комуникационе технологије перманентно школују, односно едукују за рад на новим информационо-комуникативним технологијама.

АТП-има друмског транспорта су на располагању савремена софтверска рјешења за практично све функционалне цјелине предузећа од оперативног праћења експлоатације транспортних средстава (скупљања и обраде података и информација о кретању транспортних средстава, раду возног особља и другог особља у транспортном процесу, дијагностицирању неисправности, планирању набавке материјала, енергије и резервних дијелова, складиштењу и сл.) преко административних

послова (књиговодствено-рачуноводствених, финансијских, праћења купаца и добављача, фактурисања и сл.) па до стратешког планирања и постављања циљева од стране врховног менаџмента који те планове и циљеве поставља на основу адекватних извјештаја.

Услед експанзивног развоја информационо-комуникационих технологија и могућности њихове примјене у друмском транспорту менаџменти АТП-а друмског транспорта треба да имају јасну стратегију перманентног школовања кадрова који раде или ће радити са новим информационо-комуникационим технологијама.

Потребе за кадровима који познају рад са информационо-комуникационим технологијама превазилазе реалне могућности АТП-а друмског транспорта да те кадрове обезбјеђују из система редовног школовања па је неопходно да сами организују перманентно школовање кадрова запослених у АТП-има друмског транспорта.

У том циљу АТП-а друмског транспорта у зависности од своје величине и тржишне позиције требају оформити посебну организациону јединицу која би се бавила информационо-комуникационим технологијама, односно њиховом примјеном, а у оквиру које би се вршило школовање, односно обука свих кадрова за коришћење нових информационо-комуникационих технологија за потребе пословања предузећа.

Уколико АТП-а друмског транспорта немају посебну организациону цјелину (сектор, службу, одјељење и сл.) на располагању имају неколико могућности школовања кадрова за рад са новим информационо-комуникационим технологијама. Те могућности се своде на следеће начине перманентног школовања и то кроз:

- специјалистичке обуке,
- курсеве,
- радионице.
- семинаре,
- тренинге и сл.

Обука као и остали облици стручног усавршавања кадрова за рад са новим информационо-комуникационим технологијама представља једну од најзначајнијих компоненти за успјешно организационо функционисање АТП-а друмског транспорта.

ЗАКЉУЧАК

У савременим условима пословања АТП-а друмског транспорта су изложена великом броју промјена и наглашеној конкуренцији на транспортном тржишту и због тога морају перманентно пратити те промјене као и рад конкуренције како би обезбједила опстанак и адекватну конкурентност на транспортном тржишту те осигурала жељени развој предузећа.

Експанзивни развој информационо-комуникациоих технологија те њихова утицај на друмски транспорт омогућавају АТП-има друмског транспорта да кроз њихову примјену обезбједе ефикасно пословање.

Информационо-комуникационе технологије уклањају препреке у пружању транспортних услуга и омогућавају ефикаснију комуникацију између АТП-а и корисника услуга.

Да би АТП-а друмског транспорта била у могућности да примјене нове информационо-комуникационе технологије неопходно је да имају кадрове који су у могућности да кроз своја знања и вјештине примјењују, у процесу рада и пословања предузећа, нове информационо-комуникационе технологије.

У том циљу неопходно је обезбједити перманентно школовање и обуку кадрова запослених у АТП-у за рад са новим информационо-комуникационим технологијама.

У овом раду истакнут је значај и дат је приказ могућности и начина школовања кадрова у АТП-има друмског транспорта за рад са новим информационо-комуникационим технологијама.

С ообзиром да су информационо-комуникационе технологије у АТП-у користе у свим функционалним цјелинама, а да је интензиван њихов развој, намеће се неопходност перманентног школовања кадрова запослених у АТП-у друмског транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гладовић П., (2014), Информациони системи у друмском транспорту, ФТН Нови Сад.
[2] Вешовић В., (2014) Организација саобраћајних предузећа, Факултет за саобраћај, комуникације и логистику, Беране.
[3] Сарачевић М., Милошевић Д., Међедовић Е., Новалић Ф., (2011), Технологија, информатика, образовање за друштво учења и знања, *6. Међународни симпозијум*, Технички факултет, Чачак.

NECESSITY OF PERMANENT SCHOOL TRAINING FOR WORK WITH NEW IT TECHNOLOGIES ATC-ROAD TRANSPORT

***Abstract**: The intensive development of road transport either transport market, implies the necessity of adopting new business conditions for road transport companies. Such development should be accompanied by appropriate permanent education and employee tuition, who work with new information technologies. Road transport companies represent a complex system according to its organization and in order to achieve efficient business and ensure adequate competitiveness on the transportation market, they must use info-communication technologies. In order to align its operation with the changes that occur due the use of info-communication technologies and in order to ensure efficient business, road transport companies must provide permanent tuition for their stuff to work with new info-communication technologies.*

***Key words**: ATC – auto-transport company, drum transport, ICT - information and communication technologies, education*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidiscipline & Virtual Studios
Banja Luka

ROBOTIKA U OBRAZOVANJU

Nejra Suljić
Student master studija Panevropskog univerziteta Apeiron, Fakultet informacionih tehnologija

Apstrakt: *Savremeni tehnološki razvoj, te razvoj robotike kao strateške tehnologije, zahtijeva brzu prilagodbu obrazovnog sistema koji mora pratiti nova znanja, jer je obrazovni proces spor i zahtijeva vrijeme. Programiranje i robotika su područja obrazovanja koja su nastala kao rezultat tehnološkog napretka, te nam pružaju pristup platformama za programiranje i dizajniranje za mlađe učenike, kao i robote sa jednostavnim modelom funkcionisanja koji se programiraju sa računara. Rad sadrži opis preko primjera: ciljevi integriranja programiranja i robotike u obrazovnom procesu; uticaj robota na dijete uključujući primjer konstruktivnog i logičkog mišljenja; hardwersko-softversku podršku projektima Scratch-om, mBlock-om, Wedo-om, te akademsku podršku nastavnicima i učenicima/studentima. Glavni problem koji se postavlja jeste mogu li roboti u učionici preoblikovati STEM obrazovanje i podsticati nove oblike učenja. Istraživanje kroz rad sugeriše da se upotreba robota u učionici pomjerila od čisto tehnologije do obrazovanja. Javljaja se nedostatak u pogledu robotske platforme i specifične obuke nastavnika.*

Ključne riječi: *obrazovna robotika, mbot, mBlock, Scratch 2.0*

1. UVOD

Robotika je tehnologija koja snažno utječe na društvene i ekonomske promjene više nego ijedna druga tehnologija. Robot smatramo informacijskim strojem koji ima određene kognitivne sposobnosti (svjesni roboti, humanoidni roboti). On sa fizičke strane pretvara informacije u rad i na taj način utječe na čovjeka i na okolinu. U dvadesetom stoljeću, razvojem tehnologije i tehnike, matematike i računarstva, postavljaju se temelji umjetnoj inteligenciji kao znanosti. Mnogi problemi povezani sa inteligencijom rješavaju se primjenom računara. Umjetna inteligencija se gradi na osnovu ljudske inteligencije i to na osnovu: sposobnosti apstraktnog mišljenja, sposobnosti učenja i sposobnosti snalaženja u novim i nepoznatim situacijama. Iz tog razloga obrazovni sistem treba da prati savremeni tehnološki razvoj. Roboti imaju potencijal da budu efektivni dodatak tradicionalnom obrazovanju. Uzbuđenje koje roboti donose u učioničkom okruženju, te njihova opipljivost, smatra se pogodnim za učenje. Iz tog razloga, robotiku uvode mnoge škole u svoje formalne ili neformalne nastavne planove i programe. Stvarni doprinos robota u obrazovanju, tehnologiji, inzinjerstvu i matematici (STEM[1]) nije očigledan, pa se postavlja glavno pitanje : Da li roboti mogu u učinici preimenovati obrazovanje i podsticati učenje? [1] Kroz rad se traže dokazi o učenju zasnovanom na robotu, konkretno na aktivnostima učenja razvijenim za nastavu matematike i informatike u

[1] STEM engl. Science, Technology, Engineering & Mathematics, odnosno nauka, tehnologija, inženjerstvo i matematika

obrazovanju. Predstavljaju se potencijalne robotske platforme i njihovo djelovanje u učionici.

2. DEFINICIJA OBRAZOVNE ROBOTIKE

Definisanje pojma obrazovna robotika je prilično nejasno ali tradicionalna definicija podrazumijeva tehničko znanje uz pomoć konstruisanja i programiranja robota. Postoje mnogi načini korištenja robotike u obrazovanju, te u različite svrhe ali se ipak mogu klasificirati u dvije klase: robotika u obrazovanju i robotika za obrazovanje. [2] Prva klasa je učenje kroz zabavu, a druga je korištenje robota kao obrazovnog alata. "Razlog zbog kojeg većina djece ne voli školu nije to što je rad pretežak, nego jer je potpuno dosadan" (dr. Seymour Papert, prof. na Institutu tehnologije u Massachusettsu).

Definicija obrazovne robotike je u skladu sa savremenom pedagoškom teorijom učenja:

a) Papertova teorija konstruktivizma [3]
b) učenje prema dizajnu
c) principi aktivnog učenja
d) društveni konstruktivizam [2]

Današnji trendovi ukazuju na to da su domeni učenja proširени, stoga definicija obrazovne robotike zahtijeva ažuriranje. Roboti se danas koriste za učenje netehničkih modula kao što su matematika, fizika, jezik i muzika. Također, roboti društveno pomažu u kognitivnom i intelektualnom razvoju djece. Robot na taj način postaje sredstvo učenja. Demonstrirano je i saradničko humanitarno-robotsko interaktivno učenje i mentorstvo sa robotom.

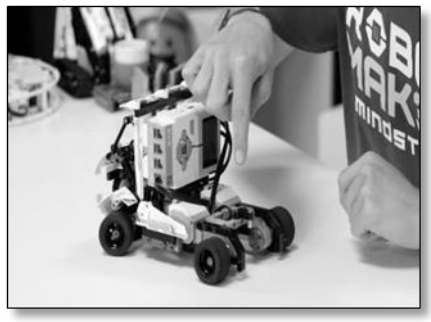
Razvijeno je nekoliko obrazovnih alata kako bi se obezbijedila motivacija za učenjem programiranja. Primjer toga je, Scratch, koji predstavlja vizuelno okruženje za učenje i programiranje i na taj način učenicima omogućava intuitivno učenje. Nekoliko studija istražilo je Scratch i prijavili su efekte korištenja Scratch-a kao programskog obrazovnog okruženja, te su dokazali da programabilni roboti imaju mnogo potencijala da olakšaju, inspirišu, te motivišu za učenje. Nekoliko studija koristi robote i kao obrazovne alate. Primjer takvih robota su LEGO Mindstorms i mBot, koji kombinuju programe za učenje, senzore i motore. (sl.1. i sl.2) U bliskoj budućnosti će postepeno nestajati potreba za svim zanimanjima koja ne podrazumijevaju pretjeranu kreativnost radnika. Predviđa se da će djeca sama kreirati software i uređaje iz domena savremene digitalne tehnologije. Formalni obrazovni sistem ne pruža taj tip znanja, ali se postepeno uvodi obrazovna robotika kroz različite vidove akademija, vannastavnih aktivnosti i takmičenja.

Visoka škola eMPIRICA u Bosni i Hercegovini donosi STEM revoluciju, pod sloganom „JA RASTEM". Kroz STEM akademiju obrazuju djecu za digitalno doba, te su usmjereni na razvoj logičkog mišljenja, dizajnerske i komunikacijske vještine, te kreativnost. U okviru STEM KIDS ACADEMY i STEM TEENS ACADEMY, djeca se

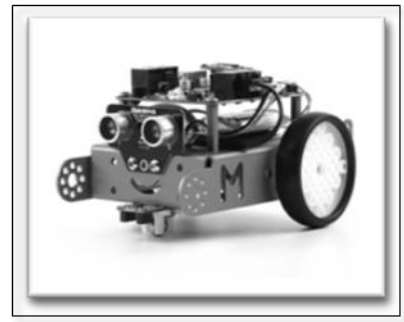
[2] Teorijsko stajalište prema kojemu se društvene pojave i ljudska stvarnost spoznajno izgrađuju društvenim međudjelovanjem.

uče logičkom mišljenju, istraživanju, programiranju i robotici, kroz samostalan i timski rad.

Hello World (SPARK) je napredna digitalno-tehnološka platforma koja kroz projekte želi doprinijeti poboljšanju obrazovanja (formalnog/neformalnog) u području robotike, automatike i programiranja. Projekti su naručeni od strane europskih tvrtki a programe čine SPARK school, SPARK r&d, SPARK startup i SPARK business. Vođeni idejom poboljšanja obrazovanja, pokrenuli su projekat SPARKreators, te u sklopu njega doniraju preko 500 mBot robota osnovnim školama i udruženjima BiH. Kroz ovaj projekat djeca mogu dobiti osnovna znanja o tzv.STEM zanimanjima. Donacija u vidu mBot robota i sve potrebne opreme djelo je Instituta za razvoj i Inovativnost Mladih (Croatian Makers lige)—IRIM čiji su osnivači Nenad i Rujana Bakić, te osnivača SPARK-a. Kroz ovaj vid projekta mladima se pruža alat za budućnost, kritičko promišljanje, moderan pristup učenju i tehnološka pismenost.



Slika 1. *LEGO Mindstorms robot*



Slika 2. *mBot robot*

3. ROBOTSKA PLATFORMA ZA OBRAZOVANJE

U ovom poglavlju se bavimo robotima razvijenima za obrazovanje. Robote za obrazovanje možemo klasifikovati na osnovu izgradnje i složenosti projektovanja i to : [4]

a) složeni kompleti za montažu zasnovani na setovima
b) minimalni mobilni robotski dizajn
c) komplet za dizajniranje robota-manipulatora
d) otvoreni izvor dizajna robota
e) unaprijed sastavljeni roboti za desktop
f) miniaturizirani robni roboti

U nastavku je prikazana osnova za robotsko obrazovanje u vidu programa Scratcha, te Arduino platforme na kojoj je zasnovan rad mBot robota.

Scratch predstavlja dinamični vizuelni programski jezik koji omogućava djeci jednostavno kreiranje interaktivnih sadržaja (npr. igra, video, muzika...). Web stranica Scratch-a predstavlja forum gdje djeca mogu učitati svoje kreacije i na taj način

podsticati zajednički rad. Programski jezik je preveden na 12 jezika, te se na istu stranicu učitalo preko 80.000 animacija.

Set Wedo omogućava učenicima da konstruišu i programiraju jednostavne LEGO modele, na način da povezani na računar mogu implementirati robotske zadatke. Kombinovanje Scratch-a i WeDo-a prilikom kreiranja robotskih projekata, predstavlja primjer učenja po ugledu na konstruktivizam, a tu je učenik protagonist procesa učenja.

Ove platforme (software i hardware), olakšavaju uvođenje robotike i programiranja u osnovnu školu. LearnScratch je grafički programski jezik kreiran sa ciljem da korisnici Scratch-a, posebno nastavnici osnovnih škola, mogu pronaći na jednom mjestu didaktičke resurse (video tutorijale, Scratch projekte, planove učenja, i rješenja), te da se na taj način omogući efikasno i pedagoško itegriše proučavanje Scratch-a u učionici. LearnScratch je podržan od tima Scratch-MIT [5] , te učestvuje u širenju Scratch-a u školama.

Arduino predstavlja mikrokontrolersku (računarsku) platformu otvorenog tipa koja se sastoji od hardverskog i softverskog dijela. Upotrebljava se za razvoj samostalnih interaktivnih objekata ili povezujemo sa računarom slanjem podataka sa senzora na osnovu čega će računar preduzimati određene akcije. Arduino razvojno okruženje čini aplikacija u programskom jeziku Java. Integrisano razvojno okruženje je kreirano tako da je jednostavno za korištenje početnicima, učenicima, dizajnerima, studentima... [6]

Makeblock predstavlja vodećeg proizvođača DIY[3] robotičke, edukacijske i računarske opreme, pa je jedan od njihovih proizvoda i mBot robot tj. hardverski dio koji pruža djeci osnovnoškolskog uzrasta praktična iskustvaa u programiranju, robotici i elektronici. Ukupan rad sa mBot robotom setom baziran je na Scratch 2.0. programu koji se povezuje sa mBot robotom putem Bluetooth ili 2.4 GHz wireless modulom. Mbot edukacijski robot set pruža mnogobrojne mgućnosti da djeca nauče STEM .

2.1. TIPOVI ROBOTA KOJI SU U UPOTREBI U OBRAZOVANJU

Robote biramo na osnovu mnogih faktora, tj. prilagođavanja njegovog korištenja za učenje, a kao bitni faktori ističu se : starosna dob učenika, cijena, potrebno znanje za određeni predmet. U tabeli 1. je prikazan odabir robotskog seta ili humanoidnog robota na osnovu potrebog znanja za određeni predmet. [7]

[3] DIY (Do it yourself-Uradi sam)

Tabela 2. *Izbor robotskog seta na osnovu oblasti učenja*

Oblast učenja	Robotički set materijala		
	Elektronički robotski set	Set mehaničkog robota	Humanoidni robot
Tehnologija	Ućenici uče programiranje uz pomoć robota Arduino,mBot	Učenici nauče programiranje pomoću LEGO Mindstorm robota	Učenici uče o optici (vid) tijekom rada s NAO robotom
Znanost,matematika, fizika, geometrija	Učenici uče načela elektronike izradom robota pomoću višenamjenskog kompleta Boe Bot	Učenici koriste akcelerometar na Thymio robota za razumijevanje gravitacije.	Učenici uče fiziku, razumijevanjem procesa udara lopte od strane hmanoida
Strani jezici		LEGO Mindstorms, Roboti uče robotski jezik ROILA igrajući se s djecom	Robovie- čovjekoliki robot podučava engleski jezik

Dakle, postoje roboti koji se koriste u formalnom i neformalnom obrazovanju kao što je humanoidni robot Nao, roboti koji su utjelovljeni kao kućni ljubimci ili igračke (Pleo dinosaur). Svi ovi roboti su direktno uključeni u društvenu interakciju jer su u mogućnosti da formiraju izraz lica i razgovaraju. Takvi roboti se koriste za predmeta kao što su jezik i muzičko, robot sudjeluje u društvenoj interakciji sa učenikom. Potrebno je paziti i na uzrast učenika jer nisu svi robotski setovi za sve nivoe obrazovanja. Mala djeca ne mogu koristit složene robote, za njih su animirani roboti kao npr. BeeBot (šarena bubica kao robot koji se kreće). Robot Mindstorms i mBot su prikladni za programiranje i matematiku. [8] 3

3. INTEGRACIJA ROBOTIKE U NASTAVNI PLAN I PROGRAM

Pedagoške teorije u domenu obrazovne robotike objašnjavaju utjecaj robotike na učenike u smislu razvijanja kreativnosti, rješavanja problema, te postizanja određenog vida majstorstva u određenoj oblasti. Papertva teorija konstuktivizma navodi da se učenje dešava kada učenik stvori fizički artefakat i odražava se na njegovom iskustvu u rješavanju problema na osnovu motivacije za izgradnju artefakta. Obrazovna robotika se uklopila u teoriju konstruktivizma, ali je najslabije usvojeno u većini nastavnih planova i programa.

Kroz ovaj proces progresivnog učenja, kroz sintaksna pravila, dizajnerske obrasce, pronalazeći prepreke i probleme u procesu, te rješavajući ih slično procesu stvaranja seta blokova Lego ili mBlock, učenik ima sposobnost da postigne određen stepen stručnosti u savladavanju istih. Formalna integracija robotike u učionici se vrši kroz individualne

projekte i eksperimente. Može se reći da je mnogo izazova u odnosu na dokazane rezultate, ali obrazovna robotika oslanjajući se na teoriju konstuktivizma ne doprinosi samo sticanju znanja već i stvaranju struktura u dječijem umu.

Integracija robotike u nastavni plan i program nailazi na mnoge prepreke, te ponekad postaje nemoguća ili generalno nezadovoljavajuća. Uspješnost integracije ovisi o dostupnsti računara u učionici, jer putem njih učenici ekspermentišu i otkrivaju nove ideje. Drugi ograničavajući faktor za implemetaciju robotike predstavlja identifikacija računara kao posebnog alata sa određenom ulogom u obrazovanju. Potrebno je izaći iz okvira da računar pripada kabinetu informatike i da je samo koristan u nastavi programiranja ili obrade teksta, već treba ući u redovnu nastavu i u svim nastavnim aktivnostima. Radno okruženje kao što je Scratch i mBlock učinili su mnoge zadatke mogućim i ugodnim zadatkom za djecu i nastavnike.

3.1. EDUKACIJA NASTAVNIKA I UČENIKA: LearnScratch.org

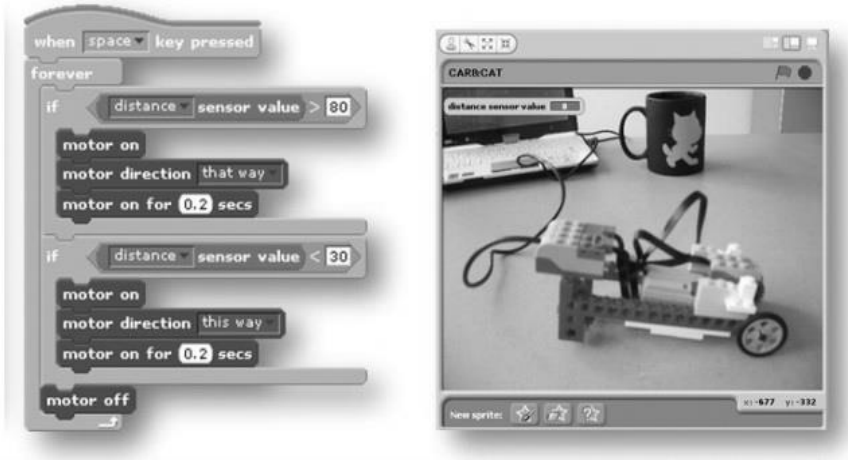
Pored poteškoća u implementciji robotike i nepostojanja jasno definisanog nastavnog plana i programa za ovo područje, nedostatak predstavlja i nestručan nastavni kadar. Uloga nastavnika je usko povezana s robotskom edukacijom, jer nastavnik preuzima ulogu posrednika između robota kao alata za učenje i učenika. U ljeto 2007.godine kreirana je web stranica Learnscratc.org s ciljem uključivanja konstruktivizma i računskog mišjenja u naše društvo. Stranica LearnScratch ima za cilj dati nastavnicima svijeta mogućnost da se upoznaju sa robotikom u učionici, kroz skupove projekata, vježbi i nastavnih materijala. Ovi materijali su usvojeni u više od 3000 škola širom svijeta. LearnScratch surađuje sa projektima kao što su ScratchEd, ScratchDay i OLPC[4] . [9]

4. INTERAKCIJA FIZIČKOG SVIJETA I SOFTVERA

Studija o kibernetici[5] u osnovnoj školi predstavlja idealno područje za istraživanje, gdje učenici eksperimentišu sa konstrukcijama koje emuliraju mnoge situacije iz fizičkog svijeta. Projekti poput automobila koji se sam kreće, zatvorena staza, leptir koji prolazi labirint bez pomoći, razvijaju visok stepen motivacije što čini učenje i istraživanje velikim iskustvom za učenika. Ovakvi i slični primjeri proučavaju funkcionisanje samoregulisanih sistema, te osim što motivišu, uvode učenike u oblasti teorije sistema i teorije kontrole. Svi ti upravljački sistemi imaju osnovne komponente: senzore, aktuatore i kontrolnu funkciju. Npr. Projekat Car & Cat je projekat edukativne robotike koji pokazuje koncept povratne sprege u sistemu kontrole. Sistem implementira objekat tj.automobil, koji treba da održi distancu sigurnosti u odnosu na drugi objekat tj. mačku (šolja koju će kontrolisati ruka učenika). Automobil je konstruisan sa elementima Lego Education WeDo alata.

[4] One Laptop Per Child projekat (OLPC)- neprofitna incijativa koja ima za cilj kreirati kompjuter koji implementira ideje konstruktivizma, učenja kroz rad, programiranje i debagovanje, ali kompjuter koji je bio dostupa zemljama na margini digitalne podjele.

[5] Kibernetika je nauka koja proučava opće zakone procesa upravljanja, povratne sprege, kontrolne mehanizme, te razvoj komunikacionih modela.



Slika.3. *Robotika: Implementacija auto-kontrolisanog automobila*

5. ZAKLJUČAK

Prema predviđanjima stručnjaka, smatra se da će robotska pismenost tj. robotsko obrazovanje postati strandard u školstvu, a projekti uvođenja robota u nastavu sve su češća ideja. Djeca kroz vlastito stvaranje, ideje i maštu, stvaraju kvalitetnije obrazovanje, koje će biti neophodno u vremenu koje uskoro dolazi, tj. tehnološke eksplozije. Naučnici su stvorili robote prijateljski ali i emocionalno prilagođene učenicima, što ih čini nastavnim sredstvima od velike važnosti , posebno u radu sa djecom s poremećajem pažnje, ADHD-om, te poremećajima iz autističnog spektra. Koriste se gotovo u svim nastavnim granama, a zanimljiv primjer je korištenje istih u projektu učenja znakovnog jezika za djecu koja su gluhonijema (Istanbul), kao i roboti koji pomažu autističnoj djeci (Velika Britanija--robot Kaspar). Roboti „ne kritiziraju“, „ne osuđuju“ rad učenika, te su idealno rješenje za opetovane radnje tj. kad se nešto treba ponoviti više puta, pa je iz tog razloga neophodna integracija robotike u nastavnom procesu.

REFERENCES

[1] M.Karim, S.Lemaignan, F.Mindada. Can robots reshape K-12 STEM education. 2016.
[2] *Journal of Research on Techonology in Education.* **B. S. Barker, J. Ansorge.** USA : s.n., 2007.
[3] **Papert, Seymour.** *Mindstorms: Childern, computers and powerful ideas.* 1980.
[4] **M.Karim, S.Lemaignan, F.Mindada.** *Can robots reshape K-12 STEM education.* 2016.
[5] **Marji,Majed.** *Learn to Program with Scratch.* San Franscisco, California : s.n., 2014.
[6] **Marković, D.S.** *Arduino radionica.* Zagreb : s.n., 2011.
[7] *Robotska edukacija."Robotska pismenost" Ante portas?* **G.Nikolić.** 2016., Andragološki glasnik.
[8] *A review of the appicability of robots in education.* **O.Mubin,C.J.Stevens,S.Shahid,A.Mahmud,J.J.Dong.** s.l. : Technology for Education Of Learning, 2013.
[9] *One Laptop Per Child - OLPC http://one.laptop.org/ Accessed June 12,.* 2011.

IT u ekonomiji i filologiji

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

Panevropski Univerzitet
Apeiron
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

UPOTREBA BIOMETRIJE U SISTEMIMA MOBILNOG PLAĆANJA

Bojan Marčeta, Milorad Milinković, Marija Bogićević Sretenović, Dejan Simić
Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka
bojan.marceta@mmklab.org
milorad.milinkovic@mmklab.org
marija.bogicevic@mmklab.org
dsimic@fon.bg.ac.rs

Apstrakt: *Stalni razvoj mobilnih uređaja i tehnologija uopšte dovodi do sve veće popularnosti mobilnih telefona kao sredstava plaćanja u elektronskim transakcijama. Samim tim javlja se i potreba za povećanom sigurnošću. Dva osnovna problema kod mobilnog plaćanja su autentikacija korisnika i bezbednost podataka prilikom transakcije. U ovom radu se analizira mogućnost primene biometrije kao dodatnog mehanizma sigurnosti koji bi se dodao već postojećim procedurama autentikacije korisnika.*

Ključne reči: *mobilno plaćanje, sigurnost podataka, biometrija*

1. UVOD

Stalni razvoj mobilnih uređaja i usluga koje se nude doveo je do značajnog povećanja udela transakcija koje se obavljaju putem mobilnih telefona u ukupnom procentu svih *online* plaćanja. Samim tim raste i količina poverljivih infomacija koje se prenose. Najveći problem trenutno predstavlja zabrinutost za sigurnost ličnih podataka i autentikaciju korisnika. Korisnici se prilikom autentikacije obično oslanjaju na lozinke, PIN kodove ili tokene, što u slučaju krađe ili gubitka uređaja može imati značajne posledice. Takođe, trenutne bežične mreže nisu u potpunosti sigurne i mobilni operateri ne mogu da garantuju da će poverljive informacije (kao što su brojevi kartica, lični finansijski podaci, poslovne tajne ili poverljivi dokumenti) biti prenete na sigurnan način [1]. Isto tako, veoma često nije moguće sa sigurnošću utvrditi identitet korisnika zbog odsustva dovoljno pouzdanih procedura autentikacije.

Zbog svega navedenog, nameće se jasna potreba za dodatnim mehanizmom sigurnosti koji bi sprečio neovlašćene korisnike da zloupotrebe podatke preuzete od drugih lica. Kao moguće rešenje, predloženo u ovom radu, je upotreba biometrije koja može da pomogne u utvrđivanju identiteta korisnika koji obavlja određenu transakciju.

2. VRSTE MOBILNIH TRANSAKCIJA

Šta je mobilno plaćanje? Najjednostavnije rečeno, mobilno plaćanje je svako plaćanje koje se obavlja preko mobilnog telefona. Takođe, svako plaćanje u kome se mobilni

telefon koristi kao sredstvo za iniciranje, aktivaciju ili potvrdu neke novčane transakcije se može smatrati mobilnim plaćanjem.

Postoji nekoliko klasifikacija mobilnih transakcija u zavisnosti od kriterijuma. Ako se posmatra vrednost transakcije, iste se mogu podeliti na mikro i makro plaćanja [2]. Mikro plaćanja obično podrazumevaju iznos između 5 i 10 evra. Druga podela bila bi u zavisnosti od trenutka u kome se vrši plaćanje. U tom slučaju razlikujemo *pre-paid*, *pay-now* ili *pay-later* transakcije. Na kraju, u zavisnosti od fizičke lokacije korisnika i mobilnog uređaja, mobilne transakcije se dele na [3]:

- Lokalne - Plaćanje prilikom koga je mobilni telefon prisutan na mestu prodaje (npr. korisnik poziva određeni broj prema uputstvu sa mašine za prodaju slatkiša, i bira određene opcije kako bi kupio i platio izabrani proizvod, a zatim biva zadužen za određeni iznos na svom sledećem računu za telefon).

- Udaljene (*remote*) - Plaćanje koje se obavlja nevezano za trenutnu lokaciju korisnika.

- Transakcije u ličnom okruženju - Transakcija koja se odvija između više uređaja koji su u vlasništvu iste osobe (npr. prebacivanje *pre-paid* iznosa kredita sa jednog telefona na drugi).

Da bi se elektronska transakcija smatrala bezbednom mora da postoji pet elemenata sigurnosti:

- Autentikacija: Predstavlja sposobnost jedinstvenog utvrđivanja identiteta strana koje učestvuju u transakciji.

- Poverljivost: Metod sakrivanja tj. zaštite identiteta i podataka od neautorizovanih korisnika.

- Enkripcija: Tehnika za prenos podataka kodiranjem kako podaci ne bi bili čitljivi bez adekvatnog ključa koji ih vraća u izvorni oblik.

- Integritet podataka: Zadržavanje podataka u izvornom obliku, bez mogućnosti izmene od strane neovlašćenih lica.

- Nemogućnost poricanja transakcije: Metod kojim se potvrđuje da je transakcija obavljena između dveju strana (kupca i trgovca, računom i/ili potvrdom o plaćanju).

Ispunjavanjem ovih pet zahteva daju se odgovori na sledeća pitanja [3]:

- Da li je kupac zaista onaj za koga se predstavlja?

- Da li je prodavac zaista onaj za koga se predstavlja?

- Da li su moji podaci u sigurnim rukama? Da li će biti dostavljeni trećoj strani?

- Da li je moguće pročitati moje podatke tokom transakcije?
- Da li je prodavac primio moju uplatu?

Prema izveštaju koji su sačinile kompanije TeleSigh i RSA, a na osnovu istraživanja koje je sprovedeno u 250 kompanija, ističe se da su prosečni gubici kompanija na godišnjem nivou, uzrokovani mobilnim prevarama, oko 90 miliona dolara. Prosečni godišnji prihodi kompanija koje su učestvovale u istraživanju su oko 2,5 milijardi dolara, tako da su gubici i preko 3%, u nekim slučajevima i do 25% [4].

Na slici 1 prikazani su rezultati istraživanja koje je sprovedeno među korisnicima mobilnih telefona, a koje se odnosilo na navike prilikom upotrebe i sigurnosne zabrinutosti korisnika.

Security Concern	High Concern	Some Concern	Low Concern	No Concern
Physically Losing Phone	74%	18%	6%	2%
Data Theft	60%	25%	11%	4%
Losing Contact Info and Personal Data	53%	29%	13%	5%
Web Threat	45%	28%	20%	7%
Mobile Malware	45%	27%	19%	9%
Overall	26%	31%	28%	15%

Slika 1. *Problemi mobilne bezbednosti [5]*

3. UOBIČAJENI NAČIN AUTENTIKACIJE KORISNIKA

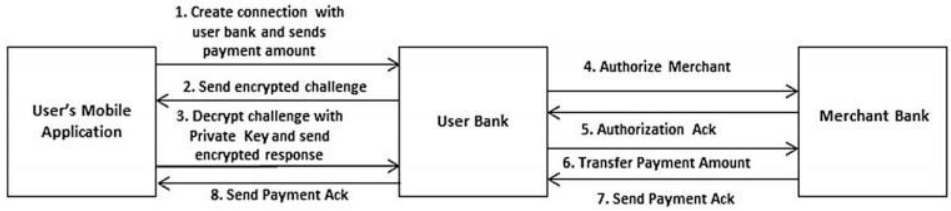
Prilikom pijavljivanja korisnika na neki sistem obično se prolazi kroz dve faze, fazu identifikacije i fazu verifikacije. Identifikacijom sistem treba da utvrdi da li je određeni korisnik poznat sistemu, dok u fazi verifikacije treba utvrditi da li je ta osoba zaista autorizovani korisnik sistema. U zavisnosti od načina na koji se vrši autentikacija moguće je izvršiti podelu na tri pristupa:

- Autentikacija na osnovu onoga što korisnik zna - lozinka ili PIN kod;
- Autentikacija na osnovu onoga što korisnik poseduje - smart kartica, token, ključ ili bedž;
- Autentikacija na osnovu onoga što korisnik jeste - biometrijske karakteristike.

Na slici 1 prikazan je model sigurne transakcije prilikom mobilnog plaćanja. Procedura se sastoji iz nekoliko koraka:

- Mobilna aplikacija kreira konekciju ka banci korisnika u trenutku kada korisnik želi da izvrši plaćanje i šalje željeni iznos uplate,

- Kako bi verifikovala korisničku autentikaciju banka ka korisniku šalje enkriptovanu poruku koja predstavlja sigurnosno pitanje,
- Korisnik dekriptuje primljenu poruku privatnim ključem i potom kriptuje svoj odgovor, koji se ponovo šalje ka banci,
- Banka proverava da li je odgovor tačan ili ne. Ukoliko jeste, banka nastavlja proceduru plaćanja tako što kreira konekciju ka banci prodavca,
- Ukoliko je prodavac uspešno autorizovan, banka će obaviti prenos sredstava sa računa kupca na račun prodavca.



Slika 2. *Arhitektura sigurnog modela mobilnog plaćanja [6]*

3.1. MOGUĆI RIZICI

U praksi se pokazalo da autentikacija na osnovu onoga što korisnik zna ili poseduje ne predstavlja više dovoljno siguran mehanizam i garanciju da neće doći do kompromitovanja poverljivih informacija. Imajući u vidu loše navike koje imaju korisnici (čuvanje ili zapisivanje lozinki i PIN kodova u mobilnom telefonu ili na papiru, korišćenje jednostavnih i kratkih lozinki, korišćenje istih lozinki za više servisa itd.), i mogućnost da mobilni uređaj, kartica ili token mogu biti ukradeni ili izgubljeni, jasno je da poverljivi podaci lako mogu dospeti u ruke drugoj osobi.

Gledano iz perspektive sistema na koji se korisnici prijavljuju, a što ujedno predstavlja i najveći sigurnosni rizik, to što neko poseduje sve potrebne informacije za autentikaciju nije garancija da je osoba koja se prijavila na sistem upravo autorizovani korisnik sistema. Sistem u ovakvom okruženju nikada ne može biti siguran ko se zaista prijavio na sistem tj. ko je uneo potrebne podatke.

Ono što se podrazumeva, a pomenuto je kao jedan od elemenata sigurne transakcije, jeste enkripcija podataka koji se šalju. Bez obzira na to, jasno je da iz gore pomenutih razloga, ovakvi mehanizmi nisu dovoljno sigurni. Stoga, kao moguće rešenje problema nameće se primena biometrije prilikom verifikacije korisnika. To bi predstavljalo dodatni mehanizam provere, uz već postojeće, koji bi mogao da potvrdi da se korisnik koji se prijavio na sistem nalazi u bazi autorizovanih korisnika.

4. BIOMETRIJA KAO REŠENJE

Biometrija predstavlja tehniku utvrđivanja identiteta neke osobe na osnovu fizioloških ili bihejvorističkih karakteristika iste.

Biometrijski sistemi mogu se integrisati sa mobilnim uređajima na dva načina. Prvi je da se preko senzora na mobilnom telefonu samo prikupljaju podaci koji se dalje šalju putem interneta na proveru ka nekom serveru, ili, da se mobilni telefon ponaša kao *stand-alone* uređaj koji ima integrisanu biometrijsku zaštitu kako bi se sprečio neovlašćeni pristup samom telefonu.

Prema karakteristikama osobe koje se koriste biometrijski sistemi se mogu podeliti na [7]:

- Fiziološke – za identifikaciju se koriste otisak prsta, prepoznavanje lica, iris, rožnjača, geometrija šake ili geometrija krvnih žila.
- Bihejvorističke (ponašajne) – za prepoznavanje se koristi ljudski glas, ručni potpis, hod ili dinamika kucanja na tastaturi.
- Hemijske – karakteristike koje se odnose na miris i temperaturu ljudskog tela.

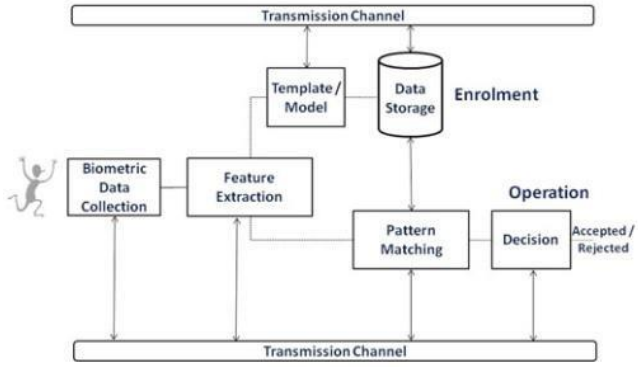
Današnji mobilni telefoni su uglavnom opremljeni određenim biometrijskim senzorima. Uobičajeno se podrazumeva da se telefon otključava prepoznavanjem otiska prsta ili prepoznavanjem lica (ovo je najavljeno kao nova funkcionalnost kod premijum modela poput iPhone-a X i Samsung Galaxy S8). Razvojem kamera koje imaju sve više i više mega piksela, otvara se i mogućnost za primenu metode skeniranja irisa ili rožnjače oka.

U praksi se pokazalo da ne postoji univerzalan biometrijski modalitet koji je pogodan za primenu u svim situacijama. To zavisi od potreba, okruženja, broja korisnika u bazi i performansi koje su potrebne.

Bez obzira na biometrijsku tehniku koja se koristi, postupak implementacije je isti, on podrazumeva sledeće:

- Prijavljivanje ili registracija korisnika – korisniku se uzima biometrijski otisak (*template*) i on se, zajedno sa ostalim podacima, skladišti u jedinstvenu bazu;
- Prilikom korišćenja sistema korisnik ostavlja npr. svoj otisak prsta;
- Na osnovu datog otiska vrši se ekstrakcija podataka iz istog i kreira se *template* koji se šalje ka bazi na upoređivanje;
- Ukoliko postoji poklapanje sa uzorkom koji se nalazi u bazi korisnikova verifikacija je uspešna, ili, u suprotnom, verifikacija je neuspešna i korisnik se vraća na novi pokušaj autentikacije.

Glavne komponente standardnog biometrijskog sistema su prikazane na slici 2.



Slika 3. *Glavne komponente sistema za biometrijsko prepoznavanje [8]*

4.1. PREDNOSTI UPOTREBE BIOMETRIJE

Upotreba biometrijskih osobina ima više benefita [9], [10]: (1) univerzalnost – svaka osoba poseduje biometrijske karakteristike, (2) jedinstvenost – te karakteristike se razlikuju od osobe do osobe, (3) stabilnost – osobine ostaju trajne tokom života, (4) lakoća prikupljanja podataka za obradu, (5) performanse (tačnost prilikom verifikacije, procenat grešaka, brzina obrade, otpornost), (6) pristupačnost (dostupnost tehnologije) i (7) imitiranje (koliko je lako imitirati uzorak).

Ključne prednosti primene biometrije se mogu svrstati u 4 kategorije:

- Sigurnost – Ključna prednost biometrije nad standardnim tehnikama autentikacije je u tome što ne postoji mogućnost da se biometrijske karakteristike neke osobe izgube poput ključa, lozinke, tokena i sl.
- Ugodnost korišćenja – Korisniku je mnogo lakše i ugodnije da se autentifikuje na ovaj način nego da pamti lozinke, PIN kodove ili da sa sobom nosi token ili ključ.
- Povećana odgovornost – Biometrijske karakteristike nije moguće preneti ili pozajmiti drugoj osobi.
- Nemogućnost poricanja – Ne postoji mogućnost da korisnik negira da je inicirao neko plaćanje ili transakciju, iz raloga jer se biometrija vezuje za osobu.

4.2. NEDOSTACI I OGRANIČENJA

Pored svih prednosti koje nudi biometrija postoje i određeni nedostaci i ograničenja kada je primena iste u pitanju. Iako biometrijske osobine čovek ne može bukvalno da izgubi,

moguće je da dođe do određenih povreda (opekotina prsta ili ruke npr.) koje bi za posledicu imale nemogućnost autentikacije. Biometrijski otisak korisnika u tom slučaju ne bi odgovarao uzorku koji je kreiran prilikom otvaranja korisničkog naloga.

Pored toga postoje i određena ograničenja kod ljudi sa hendikepom, u zavisnosti od toga koja se biometrijska metoda koristi.

Kada korisnik zaboravi lozinku ili izgubi ID karticu on može da zahteva da mu se izda nova, što u slučaju biometrije nije moguće. Iako je biometrijski otisak jako teško falsifikovati to ne znači i da je nemoguće. Bilo je primera gde je uz pomoć uzetog otiska prsta (iPhone S5) napravljen gumeni prst sa kojim je bilo moguće otključati mobilni telefon. Postavlja se pitanje, u slučaju da nečiji biometrijski otisak bude ukraden, kako stvarnom vlasniku izdati novi.

Nepostojanje standarda i ne bas jasno definisana pravna regulativa u određenim državama takođe predstavljaju značajnu prepreku ka većoj primeni biometrije. Kompanije još uvek nisu spremne da se prilagode striktnim regulativama koje se odnose na čuvanje ličnih podataka. Stupanjem na snagu regulative GDPR (*General Data Protection Regulation*), koje je planirano za maj 2018. godine, Evropski Parlament, Savet Evrope i Evropska Komisija nameravaju da pooštre i standardizuju pravila zaštite podataka o ličnosti unutar cele Evropske Unije [11], [12]. Pored toga, imamo i otpor korisnika u smislu da se osećaju nelagodno prilikom skeniranja rožnjače oka ili sl. Tu je i veoma tanka granica između potrebe za sigurnošću i apsolutnog praćenja pojedinca.

Neke banke u svojim bazama čuvaju sve biometrijske podatke o korisniku, ne samo karakteristiku ili *template*. Ovo se radi zbog izbegavanja zavisnosti od proizvođača hardvera (senzora). Zbog nepostojanja standarda postoji razlika među uzorcima i *template*-ima kreiranim sa senzorima različitih proizvođača.

Ako se svi biometrijski uzorci čuvaju na jednom mestu, u slučaju velikog broja korisnika, a i u zavisnosti od modaliteta koji se koristi, može doći do značajnog pada performansi celukopnog sistema prilikom pretraživanja uzoraka u bazi. Kako bi se rešio ovaj problem predlaže se upotreba *cloud computing*-a za skladištenje velikih količina podataka, upravo zbog karakteristika koje ovakvi servisi poseduju (elastičnost, skalabilnost, dodavanje resursa na zahtev i sl.) [13].

Iako je uočljiv napredak na polju interoperabilnosti i kvaliteta biometrijskih podataka, još uvek ne postoji jasno definisan opšte prihvaćeni standard koji bi regulisao sigurnost biometrijskih podataka prilikom plaćanja.

5. PRIMENA BIOMETRIJE U PRAKSI

Primera upotrebe biometrije u praksi ima dosta, ali je jako mali broj onih koji su realizovani u okviru mobilnih plaćanja. Uglavnom se upotreba svodi na korišćenje biometrijskih senzora kao dodataka nekom sistemu za plaćanje (POS prodaja). U takvim implementacijama mobilni telefon kupca nema nikakvu ulogu. Jedan od poznatijih projekata tog tipa je DigiProof [2], koji je realizovan u Nemačkom lancu prodavnica Edeka,

gde su korisnici na dobrovoljnoj bazi pristajali da ostave svoje podatke uz uzimanje otiska prsta. Sva plaćanja se nakon toga obavljaju isključivo uzimanjem otiska prsta korisnika na kasi.

Kada su u pitanju mobilne aplikacije, među prvima su bili Mobilkom Austria i Ekey Biometric Systems koji su realizovali projekat u okviru koga je bilo omogućeno posetiocima da kupuju karte za Ars Electronica Festival [3] korišćenjem telefona i otiska prsta. Od značajnijih poduhvata treba pomenuti SecurePhone projakat, MOBIO projekat i saradnju Samsunga i PayPal-a [14].

5.1. SECURE PHONE PROJEKAT

SecurePhone projekat [1] je pokrenut 2004. Godine. Osnovna ideja je da se upotrebom biometrije omogući korisnicima da se međusobno prepoznaju prilikom razmene ili potpisivanja elektronskih dokumenata na svojim mobilnim uređajima. Zamisao je da se koristi mehanizam simetričnih ključeva za enkripciju pri čemu bi se privatni ključ korisnika čuvao isključivo na SIM kartici. Pristup ključu ima samo odgovarajući modul nakon biometrijske autentikacije korisnika. Na SIM kartici je smešten i biometrijski otisak korisnika kao i aplet koji se koristi za verifikaciju.

Koncept se sastoji od sledećih modula:

Na mobilnom telefonu:

- Modul za razmenu dokumenata – služi za kreiranje, modifikovanje i razmenu dokumenata kao i za pozivanje modula za biometrijsku autentikaciju.
- Modul za autentikaciju – uzima biometrijski uzorak od korisnika, vrši preprocesiranje i šalje uzorak na SIM karticu radi poređenja *template*-a.
- Modul kao interfejs ka SIM kartici – enkriptovanje i dekriptovanje elektronskog ugovora, prenos *digest*-a ka SIM kartici.

Na SIM kartici:

- Aplet za biometrijsku verifikaciju – poredi uzeti biometrijski otisak sa *template*-om koji se nalazi na SIM kartici.
- Aplet za elektronski potpis – generiše i upravlja ključevima na SIM kartici i upravlja kriptografskim operacijama prilikom kreiranja elektronskog potpisa.

Sva komunikacija između aplikacija na mobilnom uređaju i apleta na SIM kartici odvija se u skladu sa APDU (*Application Protocol Data Unit*) protokolom, definisanim standardom ISO-7816. Prilikom razmene komandi i poruka u okviru protokola, SIM kartica preuzima ulogu servera, dok mobilni uređaj ima ulogu klijenta. Od biometrijskih modaliteta za prepoznavanje korisnika koriste se prepoznavanje glasa, lica ili rukopisa.

Iako je opremljen sa *high-tech* funkcionalnostima, SecurePhone se u pogledu jednostavnosti korišćenja ne razlikuje od običnog telefona. Ovaj projekat je prilikom testiranja u eksperimentalnim uslovima pokazao prosečne razultate. Ideja je da se u

budućem razvoju za autentikaciju korisnika koristi multimodalni biometrijski pristup, koji bi kombinovao različite biometrijske osobine osobe.

5.2. SAMSUNG GALAXY S5 & PAYPAL

Prilikom predstavljanja, tada novog modela Galaxy S5, na World Mobile Congress-u 2014. godine, Samsung je, u saradnji sa kompanijom PayPal, predstavio javnosti novu uslugu elektronskog plaćanja upotrebom ostiska prsta [14].

Korisnici mogu koristiti otisak prsta za plaćanja preko servisa PayPal samo na svojim Galaxy S5 modelima. Ovakva usluga je omogućena implementacijom FIDO (*Fast Identity Online*) standarda koji omogućava komunikaciju između senzora na mobilnom telefonu i PayPal servisa koji je u oblaku. Jedina informacija koju uređaj deli sa PayPal servisom je jedinstveni enkriptovani ključ koji omogućava PayPal-u da verifikuje identitet kupca, bez potrebe da se bilo kakvi biometrijski podaci o kupcu čuvaju u oblaku.

FIDO alijansa predstavlja industrijski konzorcijum osnovan 2013. godine sa ciljem rešavanja problema nedostatka interoperabilnosti na uređajima sa jakom autentikacijom, kao i problema kreiranja i pamćenja mnogobrojnih korisničkih imena i lozinki, sa kojima su suočeni današnji korisnici. Nok Nok Labs, PayPal i Lenovo se smatraju osnivačima alijanse.

Cilj FIDO standarda je da pokrije ceo spektar tehnologija za autentikaciju, uključujući biometriju (otisak prsta, iris, prepoznavanje glasa i lica...), kao i postojeće tehnologije kao što su TPM (*Trusted Platform Modules*), USB sigurnosni tokeni, eSE (*embedded Secure Elements*), smart kartice i NFC (*Near Field Communication*).

Krajem 2016. Godine FIDO alijansa je brojala više od 260 članova, uključujući kompanije kao što su Alibaba Group, American Express, Bank of America, Broadcom, Google, Intel, ING, Lenovo, MasterCard, Microsoft, Qualcomm, RSA, Synaptics, Visa, Vasco Data Security i dr [15].

5.3. OSTALI PRIMERI

Ostala predložena rešenja za rešavanje problema autentikacije korisnika prilikom plaćanja, upotrebom biometrije, se razlikuju u modalitetu koji je primenjen, ili u nekim primerima gde su se autori odlučili za multimodalni pristup [16]. Jedan od najkompletnijih primera među predloženim rešenjima, kada su bezdednost mobilnog plaćanja i sam proces autentikacije u pitanju, podrazumeva multifaktorsku autentikaciju korisnika prilikom plaćanja [17]. Ovaj vid autentikacije podrazumeva unošenje identifikacionog broja korisnika (ID korisnika) zajedno sa biometrijskim modalitetom. Korisnik najpre unosi svoj ID (koji može biti: broj tekućeg računa, broj lične karte ili pasoša itd.), zatim unosi traženi biometrijski podatak. Ovi podaci se šalju na serversku stranu biometrijskog sistema, gde se vrši upoređivanje sa već unetim biometrijskim uzorkom korisnika koji se nalazi u bazi biometrijskog sistema i koji je vezan za ID korisnika. Nakon verifikacije identiteta autorizovanog korisnika, on može nastaviti proces plaćanja.

U jednom od radova predložena je primena tzv. bio-kriptografije koja podrazumeva primenu posebnog algoritma, koji prilikom generisanja ključa uzima i biometrijski otisak korisnika [18]. Ključna razlika u bezbednosti biometrijskih uzoraka u odnosu na primer opisan u projektu SecurePhone iz [1] je u lokaciji biometrijskih uzoraka, gde se umesto u memoriji mobilnog telefona (tačnije na SIM kartici) predlaže skladištenje biometrijskih uzoraka u centralizovanoj bazi.

6. ZAKLJUČAK

Biometrijski sistem je siguran onoliko koliko je sigurna najslabija karika u tom sistemu, tako da je sigurnosnim standardima neophodno pokriti sve karike u lancu, uključujući registaciju korisnika, korišćenje, prenos i skladištenje biometrijskih karakteristika, kao i sigurnost svih uređaja koji učestvuju u komunikaciji. Pored svih prepreka i nedostataka, uvođenje industrijski prihvaćenih standarda je fundamentalni korak ka široj upotrebi biometrije. Na taj način rešio bi se problem interoperabilnosti između različitih uređaja. Značajan napredak predstavlja osnivanje FIDO alijanse, ali isto tako potrebno je uvesti standarde koji će regulisati sigurnost biometrisjkih podataka koji se čuvaju.

Standardizovan biometijski sistem bi na taj način unapredio proces autentikacije korisnika prilikom mobilnog plaćanja i podigao nivo bezbednosti celokupnog sistema. Pretpostavka je da bi se na taj način povećalo poverenje korisnika u sisteme mobilnog plaćanja i raširila upotreba ovakvog načina plaćanja roba i usluga.

REFERENCE

[1] R. Ricci, G. Chollet, M.V. Crispino, S. Jassim, J. Koreman, M. Olivar-Dimas, S. Garcia-Salicetti, P. Soria-Rodriguez, “Secure phone: a mobile phone with biometric authentication and e-signature support for dealing secure transactions on the fly”, *SPIE Vol. 6250 625009-2*, 2006.

[2] M. Mayer, N. Bridgeman, L. Muller, “A Case-study on digiPROOF, a Fingerprint Based Payment System”, *National Advisory Committiee on Computing Qualifications*, 2006.

[3] S. Sreekumar, Master Thesis: “Biometric authentication in mobile payments”, *University of Koblenz-Landau*, September 2010.

[4] AGNITIO “Voice Biometrics: Balancing Security, Usability and Privacy for User Authentication In Banking Applications and Mobile Payments”, *White paper*, 2015

[5] S. Zhang, “A Survey Study of Young Generation’s Mobile Phone Usage and Security Concerns”, *International Conference on Parallel and Distibuted Computing, Applications and Technologies, DOI: 10.1109/PDCAT.2016.74*, 2016.

[6] D. Pal, P. Khethavath, T. Chen, Y. Zhang, “Mobile payments in global markets using biometrics and cloud”, *Wiley Library, DOI:10.1002/dac.3293*, January 2017.

[7] S. S. Bobde, D.N. Satange, “Biometrics in secure e-transaction”, *IJETICS Vol. 2, Issue 2*, April 2013.

[8] C. Vivaracho-Pascual, J. Pascual-Gaspar, “Use of mobile phones and biometrics for accessing restricted web services”, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 42, No. 2*, March 2012.

[9] R. Ribalda, G. Gonzalez, A. Castro, J. Garrido, “A mobile biometric System-on-Token System for Signing Digital Transactions”, *IEEE Computer and Reliability Societies, 1540-7993/10*, March 2010.

[10] P. Stavroulakis, M. Stamp, Handbook of Information and Communication Security, *Springer, DOI 10.1007/978-1-84882-684-7*, 2010.

[11] New Science, Transaction Security: “Biometrics for payments”, *Article*, 2014.

[12] "REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL", [Online]. Available: http://ec.europa.eu/justice/data-protection/document/review2012/com_2012_11_en.pdf. [Accessed 18 September 2017].
[13] D. Pal, P. Khethavath, T. Chen, Y. Zhang, "Mobile payments in global markets using biometrics and cloud", *Wiley Library, DOI:10.1002/dac.3293*, January 2017.
[14] "PayPal and Samsung Allow Consumers to Shop and Pay with Fingerprint Authentication on New Samsung Galaxy S5", [Online]. Available: https://www.paypal.com/stories/au/paypal-and-samsung-allow-consumers-to-shop-and-pay-with-fingerprint-authentication-on-new-samsung-galaxy-s5. [Accessed 12 September 2017].
[15] "FIDO ALLIANCE", [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/FIDO_Alliance#Specifications. [Accessed 12 September 2017].
[16] V. Conti, C. Militello, F. Sorbello, S. Vitabile, "A multimodal technique for an embedded fingerprint recognizer in mobile payment systems", *Mobile Information Systems, DOI:10.3233/MIS-2009-0076*, 2009.
[17] V.K. Raina, "Integration of Biometric authentication procedure in customer oriented payment system in trusted mobile devices*", IJITCS Vol.1, No.6*, 2011.
[18] K. Xi, T. Ahmad, F. Han, J. Hu, Special Issue Papper: "A fingerprint based bio-cryptographic security protocol designed for client/server authentication in mobile computing environment", *Wiley Online Library, DOI: 10.1002/sec.225*, December 2010.

THE USE OF BIOMETRICS IN MOBILE PAYMENT SYSTEMS

Abstract: *The constant development of mobile devices and technologies, in general, leads to the increasing popularity of mobile phones as means of payment in electronic transactions. Therefore, there is a need for increased security. The two major problems with mobile payment are user authentication and data security during a transaction. This paper analyzes the possibility of using biometrics as an additional security mechanism to be added to already existing user authentication procedures.*

Key words: *mobile payment, data security, biometrics*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

PRIMJENA EKSPERTNIH SISTEMA U PROCESU REVIZIJE

Dalibor Drljača[1], Željko Stanković[2], Branko Latinović[2]
[1]Europrojekt centar Banja Luka, drljacad@gmail.com
Panevropski univerzitet APEIRON Banja Luka, zeljko.z.stankovic@apeiron-edu.eu
branko.b.latinovic@apeiron-edu.eu

Apstrakt: *Sve veća automatizacija računovodstvenih procedura i primjena elektronskog poslovanja sa sobom nose veće mogućnosti za zloupotrebe i pronevjere. Jedno od rješenja za praćenje i kontrolu ovih procesa predstavlja upotreba ekspertnih. Revizori danas uveliko koriste ekspertne sisteme u provođenju procesa revizije kako finansijske, tako i revizije informacionih sistema. Ekspertni sistemi omogućavaju revizoru da kvalitetno i brzo obradi prikupljene revizorske dokaze i ukaže na eventualne nedosljednosti ili zloupotrebe identifikovane u računovodstvenom sistemu. Ovaj rad daje uvid u primjenu ekspertnih sistema u oblasti računovodstva i revizije, s posebnim osvrtom na modele i domene upotrebe ekspertnih sistema.*

Ključne riječi: *ekspertni sistemi, vještačka inteligencija, revizija, zloupotrebe*

1. INTRODUCTION

Since the early 1950s, the application of information technologies in accounting and auditing has begun together with commercialization of the first business computers, changes in the way of work with the accounting data, their search and storage, as well as the constant advancement of information technologies. In addition, one of the most significant events that closely linked information technology and auditing is the famous scandal of Equity Funding Corporation of America in March 1973, which committed a great misuse of information technology. Until then, classical audit methods have been used to audit accounting data. However, the use of a "main-frame" computer in this fund required a different approach to the audit. Thus, Tuche Ross auditing company had to hire IT experts to perform the audit in a new way. In fact, this auditors have to prove that there were no incriminating and fictitious insurance policies that were in the system, which turned from the field of audit of financial records to a review of criminal actions in the fund. This revision marked the beginning of a new type of audit called EDP Auditing (Electronic Data Processing), translated into "revision of electronically processed data". [27-33] One of the applications of artificial intelligence in accounting is the application of artificial virtual networks. These networks continuously monitor customer databases and business events (transactions). This approach serves for early warning and the ability to train the network, which can be prevented and detected any error or criminal activity.

2. METHODS AND MATERIALS USED

The paper was created as a result of analysis of different literature and scientific papers in order to determine the implementation of artificial intelligence and expert systems in the audit process. The economy in this paper is presented in the field of accounting and auditing as the target for implementation of information technology. The implementation of the artificial intelligence and expert systems in these fields is in the focus of this paper and this is the information technology aspect of this paper. As such, this paper combines different research methods and techniques in order to prepare it, both from economy and from information technology. Mainly,for the data collection there were used analysis of available scientific literature and historic method. For the purpose of the conclusions making were used methods and techniques such as deduction and induction, synthesis and analysis for better structuring of the conclusions.

3. EXPERT SYSTEMS IN ACCOUNTING AND AUDITING

3.1. Aims of the expert systems in accounting and auditing

Section 404 of so-called Sarbanes-Oxley Act from 2002 (SOX) and two directives of the European Parliament and of the Council of Europe (Directives 2006/43 / EC and 2008/30 / EC of the European Parliament and of the European Council - 'EuroSOX') commit to the establishment, documentation and management of the internal control system and their subsequent audit as part of the audit risk assessment. [58-59]. The system must satisfy the requirements of the above mentioned legal documents, but also to operate in accordance with the best practices and standards in the field of information system audit. Therefore, the audit objectives, with the help of expert systems, must be in line with these legal requirements and solutions in order to ensure that the internal control system is reliable and provide adequate and credible findings.

The auditor should be able to form a reasoned opinion on the integrity, reliability, usefulness and safety of the system being analyzed. The auditor must provide for the ways of collecting, processing and testing of data and supporting documentation. It is very important that the auditor is aware of the expert system's capabilities and potential to make sure that the decision making process is adequate and best suited according to the given environment and the system that is the subject of the audit.

For the financial audit, auditor starts the audit planning with one single overall audit objective – to obtain a reasonable assurance that the client's financial statements have been presented in a proper and fair manner in all material respects and in accordance with the principles of international auditing standards. In order to achieve this objective, the auditor must obtain all the necessary and sufficient records of evidence that will serve as a basis for obtaining an audit opinion.

Similar to this definition, it is possible to define the objectives of the application of expert systems in the audit. The auditor must be able to obtain audit evidences (recorded in both electronic and written form in the supporting documents) using the expert

system. In addition, the expert system must draw attention to the potential inconsistencies that can be identified using artificial intelligence techniques (such as neural networks).

3.2. Aspect and models for deployment of expert system in accounting and audit

When considering the use of expert systems in the audit, we need to consider two aspects of use:

- **Economic aspect** - an aspect relating to the examination and testing of economic controls in the system, such as administrative, financial and accounting elements.
- **Informatics aspect** - aspect related to examination and testing of controls related to elements of the information system: hardware, software, networks, people, etc.

Skalak [34] suggests three theoretical models of classification, based on the type of implementation and nature of the expert system :

- a **classic** model,
- a **probabilistic** model, and
- a model **based on examples**.

The concept of the **classic model** is based on the logical postulate of the necessary and sufficient condition. This condition can be formally presented by structuring the knowledge base, using the principle of hierarchical decision-making, taxonomic hierarchy, and "value" structures. The taxonomic hierarchy defines the concept of subtypes by placing different objects in groups and subgroups in the knowledge base, e.g. Accounting law, international accounting standards, international auditing standards, etc. It uses Semantic Networks as represent a collection of objects, called "nodes" that are interconnected by "links". "Frame" is a subset of a semantic network that represents a knowledge-based object, represented by a set of "slots - cross-sections" for the value of each property associated with the object. All links in both the "semantic network" and "framework", are functionally identical to the taxonomic hierarchy, as it is done in the TAXMAN project. [35]

Probabilistic model refers to the practice of applying expert systems that has shown a certain level of "uncertainty", which in addition relates to the procedure for establishing the rules of the database. Thus, these rules can be generated through soft logic, probability calculations, or a combination of these two methods [36]. Probability in the context of expert systems is used besides facts and rules, as a "slot-section" in the knowledge base. Each fact factor is related to a certain factor whose weight is evaluated in the interval from 0 to 1. If the estimated average of the set of characteristics is added to the limit, it can be considered that the facts are classified according to the probabilistic procedure.

A **model based on examples** refers to the application of the so-called "Experiential examples" (closest to the accounting reasoning) in processing the knowledge base with the logical procedures of induction and analogy. Case-based reasoning is an attempt to imitate these logical techniques based on the "model of the case". The decision-making

process for each new request follows the procedure of positioning the case in question by pairing with examples in the knowledge base (which are stereotypical or actual cases), finding the most similar, and foreseeing a solution in every other new case. SHYSTER is an example of such a expert system [37]. The pairing algorithm is used to measure the similarity between the required and existing requirements or concepts, or searching for the "Characteristic cases". The goal of this "similarity metric" is to find the case that "most closely relates to the point".

3.3. Domains of expert systems in accounting and auditing

Expert systems in the field of accounting and auditing appeared in the late 1970s after the crisis with the Equity Funding Corporation of America. Generally, the use of expert systems in accounting and auditing can be divided by domain to:

- **Administrative domain** - Expert systems are used for virtually all basic functions of the institution / company (production, marketing, research and development, financial accounting, human resources, etc.).
- **Financial domain** - Expert systems are used for various jobs in the field of banking, insurance and stock exchanges.
- **Accounting domain** - Expert systems are used to carry out audits and requirements of material accounting.

Table 1. *An example of expert systems by domain in the economy (from [38])*

Domain	Expert system	Aim
Administrative	*APEX*	Sales management
	CONCEPT	Planning models, marketing management
	MIT	Enterprise Management and Human Resource Management
	DESIGN TOPPRODUCT	Production management
	IMET	Industrial management
	ISIS	Production management
Financial	*SMERITOS*	Manage client accounts
	CLASS	For commercial lending activities
	MAX	For financial marketing
	SAFIR	For financial analysis
	SCARON	For insurance
Accounting	*CAPEX*	For planning the audit
	NEEDHAM	For the processing of financial-accounting transactions and management services

The major audit companies, such as KPMG, PricewaterhouseCoopers (PWC), Ernst & Young (EY), Deloitte (& Touche) and others, have seen the importance and importance of computer-assisted auditing and information system audits. Since the 1980s, they have made a series of research and published works on this subject, but also created their own commercial systems. These systems are in the exclusive use of the companies that have developed them, so there is a number of systems and applications presented in below.

Table 2. *Commercial expert systems in accounting and auditing (different sources)*

Expert system	Company	Domain
CFILE	*KPMG*	Analysis of credit arrangements
ExperTAX	*Coopers & Lybranda*	Tax analysis
Risk Advisor	*Coopers & Lybrand*	Audit risk analysis
Flow Eval	*Ernst & Young*	Audit risk analysis and internal control analysis
Planet	*PricewaterhouseCoopers*	Planning the audit

EDP-XPERT is one of the first expert audit systems and the earliest description of this system was given in the work of Hansen and Messier in 1982 [39] and in the work of 1984 by the same authors [40]. EDP-XPERT is a system developed using a shell expert system called AL/X that uses rules for its work. This system has demonstrated that policy-based expert systems can be used to assist in the audit of internal controls in EDP systems.

On the other hand, the first experimental system based on audit was developed by Dungan in 1983 [41-43] and was called by AUDITOR. AUDITOR is also developed as a rule-based expert and AL/X shell. AUDITOR gives advice in the form of an estimate of the probability that certain balance sheet will prove not to be settled.

After the emergence of this expert system, other prototypes of similar characteristics developed by Dillard and Mutchler [44], but the novelty was made by K.P.Kelly in 1984 prototyping the ICE (Internal Control Evaluation) model developed in LISP (List Processing Language) and combining the use of frameworks and rules [45-46]

Two years later, Biggs and Selfridge develop the most sophisticated accounting and auditing expert system called GCX (Going Concern Expert) described in a series of papers [47-50]. The system was programmed at the famous Apple Macintosh II microcomputer and in MacScheme that is one of the LISP. GCX has 100 rules of financial conclusions and 80 rules related to the business environment.

Dillard and Mutchler [51-53] developed the following system on a DEC 2060 computer using the XINFO shell of the expert system. The system worked with 450 decision frames or nodes in the decision tree, and had a built-in technical knowledge of basic accounting procedures, audit procedures and business in general.

TICOM (The Internal Control Model) was the first audit-based expert system that implemented artificial intelligence techniques. It was written in the Pascal programming language. TICOM is an analytical system that assists the auditor to model the system of internal control and to test the model in order to assist the auditor in assessing the system of internal control. [54]

AUDITPLANNER is the expert system that presented the model for the auditor's assessing of materiality, using six different sets of input variables to help make a decision on materiality: the level of materiality of the previous year, the financial characteristics of the client, the non-financial characteristics of the client, the future plans of the client, the nature of the audit engagement and the intended use of the client's financial reports. AUDITPLANNER was made using the expert system shell named EMION, but did not include the use of security factors. [55-56]

Payper (Payroll - Personnel) is a prototype of an expert system developed to help the auditor in assessing and reviewing payroll and personal documents. The essence is that the system ensures that the conditions within each area of a record satisfy certain conditions, and that the analytical relationships that exist between the fields meet certain conditions. For example, the working hours and the rate of payment must meet certain predefined limitations, but on the other hand, the rate of payroll and annual leave must meet certain limitations. This system was developed at the expert system shell called EXSYS [57]

4. CONCLUSION

Today, the expert systems are playing very important and more-less vital role in the process of audit, both financial and audit of information systems. Due to the implementation of the electronic commerce, Internet sale and marketing, etc. the number of transactions and financial records is growing very fast. In very large companies or banks, the number of transactions goes very high and this creates a significant problem in auditing of the financial records. In order to respond to the growing demand for audit and significant increase of possibilities for fraud and misuse, the auditors are using all availble tools to ease a process of audit. Expert systems, as branch of artificial intelligence, present a very important tool for auditors to process and control collected evidences and to foresee possible inconsistencies that can be identified using artificial intelligence techniques. This paper gave insight in the explanation of use of expert systems in accounting and audit with the emphasis on models and domains of implementation of such systems.

5. REFERENCE

[1] Clarke T.(1978) The Billion Dollar Bubble, British Broadcasting Corporation Gross
[2] Hancox D.R. (1997) Could the Equity Funding scandal happen again? Auditors need to guard against the scenario that led to one of auditing's darkest hours, Internal Auditor
[3] Kabay M.E. (2002) The Equity Funding Fraud, Network World Security Newsletter
[4] Kabay M.E. (2003) Use of Computers in Crime, in Bidgoli, H., editor. Encyclopedia of Information Systems, Volume 1., Academic Press
[5] Keough, H. R.(1989) An Inside Job, American Society for Industrial Security

[6] Seidler L. J., Epstein M. J., Andrews F. (1977) The Equity Funding Papers: The Anatomy of a Fraud, Wiley
[7] Senft Sandra, Manson D. P., Gonzales Carol, Gallegos F. (2004) Information Technology Control and Audit, Auerbach Publications
[8] Ramos M. (2004) Section 404 Compliance in the Annual Report. In: Journal of Accountancy (10), pp. 43–48
[9] Dunn C. L., Cherrington J. O., Hollander A. S. (2005) Enterprise Information Systems: A Pattern-Based Approach, 3. ed., internat. ed. McGraw-Hill Irwin, Boston, MA,p.433
[10] Skalak D.B. (1989) Taking Advantage of Models for Legal Classification, Proceedings Second International Conference on Artifi cial Intelligence and Law
[11] McCarty L.T. (1980) The TAXMAN Project: Towards a Cognitive Theory of Legal Argument" in Niblett B. (ed.), Computer Science and Law, Cambridge University Press: New York
[12] Bench-Capon T.J.M., Sergot M.J. (1988) Toward a Rule-Based Representation of Open Texture in Law, Chapter Six in Walter C. (ed.), Computer Power and Legal Language, Quorum: London, at p.47
[13] Popple J. (1991) Legal Expert Systems: Th e Inadequacy of a Rule-based Approach, 23 Australian Computer Journal 11, at p.15
[14] Georgiana Marin, Mihai Catalin Andrei (2012) "Expert Systems", Journal of Information Systems & Operations Management, Vol.5.2.1–special ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/rau/jisomg/WI11-2/JISOM-WI11-2-A15.pdf
[15] Hansen J.V., Messier W.F. (1982) Expert Systems for Decision Support in EDP Auditing, International Journal of Computer and Information Sciences, 11, pp. 357-379
[16] Messier W.F., Hansen J.V.(1984) Expert Systems in Auditing: A Framework and Review, Decision Making and Accounting: Current Research, S. Moriarty and E. Joyce (eds.), University of Oklahoma, pp. 182-202
[17] Dungan C. (1983) A Model of an Audit Judgement in the Fonn of an Expert System, University of Illinois, Ph.D. Dissertation,
[18] Dungan C., Chandler J.(1983) Analysis of Audit Judgment Through an Expert System, Faculty Working Paper no. 982, University of Dlinois
[19] Dungan C., Chandler J.(1985) Auditor: A Microcomputer-Based Expert System to Support Auditors in the Field, Expert Systems, pp. 210-221
[20] Dillard J., Mutchler J.(1987) Expertise in Assessing Solvency Problems, Expert Systems, pp. 170-178
[21] Kelly, KP., Expert Problem Solving for the Audit Planning Process, Unpublished Ph. D. Dissertation, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pa., 1984.
[22] Kelly K P. (1987) Modeling the Audit Planning Process, Expert Systems Review, Volume 1, Number 1
[23] Biggs S., Selfridge M.(1986) GCX: An Expert System for the Auditor's Going Concern Judgment, Unpublished presentation at the National Meeting of the American Accounting Association in New York
[24] Selfridge M.(1988) Mental Models and Memory: Expert Systems and Auditing in the Year 2000, Unpublished paper presented at the USC Audit Judgment Conference
[25] Selfridge M., Biggs S.(1988) GCX, A Computational Model of the Auditors Going Concern Judgment, Unpublished paper presented at the Audit Judgment Symposium, University of Southern California
[26] Selfridge M., Biggs S. (1988) GCX: Knowledge Structures for Going Concern Structures for Going Concern Evaluations, Unpublished Paper presented at the First International Symposium on Expert Systems in Business, Finance and Accounting, University of Southern California
[27] Dillard J.F., Mutchler J.F.(1986) Knowledge Based Expert Computer Systems for Audit Opinion Decisions, Unpublished Paper presented at the University of Southern California Symposium on Audit Judgment
[28] Dillard J.F., Mutchler, J.F. (1987) A Knowledge-Based Support System for the Auditor's Going Concern Opinion Decision, Unpublished Working Paper
[29] Dillard J., Mutchler J. (1987) Expertise in Assessing Solvency Problems, Expert Systems, pp. 170-178.
[30] Bailey A.D., Duke G.L., Gerlach J., Ko G., Meservy R.D., Whinston AB. (1985) TICOM and the Analysis of lnternal Controls, The Accounting Review, 60, pp. 186-201
[31] Steinbart P. (1984) The Construction of an Expert System to Make Materiality Judgments, Unpublished PhD Dissertation, Michigan State University

[32] Steinbart P.(1987) The Construction of a Rule-based Expert System as a Method for Studying Materiality Judgments, Accounting Rewiew
[33] O'Leary D., Tan M.(1987) A Knowledge':Based System for Auditing Payroll- Personnel Files, Unpublished Paper, University of Southern California

APPLICATION OF EXPERT SYSTEMS IN THE AUDIT PROCESS

***Abstract**: Increased automation of accounting procedures and the use of e-business brings with them greater opportunities for abuse and fraud. One of the solutions for monitoring and controlling these processes is the use of expert systems. Auditors today greatly use expert systems in carrying out the process of auditing both financial and audit of the information systems. Expert systems enable the auditor to process the audit evidence gathered in a high quality and prompt manner and point out any possible inconsistencies or misuse identified in the accounting system. This paper provides an insight into the application of expert systems in the field of accounting and auditing, with particular reference to the models and domains of the use of expert systems.*

***Keywords**: expert systems, artificial intelligence, audit, fraud*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
ΑΠΕΙΡΟΝ
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У ЛИНГВИСТИЦИ

Лариса Човић[1], Бранимир Човић[2]
[1]*Паневропски универзитет, lrazdobudko@mail.ru,*
[2]*Паневропски универзитет, covicb@mail.ru*

Апстракт:. *Циљ овог истраживања је да се укаже потреба за проширивањем и продубљивањем знања лингвиста у области нових информационих технологија, развијањем вештина лингвиста, предавача и преводилаца за обављање експертизе лингвистичких програмских производа ради њихове даље примене у наставној и научно-истраживачкој делатности, упознавањем студената, будућих лингвиста и филолога, са основама корпусне лингвистике, електронским корпусима и базама података на руском и српском језику. За постизање овог циља били су решени следећи задаци: преглед литературе, посвећене примени ИТ у лингвистици; дати су основни лингвистички програми и ресурси, представљени на Интернет-мрежи; размотрени су они програми и ресурси који се користе при истраживању лингвистичких текстова. Аутори овог рада долазе до уверења да постоји огроман број различитих програма и ресурса који могу значајно да олакшају рад са лингвистичким материјалом. Лингвистима преостаје само да одаберу одговарајуће програме за своја истраживања и да искористе њихове предности.*

Кључне речи:. *програми анализе и лингвистичке обраде текстова и измене текстова;психолингвистички програми;генератори текстова;системи обраде природног језика и машинског превода;каталози и колекције ресурса;речници и тезауруси.*

Abstract:. *The aim of this study is that there is a need for expanding and prodium knowledge of linguists in the field of new information technologies,development of skills of linguists, teachers and translators for the examination of linguistic software proizvoda for their further use in nastavna and scientific-research activity of students, future linguists and philologists, the basics korpusa linguistics, electronic karpuska and databases in Russian and Serbian languages. To achieve this goal was agreed the following tasks: literature review on the use of it in linguistics ;the main linguistic programs and resources presented on the website; reviewed the programs and resources that are used in the study of linguistic texts. The authors come to overeat that there are many different programs and resources that can greatly facilitate the work with linguistic material. Lingvistika it remains only to choose the appropriate program for their studies and use their benefits.*

Key Words::. *program analysis and linguistic text processing and text editing;psikholingvistiki program;generators of texts, systems of natural language processing and machine translation;catalogs and collections of resources;dictionaries and thesauri..*

Циљ овог истраживања је да се укаже потреба за

- *проширивањем и продубљивањем знања лингвиста у области нових информационих технологија,*
- *развијањем вештина лингвиста, предавача и преводилаца за обављање експертизе лингвистичких програмских производа ради њихове даље примене у наставној и научно-истраживачкој делатности,*
- *упознавањем студената, будућих лингвиста и филолога, са основама корпусне лингвистике, електронским корпусима и базама података на руском и српском језику.*

Информациони ресурси (ИР) – то су знања која су на одређен начин припремљена за даље друштвено коришћење и фиксирана на одређеном материјалном носачу.

Информациона технологија (ИТ, од енгл. information technology, IT) представља

- *процес добијања нових информација на основу укупности средстава и метода обраде примарне информације;*
- *редослед прецизно одређених правила извођења операција и других активности на почетним подацима;*
- *укупност закона, метода и средстава за добијање, чување, преношење, ширење, размену информација помоћу компјутера*.

Данас се под информационим технологијама најчешће подразумевају компјутерске технологије за:

- *чување,*
- *измену,*
- *заштиту,*
- *обраду,*
- *пренос и*
- *добијање информација*.

Посебно место у развоју ИТ заузимају:

- *компјутери,*
- *електронска пошта и*
- *широка употреба компјутерских мрежа*.

Појава савременог информационог друштва доводи до коренитих промена у свим сферама људског живота и делатности. У свести људи се све више укорењује мисао о томе да "будући стратешки потенцијал друштва неће чинити материја и енергија, већ информације и научна знања" [1, с.3], да "снагу неке државе неће одређивати ниво индустријског развоја, иновације и ефикасност њене техничке базе, већ ниво информатизације друштва" [2, с.9]. У блиској будућности ће на социјалном плану реално заштићен моћи да буде само широко образован човек, способан да флексибилно преусмерава правац и садржај своје делатности, а у вези са изменом технологије или захтева тржишта.

Данас се познавање ИТ изједначава са елементарним вештинама какве су читање и писање. Високообразован стручњак мора "слободно да се оријентише у светском информационом простору, да поседује неопходна знања и вештине претраживања, обраде и чувања информација помоћу савремених ИТ, компјутерских система и мрежа" [1, с.3].

Уласком друштва у век компјутерских технологија појавила се могућност ефикасније обраде и пласирања информација. То је омогућило ефикасно чување и обраду великих токова информација. Али у савременој етапи развоја информационе културе друштва, знања застаревају веома брзо и човек је принуђен да учи читавог живота. Огроман обим знања, које је човечанство акумулирало, захтева да се траже други приступи у организацији процеса наставе.

За коришћење нових компјутерских технологија, потребан је нов начин мишљења који треба васпитавати код деце још у нижим разредима. Развој и широка имплементација информационих технологија утицаће на све сфере савременог живота, укључујући економију, политику, науку и образовање" [3].

ИТ – "представља укупност метода и програмско-техничких средстава, обједињених у технолошки ланац који обезбеђује прикупљање, обраду, чување, размештање и приказивање информација у циљу олакшавања процеса коришћења информационих ресурса" [4].

Данас коришћење ИТ значајно повећава ефикасност функционисања свих сфера људске делатности. Лингвистика није изузетак. Ма како се, на први поглед чиниле далеким областима ИТ и лингвистика, неоспорна је веза међу њима и то потврђује чињеница да постоји компјутерска лингвистика (КЛ) – "правац у примењеној лингвистици, оријентисан на коришћење компјутерских инструмената – програма, компјутерских технологија у организацијии и обради података – за моделовање функционисања језика у одређеним условима, ситуацијама, проблематичним сферама итд., као и у сфери примене компјутерских модела језика у лингвистици и њеним граничним дисциплинама" [5]. Осим тога, ако се узме у обзир да су главни предмет истраживања у лингвистици текстови и да управо савремене ИТ отварају нове могућности за обраду и анализу текстова и нуде најразличитија средства за израду, ширење, претраживање и евиденцију текстуалне информације, веза и међусобни утицај ових двеју сфера постају још очигледнији.

Све то потврђује актуелност ове теме нашег рада. Његов циљ је анализа могућности и ефикасности примене ИТ у лингвистици. За постизање овог циља неопходно је решити следеће задатке:

- *начинити преглед литературе, посвећене примени ИТ у лингвистици;*
- *окарактерисати основне лингвистички програме и ресурсе, представљене на Интернет-мрежи;*
- *размотрити оне програме и ресурсе који се користе при истраживању лингвистичких текстова*.

Будући да је током истраживања неопходно темељно проучити различиту литературу, доносећи истовремено одређене закључке, усвојити специфичности коришћења различитих програма за обраду текста, показујући њихову ефикасност на конкретним примерима и међусобно их поредећи, у раду се примењују методе анализе, синтезе, дедукције, индукције, поређења.

Општа концепција рада састоји се у томе да се схвати на који начин и колико ефикасно могу да се користе ИТ при обради текстова лингвистичке проблематике.

Међу доступним руским изворима, посвећеним примени ИТ у лингвистици, треба истаћи следеће: "Информационе технологије у лингвистици" А.В. Зубова [1], "Основе вештачке интелигенције за лингвисте" А.В. Зубова и И.И Зубове [2], "Аутоматско разумевање текстова: системи, модели, ресурси" Н.Н. Леонтјева [6], "Нове информационе технологије и лингвистика" Р.К. Потапове [7], "Компјутерска обрада лингвистичких података" А.В. Всеволодове [8]. Што се тиче српских извора треба да наведемо истраживање под насловом "Примена рачунарских алгоритама претраживања у истраживању статистичких, семантичких и контекстуалних законитости језика у дигиталном информационом простору" професора Зорана Аврамовића и његових асистената Маринковић Дражена и Ластрића Игора [9] . У раду се разматра и практично истражује међузависност између информационих технологија и лингвистике у савременом информационом друштву. А такође однос између информационих технологија и лингвистике, које су лингвистичким истраживањима отворила нове могућности у истраживању законитости језика.

Кратко ћемо се задржати на истраживању Зубова. Он конкретизује дефиницију појма "ИТ" у односу према лингвистици и истиче да су ИТ у лингвистици – "укупност закона, метода и средстава за добијање, чување, преношење, ширење, измену информација о језику и законима његовог функционисања уз помоћ компјутера" [1, с.8].

Занимљиво је да А.В. Зубов такође уводи појмове "лингвистичка информација" и "лингвистичка информатика". Под лингвистичком информацијом он схвата мноштво на одређени начин повезаних података, појмова о језику и правила његовог функционисања, који су нашли одраза у нашој свести и утичу на наше говорно понашање. А лингвистичка информатика је "наука која проучава законе и методе организације и измене лингвистичке информације уз помоћ компјутера" [1, с.12].

На тај начин, већ поменуте, а и многе друге доступне књиге које се баве питањима веза ИТ и лингвистике, сведоче о актуелности овог проблема, као и о повећаном интересовању за дати проблем, како стручњака у области ИТ, так и филолога.

Основни лингвистички програми и ресурси, представљени на Интернет-мрежи

На сајту Руске виртуелне библиотеке представљен *је Каталог лингвистичких програма и ресурса на Мрежи*, аутора С.В. Логичева [10]. Овај каталог обухвата опис програма везаних за анализу текстова и рачунарску лингвистику, као и одговарајуће ресурсе који су данас доступни на глобалној Интернет-мрежи. При изради каталога, по речима аутора, основу су представљали бесплатни програми, доступни за преузимање или коришћење on-line. Такође, описане су комерцијалне верзије неких најинтересантнијих програма. Тематски, каталог је подељен на следећа поглавља:

- *програми анализе и лингвистичке обраде текстова;*
- *програми измене текстова;*
- *психолингвистички програми;*
- *генератори текстова;*
- *системи обраде природног језика и машинског превода;*

- *каталози и колекције ресурса;*
- *речници и тезауруси;*
- *машине за претраживање и системи текстуалног претраживања;*
- *системи синтезе и препознавања говора.*

Размотрићемо оне програме који су, по нашем мишљењу, најинтересантнији и најкориснији.

Програми анализе и лингвистичке обраде текстова

Link Grammar Parser – то је синтаксички парсер (то јест синтаксички анализатор) на енглеском језику. Ради са речником који обухвата око 60000 речничких облика.

Пројекат Cibola / Oleada чине велики компјутерски системи за лингвистичку анализу текстова. Компоненте система укључују средства за рад с мултијезичким текстовима (постављена је конкорданса за текстове на преко 16 језика), статистичку анализу, аутоматски превод, различите речнике и тезаурусе.

Russian Morphological Dictionary – програм С. Сикорског за синтаксичку и морфолошку анализу текстова на руском језику. Користи морфолошки речник који обухвата 120.000 речи.

Mystem – компактан, брз и бесплатан морфолошки парсер за текстове на руском језику, реализован на основу речника Зализњака.

Лингвоанализатор – on-line верзија - програм математичке анализе структуре текста. Циљ анализе јесте дефинисање блискости неког текста који унесе корисник са неким од претходно одређених ауторских еталона. Програм анализира улазни текст и нуди имена три писца који би могли бити његови највероватнији аутори.

Систем *StarLing* омогућава рад са дугим мултијезичким текстовима и са знацима транскрипције. Од предности издвајамо: погодно претраживање, могућност анализе и синтезе облика речи по речнику Зализњака, као и превода по речнику Милера. Поседује функције за компаративно-историјска истраживања.

Морфолошки анализатор је on-line верзија програма морофлошке анализе речи руског/енглеског језика. Омогућује да се за унету реч добије основни облик и морфолошка информација. Програм је реализован на основу речника Зализњака (рус .јез.) и Миллера (енгл. јез.).

ПРОГРАМИ ЗА АУТОМАТСКУ ОБРАДУ ТЕКСТОВА

АОТ је аутоматска обрада текста. Међу понуђеним производима овог типа од посебног су интереса: модул графемске анализе текста, компоненте морфолошке анализе за руски, немачки и српски језик, модул аутоматског уклањања хомонимије, модул семантичке анализе текста, систем лингвистичког претраживања, различити тезауруси и речници.

Textarc – револуционарни програм за визуализацију и истраживање текстова, право је уметничко дело. Текст се приказује на екрану компјутера у виду галаксије у којој речи играју улогу звезда. Речи које се често понављају светле јарко, а оне које се ређе срећу скоро да нису видљиве. Редови текста приказују се у виду

спирале по ободу "галаксије" тачкастим фонтом (величине једног пиксела). Програм омогућава да се види структура текста, везе између речи и контекста, да се стекне увид у азбучни индекс, индекс фреквентности речи и конкорданс. При померању курсора по галаксији, речи се појављују попут сјајних зрака (указујући на контекст), а такође и звуци у различитим тоналитетима.

LeoBilingua – програм који омогућава да се генерише билингвални текст (текст од две симултане половине на различитим језицима).

Инструментална средства *МедиаЛингва* намењена су за израду система аутоматске анотације, класификовања, претраживања и морфолошке обраде текстуалне информације.

ПРОГРАМИ ЗА ИЗМЕНУ ТЕКСТА

Програми за измену текста су, на пример:
HTML Batch Editor,
Словогрыз,
ClearText Reader's Edition,
xReplacer,
xMarkup v2.1.1.,
XML редактори,
Xchange Search&Replace,
KDiff3,
WinMerge,
TextTransformer v1.4.1.

Скренућемо пажњу на неке од њих.

На пример, *Словогрыз* је намењен за претраживање и замену текста по задатим маскама. Програм проналази и замењује не само строго задате речи и фразе у тексту, већ и елементе текста одређене произвољним шаблонима за претраживање. Омогућава да се сачува/преузме сценарио за измену.

KDiff 3 и WinMerge су програми који омогућују визуелно упоређивање текстуалних фајлова.

TextTransformer v 1.4.1 је моћан програм, намењен за уношење измена, и то оних најсложенијих, на великом броју текстуалних фајлова. Омогућава да се анализирају, измене, израде и обришу задати елементи текстова који се обрађују.

ПСИХОЛИНГВИСТИЧКИ ПРОГРАМИ

У оквиру психолингвистичких програма представљени су:

ПСИ-Офис верзија 2.1 – систем психолингвистичке анализе текстова која укључује 3 компоненте:

- *програм претраживања унесених речи у тексту, то јест речи, "скривених" унутар и на прелазу између речи;*

- *програм претраживања фрагмената текста који се понављају, при анализи "аутоматског писма" (такви текстови пишу се у циљу анализе подсвесних токова и процеса);*
- *програм синтезе подсвесне компоненте текста*.

ВААЛ-2000 је експертски систем лексичке и контент-анализе текстова; прогнозира ефекат несвесног утицаја текста на масовни аудиторијум, анализира текстове с аспекта таквог утицаја, истиче личносно-психолошке особине аутора текста.

Методе журналистике & Public Relations је програм-консултант који помаже кориснику при писању различитих текстова. Корисник бира параметре у зависности од жељеног резултата, а програм му даје упутства за писање текста и илуструје их примерима.

Psyberia.ru и Лабораторија ПСИТОН садрже професионалне психодијагностичке и психолингвистичке програме.

Међу многобројним генераторима текстова, истаћи ћемо на пример: *Болтун* (виртуелни саговорник, који поседује елементе вештачке инте-лигенције; може да реагује на реплику корисника својом репликом), *RussianWord Constructor (RWC*) (програм за генерисање стихованих текстова на руском језику ("инструмент за песнике"); може да конструише руске неологизме на основу задатог речника с лексичко-статистичким информацијама), *Весна* (генератор псеудофилозофских текстова).

Системи за обраду природног језика и машинског превода представљени су у каталогу програма:
- *Natural Language Projects at ISI,*
- *Аутоматски речник Мултитран,*
- *Translate. Ru,*
- *LEO,*
- *PEREVODOV.NET,*
- *Пројекти НИИ ИИ,*
- *Computer Aided Translation,*
- *Google Преводилац.*

Могућности коришћења *Translate.Ru* и Google Преводиоца биће илустровани у даљем тексту.

Каталози и колекције ресурса укључују: *Каталог програма рачунарске лингвистике, Ресурсе везане за анализу текста, Информациони портал "Руски језик", Text AnalysisInfo, The Linguist List, LTI Projects.* Портал "Руски језик", на пример, интересантан је јер садржи масу корисних информација и укључује on-line речнике руског језика као што су, на пример: *Потпуни електронски ортографски речник руског језика под ред. В.В. Лопатина; Речник тешкоћа у изговору и акценту у савременом руском језику; Нови речник руског језика, Једнојезични речник творбе речи, Речник властитих имена* и др.

Машине за претраживање и системи за претраживање целовитог текста представљени су у виду Претраживачког система *Yandex, Претраживачког система Ищейка, Verity Ultraseek, Quintura Search, ARM Engine 4.0* и многим другим.

Интересантни су програми синтезе и препознавања говора, на пример: *Sacrament Text-to Speech Engine v2.0* (систем синтезе руског говора коју је начинила минска

компанија "Сакрамент"; она омогућава да се текстови изговоре мушким и женским гласом, уз интонационе паузе, мењајући по жељи корисника тон и боју), *Govorilka* (мали програм за читање текста гласом за *Windows*; подешава се за различите језике и гласове; користи посебне речнике изговора; омогућава да се сними синтетизовани говор у MP3-фајлу*), CSLU Toolkit* (комплет инструменталних средстава за израду апликација за обраду говорне и звучне информације; врши синтезу и препознавање говора, озвучавање текстова, обраду спектрограма и звучних сигнала) и др.

Дакле, уверили смо се да постоји огроман број различитих програма и ресурса који могу значајно да олакшају рад са лингвистичким материјалом. Лингвистима преостаје само да одаберу одговарајуће програме за своја истраживања и да искористе њихове предности.

КОРИШЋЕЊЕ НЕКИХ ЛИНГВИСТИЧКИХ ПРОГРАМА У ИСТРАЖИВАЊУ ЛИНГВИСТИЧКИХ ТЕКСТОВА НА РУСКОМ И СРПСКОМ ЈЕЗИКУ

Проценићемо могућности неких програма, применљивих у истраживању лингвистичких текстова на руском и српском језику.

Размотрићемо програме анализе и лингвистичке обраде текстова *TextAnalyst 2.0* и *Худломер* и системе за обраду природног језика и машинског превода *Translate. Ru* и *Google Преводилац.*

Најпре ћемо представити програм *TextAnalyst 2.0* (за коришћење је неопходно преузимање програма) [11] То је смисаони анализатор, који за свега неколико минута омогућава упознавање са текстовима било које тематике. Програм је разрађен као инструмент за анализу садржаја текстова, смисаоног претраживања информација, формирања електронских архива и нуди кориснику следеће основне могућности:

- *анализу садржаја текста с аутоматским формирањем семантичке мреже са хиперлинковима;*
- *добијање смисаоног портрета текста у терминима основних појмова и њиховим смисаоним везама;*
- *анализу садржаја текста с аутоматским формирањем тематског дрвета с хиперлинковима;*
- *истицање семантичке структуре текста у виду хијерархије тема и подтема;*
- *смисаоно претраживање, с обзиром на скривене смисаоне везе речи из упита с речима текста;*
- *аутоматско реферирање текста;*
- *аутоматску индексацију текста с претварањем у хипертекст;*
- *ранжирање свих врста информација о семантици текста по „степену значаја", с могућношћу варирања детаља њеног истраживања.*

При истраживању лингвистичких текстова многе од тих могућности могу бити корисне. На почетку рада покрећемо програм и бирамо текстуални фајл за анализу.

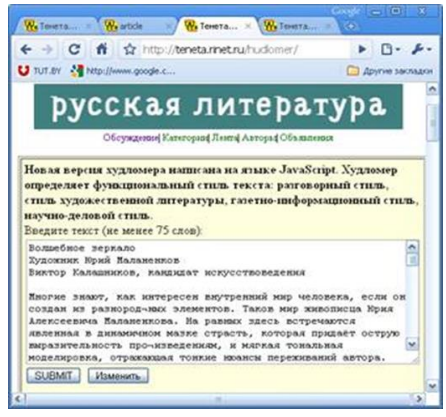
Целокупан рад на анализи текста биће урађен, преостаје само да се упознамо са резултатима. Пре свега, изучивши понуђени материјал, *TextAnalyst* формира мрежу најзначајнијих појмова, садржаних у текстовима који су му представљени. Таква мрежа служи за представљање смисла текста и основа је за све врсте даље анализе. Мрежа појмова – то је мноштво термина из текстова, речи и синтагми, међусобно повезаних по

смислу. Мрежа не обухвата све термине текста, већ само оне најзначајније који имају основну смисаону тежину. На сличан начин представљене су и смисаоне везе између појмова у текстовима – представљају се само оне најупечатљивије. Стога мрежа, с једне стране, потпуно описује смисао текстова, а с друге, – омогућује да се небитне информације одстране и да се садржај представи у сажетом облику, такозваном "смисаоном портрету".

На тај начин се одмах могу видети све информације за сваки појам, буквално једним погледом на низ његових веза у мрежи. Пратећи смисаоне везе и крећући се од појма ка појму, могу се проналазити и истраживати само поједина места у текстовима, она која представљају интерес за корисника, без оптерећивања узгредним информацијама.

Обратићемо пажњу на бројеве који стоје у дрвету поред појмова. Број који је најближи појму представља његову смисаону тежину (на пример, "концепт" – 100, "живот и смрт" – 99). Вредност (од 1 до 100) показује колико важну улогу за смисао укупног текста игра појам – колико много информација у тексту се тиче датог појма. Максимална вредност, једнака цифри 100, говори о томе да је појам кључни и представља главну тему текста. Мала вредност, ближа јединици, показује да је одговарајућа тема тек узгред поменута у тексту и у њему има веома мало информација које се односе на дати појам. Друга цифра која стоји поред смисаоне тежине, ближе отвореном чвору, представља тежину везе појма у врху отвореног списка у односу на задати. Тежина веза такође увек има вредност од 1 до 100.

Осим тога, програм нуди услугу аутоматског реферирања (у менију "Анализа" бирамо "Реферирање"). Формирани реферат садржи списак најинформативнијих реченица текстова (теза). Наравно, то још није потпун реферат, будући да тезе углавном нису међусобно стилски повезане, већ напросто одабране из текста и размештене у зависности од њихове позиције у тексту. Међутим, и таква верзија реферата довољно је информативна, да би се стекла општа представа о тексту и схватиле његове основне мисли. Тим више што су све реченице реферата снабдевене указивачима за одговарајућа места изворних текстова, што омогућава да се уочи контекст тезе која нас интересује. У погледу подробности реферат може лако да се подешава изменом броја реченица које га чине. Притом сваку реченицу реферата карактерише релативан степен значаја за целокупан текст.



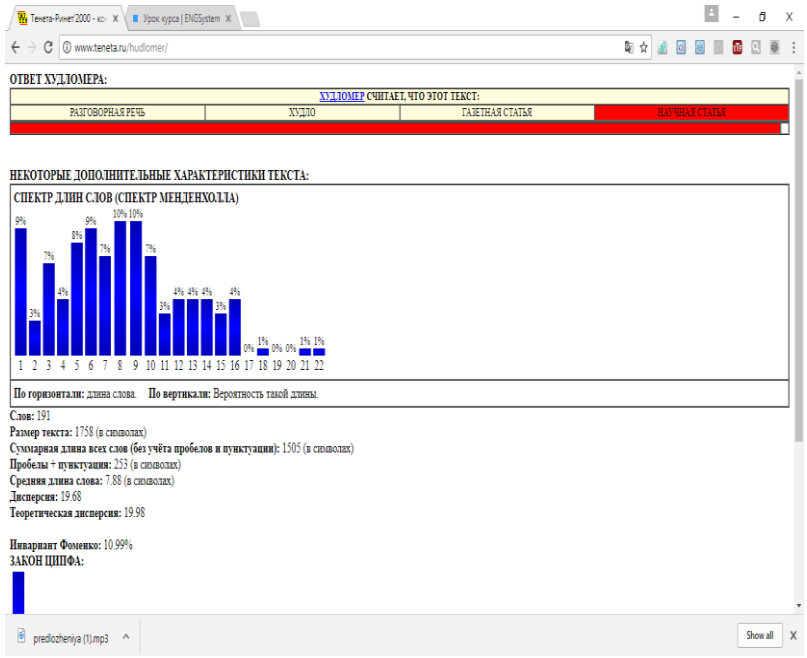
Слика 1 *– Интерфејс Худломера*

Поменути програм може бити веома користан за аутора у истраживању, будући да омогућава брзо добијање смисаоног портрета текста, што је неопходно у процесу рада са великим бројем различитих текстова, када је тешко запамтити садржај сваког од них. TextAnalyst је веома погодан за коришћење и код претраживања текстова за истраживање: није потребно губити време на читање целог текста – уз помоћ реферирања може се брзо схватити о чему се ради (о којим лингвистима, о теми истраживања, правцима у лингвистици итд.), и закључити да ли је дати текст за истраживање. Ипак, озбиљан недостатак овог програма, кад је реч о нашем истраживању, везаном за текстове на српском језику, јесте немогућност обраде таквих текстова.

Размотрићемо, даље, аутоматски on-line класификатор функционалног стила текста Худломер [12]. Овај програм одређује стил текста: говорни стил, стил уметничке књижевности, новинарско-информативни стил, научно-пословни стил. На слици 1 представљен је интерфејс Худломера:

У поље испод натписа "Унесите текст (најмање 75 речи)" убацујемо текст који истражујемо (у нашем случају, на пример, чланак «Фразелогизми концепта “живот” и “смрт” у циклусу новела Иве Андрића “Кућа на осами” и њихов превод на руски језик»).

Затим кликнемо на "SUBMIT" и добијамо резултат:



Слика 2.

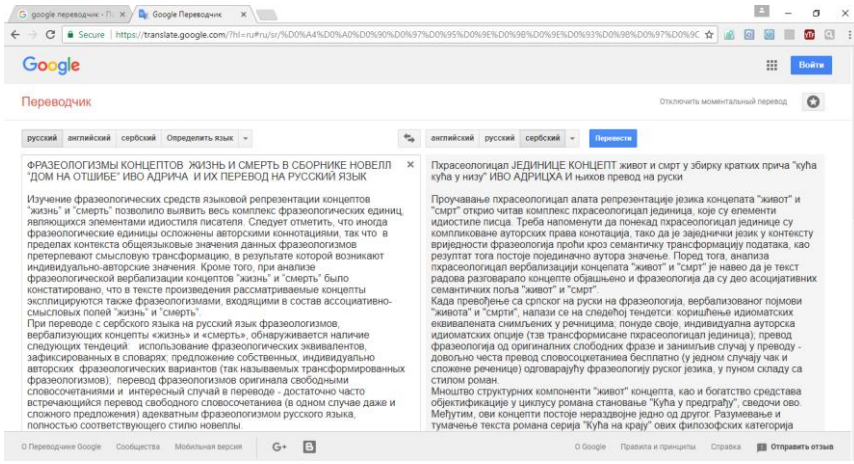
Осврнућемо се и на преводиоце *Translate.Ru* [13] и *Google Преводилац* [14]. У нашем истраживању које је непосредно повезано с текстовима на српском језику, превод је неопходан. Шта више, превод мора бити прецизан и веома квалитетан, што илуструјемо у Таблици 1:

Таблица. 1 *Пример ауторског превода*

Текст на русском языке	Параллельный сербский перевод
ФРАЗЕОЛОГИЗМЫ КОНЦЕПТОВ *ЖИЗНЬ* И *СМЕРТЬ* В СБОРНИКЕ НОВЕЛЛ "ДОМ НА ОТШИБЕ" ИВО АДРИЧА И ИХ ПЕРЕВОД НА РУССКИЙ ЯЗЫК Изучение фразеологических средств языковой репрезентации концептов "*жизнь*" и "*смерть*" позволило выявить весь комплекс фразеологических единиц, являющихся элементами идиостиля писателя. Следует отметить, что иногда фразеологические единицы осложнены авторскими коннотациями, так что в пределах контекста общеязыковые значе-ния данных фразеологизмов претерпевают смысловую трансформа-цию, в результате которой возникают индивидуально-авто-рские значения. Кроме того, при анализе фразеологи-ческой вербализации концептов "*жизнь*" и "*смерть*" было констатировано, что в тексте произведения рассматриваемые концепты эксплицируются также фразеологизмами, входящими в состав ассоциативно-смысловых полей "*жизнь*" и "*смерть*". При переводе с сербского языка на русский язык фразеологизмов, вербализующих концепты «жизнь» и «смерть», обнаруживается наличие следующих тендеций: использование фразеологических эквивалентов, зафиксированных в словарях; предложение собственных, индивидуально авторских фразеологических вариантов (так называемых трансформированных фразеологизмов); перевод фразеологизмов оригинала свободными словосочетаниями и интересный случай в переводе - достаточно часто встречающийся перевод свободного словосочетаниеа (в одном случае даже и сложного предложения) адекватным фразеологизмом русского языка, полностью соответствующего стилю новеллы. Разнообразие структурных компонентов концепта "*жизнь*" и богатство средств его объективации в цикле корпуса новелл "Дом на отшибе" свидетельствуют об этом. Однако данные концепты существуют неотделимо друг от друга. Осмысление и интерпретация в тексте цикла новелл "Дом на отшибе" этих философских категорий отражает многоплановость концептосферы Иво Андрича как проявление специфики его идиостиля. Ключевые слова: *фразеологизм, трансформированный фразеологизм , фразеологический эквивалент, идиостиль, концепты „жизнь" и „смерть".*	ФРАЗЕЛОГИЗМИ КОНЦЕПТА *ЖИВОТ И СМРТ* У ЦИКЛУСУ НОВЕЛА ИВЕ АНДРИЋА *КУЋЕ НА ОСАМИ* И ЊИХОВ ПРЕВОДУ НА РУСКИ ЈЕЗИК Проучавање фразеолошких средстава језичке репрезентације концепта *живот* и *смрт* пружило је могућност да се издвоји читав комплекс фразео-логизама који представљају елементе пишчевог идеостила. При том треба истаћи да су понекад фразеолошке јединице обогаћене индивидуалним пишчевим конотаци-јама, тако да у границама контекста општејезичка значења датих фразео-логизама бивају смисаоно трансфор-мисана, а као последица тих транс-формација наста-ју индивидуална ауторова значења. Осим тога, приликом анализе фразе-олошке вербализације концепата *живот* и *смрт* могло се констатовати да се у тексту уметничког дела дати концепти експлицирају, исто тако, помоћу фразеологизама који улазе у састав асоцијативно-смисаоних поља *живот* и *смрт*. Приликом превођења фразеологиза-ма који вербализују концепте *живот* и *смрт* (рус.*жизнь* и *смерть*) са српског језика на руски испољавају се следеће тенденције:употреба фразе-олошких еквивалената које бележе речници; истицање сопствених, индивидуалних ауторових фразео-лошких варијанти (тзв. трансформисаних фразеологиза-ма); превод фразеологизама из оригинала синтагмама, и обрнуто – превод синтагми из оригинала руским фразеолошким јединицама; посебан куриозитет представља превод сложе-не реченице оригинала преводним фразеологизмом, што је у потпуности у складу са унутар-текстовним нијансама значења, које се испољавају у тзв. ширем контексту изворника. На тај начин је истраживање базних концепата *живот* и *смрт*, јединица које структурирају филозофско-вредносни систем аутора-писца, а на корпусу циклуса *Кућа на осами*, који представља неку врсту резимеа читавог Андрићевог стваралачког пута, омогућило истраживачу да дубље допре до тајни пишчевог стваралачког креда и продре у његов ментални свет, а уједно и да одреди особеност његовог језичко-стилског система. Кључне речи: *фразеологизам, трансформисани фразеологизам, фразеолошки еквиваленат, идеостил, концепт живот и смрт.*

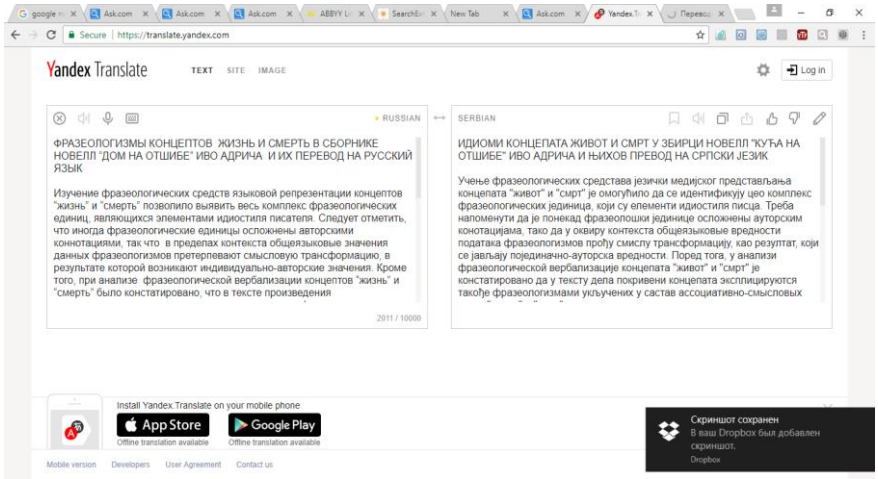
Као пример је искоришћен одломак из чланка Ларисе Човић [15]. Превод одломка су начинили аутори овог реферата лариса и Банимир Човић.

Погледајмо какве варијанте превода истог фрагмента текста нуде: Google Преводилац и Translate.Ru.



Слика 3. *Превод Google Преводиоца*

Доле је дат превод Translate.Ru



Слика 4. *Превод Translate.Ru*

Дакле, може се лако уочити да су понуђене варијанте превода веома сумњиве, на многим местима граматички и стилски непрецизне, да и не говоримо о томе да неке речи и синтагме уопште нису преведене (фразеологизми, идиолекти). Такав превод, без сумње, захтева дораду, и то озбиљну. По нашем мишљењу, овакви програми-преводи могу бити од користи ономе ко скоро уопште не влада страним језиком, а хоће да схвати основну идеју текста, пошто они одиста преносе општи смисао у преводу. Професионалном лингвисти, пак, који добро зна језик, општи смисао је свакако јасан. Њему је потребан прецизан превод са свим рафинираним детаљима и нијансама значења. На том плану од помоћи је један од најпознатијих

електронских речника ABBYY Lingvo (Слика 5) који обухвата велики број речника различите тематике, тумачења, примера, устаљених израза итд.

Слика 6 *– ABBYY Lingvo 12*

Дакле, сви описани лингвистички програми заиста могу бити од користи при истраживању и лингвистичких текстова на српском и руском језику. Међутим, не треба се апсолутно ослонити на податке добијене помоћу таквих програма. Увек је добро још једном лично проверити и анализирати.

Овај реферат представља истраживање могућности и ефикасности примене ИТ у лингвистици, и у целини, и при изучавању лингвистичких текстова на српском и руском језику, у ужем смислу.

Преглед извора из литературе посвећене узајамним утицајима и везама ИТ и лингвистике показао је да њихови аутори углавном рсветљавају следећа питања: ИТ у обради текстова; аутоматско читање текста; системе разумевања усменог говора; системе аутоматског реферирања и анотације текстова; машински превод текстова; системе израде текстова; аутоматизоване информационо-претраживачке системе; разраду различитих база података за друштвене науке; разраду различитих типова аутоматских речника; израду система за наставу језика.

Сви ови правци који се налазе на пресеку сфера лингвистике и ИТ, у пракси су реализовани у виду конкретних лингвистичких програма и ресурса мреже Интернет, које можемо да поделимо на 9 група, о чему је претходно било речи. Свака од тих група, како смо се уверили, представља, са своје стране, широку палету програма (ресурса). За велики број њих дали смо кратку карактеристику и навели основне предности. Већина програма је заиста ефикасна, а понекад и неопходна у лингвистичким истраживањима.

- И сами смо се, такође, практично упознали с програмима *TextAnalyst 2.0, Худломер, Translate.Ru и Google Преводилац* и оценили њихове могућности, везане за истраживање лингвистичких текстова на руском и српском језику. Испоставило се да *TextAnalyst 2.*0 помаже при анализи садржаја текста, аутоматски формира семантичку мрежу с хиперлинковима, израђује "смисаони портрет" текста у терминима основних појмова и њиховим смисаоним везама, врши реферирање текста. *Худломер* аутоматски одређује стил текста. Међутим, не чини то увек сасвим правилно. *Translate.Ru и Google Преводилац* преводи лингвистичке текстове написане на српском језику недовољно прецизно и коректно, те се добијени превод мора обавезно кориговати.

У наше време ИТ се развијају веома брзим темпом. У перспективи ће се, можда, појавити технологије које ће до те мере прецизно обрађивати језички материјал да лингвиста неће имати разлога да сумња у добијене резултате.

РЕФЕРЕНЦЕ

[1] Зубов А.В. Информационные технологии в лингвистике: Учеб. пособие для студ. лингв. фактов высш. учеб. заведений / А.В. Зубов, И.И. Зубова. – М.: Академия, 2004.

[2] Зубов А.В., Зубова И.И. Основы искусственного интеллекта для лингвистов: Учеб. пособие. – М.: Университетская книга; Логос, 2007.

[3] Вигурский К.В., Пильщиков И.А. Филология и современные информационные технологии (К постановке проблемы) // Научно-технический центр "Информрегистр" [Электронный ресурс]. – 2007-2009. – Режим доступа: http://feb.inforeg.ru/vigursky-03.html. – Дата доступа: 02.12.2010.

[4] Информационные системы и применение компьютерной техники в профессиональной деятельности. Основные понятия // Электронный учебник по предмету ИТ [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: http://it-uchebnik.ru/it/glava1/1.html. – Дата доступа: 01.12.2010.

[5] Компьютерная лингвистика // Онлайн Энциклопедия "Кругосвет" [Электронный ресурс]. – 2001-2009. Режим доступа: http://www.krugosvet.ru/enc/gumanitarnye_nauki/lingvistika/KOMPYUTERNAYA_LINGVISTIKA.html. – Дата доступа: 04.12.2010.

[6] Леонтьева Н.Н. Автоматическое понимание текстов: системы, модели, ресурсы: учеб пособие для студ. лингв. фак. вузов / Н.Н. Леонтьева. – М.: Академия, 2006

[7] Потапова Р.К. Новые информационные технологии и лингвистика: Учебное пособие. – Изд. 4-е, стереотипное. – М.: КомКнига, 2005

[8] Всеволодова А.В. Компьютерная обработка лингвистических данных: учеб. пособие / А.В. Всеволодова. – 2-е изд., испр. – М.: Наука: Флинта, 2007.

[9] Zoran Ž. Avramović, Dražen Marinković, Igor Lastrić.Use of Computer Search Algorithms in the Research of Statistical, Semantic and Contextual Rules of Language in Digital Information Space, JITA 7(2017) 1:5-8.

[10] Логичев С.В. Каталог лингвистических программ и ресурсов в Сети / С.В. Логичев // Русская виртуальная библиотека [Электронный ресурс]. – 1999-2009. Режим доступа: http://www.rvb.ru/soft/catalogue/index.html. – Дата доступа: 25.11.2010

[11] Персональная система автоматического анализа текстов TextAnalyst 2.0 // Microsystems, Ltd [Электронный ресурс]. – 2009. Режим доступа: http://www.analyst.ru/index.php?lang=eng&dir=content/downloads/. – Дата доступа: 05.12.2010.

[12] Худломер (автоматический определитель стиля текста) // Тенета (Конкурс русской сетевой литературы) [Электронный ресурс]. – 1996-2003. Режим доступа: http://www.teneta.ru/hudlomer/. – Дата доступа: 10.12.2010.

[13] Бесплатный онлайн переводчик текстов и сайтов PROMT Translate.Ru [Электронный ресурс]. – 2003-2009. Режим доступа: http://www.translate.ru/. – Дата доступа: 15.12.2010.

[14] Google Переводчик // Google [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: http://translate.google.com.by/?hl=ru&tab=wT#. – Дата доступа: 04.12.2010.

[15] Čović, Larisa, O prevodu *Kuce na osami* Ive Andrica na ruski jezik: frazeoloski nivo, Naucni sastanak slavista u Vukove dane, Beograd, 2012, 41/1, s. 479-488

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

http://www.philology.ru/ — Русский филологический портал, редактор М.Т. Дьячок, Россия
http://philology.by/ —Лингвистика в Беларуси, Н.В. Супрунчук, Беларусь
http://www.filologdirect.narod.ru — Портал филолога, Россия
http://www.helpforlinguist.narod.ru/ — Информационно-образовательный портал для лингвистов, переводчиков и всех, кто интересуется языком, Россия
http://www.philol.msu.ru/ —
http://philologos.narod.ru/ — Сайт филологического факультета МГУ им. В.М. Ломоносова, Россия
http://www.gramota.ru — ГРАМОТА.РУ, Россия
http://www.gumer.info/ — Библиотека Гумер, Россия
http://www.russian.slavica.org/ — Балканская Русистика, Болгария и Сербия

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

INFORMACIONO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE I ODRŽIVI RAZVOJ

Veljko Đukić[1], Biljana Đukić[2],Ognjen Đukić[3]
[1]*Panevropski univerzitet APEIRON Banja Luka, e-mail:vljkuki@gmail.com*
[2]*Osnovna škola Danilo Borković Gradiška, e-mail:biljanau@gmail.com*
[3]*student Elektrotehničkog fakulteta Banja Luka,e-mail:djukara95@hotmail.com*

Abstrakt: *Koncepcija održivog razvoja odnosi se na oblik ekonomskog rasta koji zadovoljava potrebe društva kratkoročno, srednjoročno i dugoročno. Ta koncepcija zasniva se na pretpostavci da razvoj treba zadovoljiti sadašnje potrebe, a da pri tome ne ugrozi zadovoljavanje potreba budućih generacija. Održivi razvoj zasniva se na: ekonomski efikasnom razvoju, socijalnoj pravednosti i održivosti životne sredine.*

Današnje vrijeme prati snažna digitalna i ekološka revolucija. Koliko god je savremeni čovjek sve više povezan s informacionim tehnologijama, još više raste i svijest ljudi o potrebi održivog razvoja. Racionalno upravljanje prirodnim izvorima, posebno energijom postaje uslov opstanka. Aktuelan je izazov kako i koliko informacione i komunikacione tehnologije (ICT) doprinose održivom razvoju.

Ključne riječi: *digitalna revolucija, održivi razvoj, informacione tehnologije.*

1. UVOD

Korišćenje informaciono-komunikacijske tehnologije (ICT-a) doprinosi problemima zaštite životne sredine na način kojeg većina ljudi nije svjesna. Kompjuteri i ostala infrastruktura ICT-a troši velike količine električne energije, znatno opterećuje elektrodistribucijsku mrežu i preko povećane potražnje za električnom energijom doprinosi emisiji stakleničkih plinova[1].

Uz to hardver IT-a stvara ozbiljne probleme u zaštiti životne sredine tokom njegove proizvodnje i odlaganja. ICT su značajan rastući dio problema zaštite životne sredine sa kojim se danas susrećemo. Imamo obavezu da gdje god je to moguće smanjimo ili uklonimo negativni uticaj ICT-a na životnu sredinu kako bi se povećala održivost životne sredine. Informatičari su vrlo svjesni da budućnost imaju samo ICT koje uvažavaju potrebu održivog razvoja. Još uvijek ekološke teme su na zadnjim stranicama stručnih časopisa i izvještaja informatičkih preduzeća. Važno je ipak da ekološke teme postaju sastavni dio stručnih analiza ICT-a. Treba vjerovati da će vrlo brzo održivi razvoj postati i ostati bitna tema budućih planova informatičkih preduzeća[2].

U ovom umreženom svijetu svako ima svoju ulogu. U bliskoj budućnosti u svrhu korisnijeg očuvanja životne sredine bilo bi potrebno da se:

- u stvaranju produkata ICT-a minimizira količina resursa u proizvodnji hardvera i maksimizira društvena korist za radnike i zajednice u lancu nabave,
- u korišćenju ICT produkata radikalno poboljša energetska efikasnost tehnologija, smanji ukupna potrošnja energije i poveća korišćenje obnovljivih energija, da se osigura ponovna upotreba, recikliranje i odgovorno zbrinjavanje uređaja i opreme te riješi pitanje njihovog brzog zastarijevanja,
- primjenom ICT produkata:
  - stvara bogatstvo i zadovoljavaju potrebe uz manji uticaj na životnu sredinu,
  - smanji potreba ljudi i stvari za kretanjem, a da se stvari efikasnije transportuju,
  - omogući potrošačima širi pristup jeftinijem i održivim proizvodima i uslugama,
  - omogući ljudima da se povezuju, interaktivno sarađuju i jačaju svoje zajednice,
  - omoguće inovacije kojima će se rješavati problemi održivog načina življenja bilo gdje na svijetu.

Na primjenu novih tehnologija treba gledati kao na priliku da se na kreativan način pristupi izazovima održivog razvoja. Udruživanjem novih tehnologija s društvenim i institucionalnim inovacijama može se doći do potrebe za radikalnim promjenama načina na koje kompanije, vlade i pojedinci prilaze svojim širim odgovornostima. U krajnjoj liniji sva navedena tri aspekta su međusobno povezana. Rast efikasnosti ICT-a omogućit će ljudima da čine više trošeći manje. Efikasnije korišćenje ICT-a će djelotvorno smanjiti uticaj na životnu sredinu „proizvodne“ faze[3].

2. EVROPSKE DIREKTIVE

Količina elektronskog i električnog otpada generisanog u EU naglo raste a sadržaj opasnih materija u električnoj i elektronskoj opremi predstavlja glavnu brigu tokom faze upravljanja e-otpadom i njegove reciklaže koje se ne rade u dovoljnom obimu. Zbog toga je elektronski i električni otpad identifikovan kao prioritetna oblast za preduzimanje specifičnih mjera u evropskim razmerama.

Još 1994. godine procjenjeno je da je 20 miliona računara u svetu zastarjelo, a ukupna količina elektronskog otpada procjenjena je na 7 miliona tona. Ta brojka se 2004. godine popela na 100 miliona računara. Brojke su danas znatno veće i ubrzano rastu. Evropske studije pokazuju da količina elektronskog otpada raste 3-5 % godišnje, što je četiri puta brže nego otpad iz domaćinstava. Od ukupne količine svjetskog otpada ovaj otpad čini 5%, a stopa rasta se svake godine povećava. Dovoljno govori i podatak da prosečan građanin Engleske u toku svog života odbaci čak 3 tone elektronskog otpada.

Evropska Unija je 13.2.2003.godine usvojila dvije Direktive a vezane za problem električnog i elektronskog otpada. Prva Direktiva je *''Waste of Electrical and Electronic Equipment''* ***(WEEE)*** – Direktiva o električnom i elektronskom otpadu, dok je druga ***RoHS*** *(Restriction of the use of hazardoues substances)* – Direktiva o ograničenjima za upotrebu opasnih materija. Ove dvije Direktive su postale važeći zakon EU 1.7.2006.godine i od ovog datuma bilo koji proizvod koji ne zadovoljava kriterijume ovih Direktiva neće moći biti prodat u zemljama EU[4].

I pored protivljenja američkih proizvođača Evropska Unija je donijela direktivu WEEE kojom odgovornost za nastanak i zbrinjavanje elektronskog otpada stavlja na proizvođača. WEEE Direktiva teži da poboljša upravljanje električnim otpadom i da podstakne proizvođače da proizvode uređaje imajući u planu njihovu reciklažu. Ključni dio ove Direktive jeste da su proizvođači odgovorni za troškove vezane za sakupljanje, obnavljanje i reciklažu i tretman električnog otpada. RoHS Direktiva dopunjuje WEEE Direktivu ograničenjem količina potencijalno opasnih materijala sadržanih u električnim aparatima. I pored protivljenja američkih proizvođača Evropska Unija je donijela direktivu WEEE kojom odgovornost za nastanak i zbrinjavanje elektronskog otpada stavlja na proizvođača.

Proizvođači ili treća lica koja obavljaju poslove za proizvođače WEEE moraju da čuvaju podatke o masi WEEE koja ulazi i izlazi iz obrade, obnove i reciklažnih postrojenja. Međutim ovo podrazumjeva efikasne logističke sisteme i sisteme za praćenje. Stopa reciklaže i ponovne upotrebe ICT i uređaja za relaksaciju (kategorije 3 i 4 Aneksa 1A) prema WEEE Direktivi treba da iznosi 65% a stopa obnove 75%.

WEEE definiše 10 kategorija električne i elektronske opreme i one su obuhvaćene Aneksom I WEEE Direktive. Jedna od tih kategorija jeste IT i telekomunikacioni uređaji: Centralizovana obrada podataka–minikompjuteri, jedinice štampanja, PC računari: PC (uključujući i tastaturu, miša i monitor), Laptop računari (uključujući i tastaturu, miša i monitor), džepni računari, štampači, oprema za kopiranje, električne mašine za kucanje, ručni i stoni digitroni i ostala oprema za sakupljanje, čuvanje, obradu, prezentaciju ili komunikaciju elektronskim sredstvima, teleksi, telefoni (javni, mobilni..), telefonske sekretarice i ostala sredstva za prenos zvuka, slika i ostalih informacija preko telekomunikacionih uređaja.

3. OPŠTI I POSEBNI CILJEVI U ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE IT KOMPANIJE

Krajem 2013.godine Menadžment IT kompanije usvojio je „Popis opštih i posebnih ciljeva u zaštiti životne sredine do 2016.godine“ s programima/mjerama za njihovu realizaciju. Uspostavljanjem ovih ciljeva omogućava se praćenje izvedbe i stalnog unapređivanja u tom pogledu a svrha je postići smanjenje i/ili spriječiti uticaje u životnoj sredini njihovim svođenjem na najmanju moguću mjeru.

Tabela 1. *Ciljevi 2013.-2016.godine sa ostvarenim u 2015.godini*

Ciljevi	Ostvareno
Potrošnja energije na nivou kompanije Uvesti mjere za racionalniju i efikasniju potrošnju energije, smanjiti potrošnju goriva za vozila	Usvojena Energetska politika kompanije Potrošnja el. energije povećana za 1,30% Potrošnja lož ulja smanjena za 20,6% Ukupna potrošnja energije za grijanje smanjena za 12,13% Potrošnja goriva za pogon vozila /100 km smanjena za 1,75%

Potrošnja papira Smanjiti potrošnju papira za ispise/kopiranje, za telefonske imenike, proširiti upotrebu recikliranog papira za izradu promotivnih materijala	Izvještaj o zaštiti životne sredine za 2014.godinu štampati u manjem broju primjeraka te objaviti na CD-u. Ukupna potrošnja papira u tonama smanjena za 23%. Potrošnja papira za telefonske imenike smanjena za 36,5%. Potrošnja papira u kg po zaposleniku smanjena za 10,2%.
Upravljanje otpadom U cijelosti uvesti proceduru i procese za upravljanje otpadom, smanjiti ukupnu količinu proizvedenog otpada, povećati količinu prikupljenih starih baterija, telefonskih aparata i imenika od korisnika, povećati količinu	Smanjena ukupna količina proizvedenog otpada za 41,3%. Nastavljeno prikupljanje i zbrinjavanje veće količine otpisanih telekominikacionih uređaja. Nastavljeno i prošireno odvojeno prikupljanje korištenih baterija . Uvedeno odvojeno prikupljanje malih električnih uređaja i pribora. Uvedeno odvojeno prikupljanje korištenog ulja i zauljene ambalaže.
Nabava Pripremiti upute i uvesti ekološke zahtjeve u proces nabave	Nisu napravljeni značajni pomaci
Zagađenje vazduha Smanjiti zagađenje vazduha prelaskom na grijanje plinom i centralno grijanje	Prijavljena emisija CO_2 iz stacionarnih izvora smanjena za 11,5%. Emisija CO_2 od potrošnje goriva za vozila smanjena za 8,5%.
Komunikacija i podizanje svijesti Objaviti godišnji izvještaj o zaštiti životne sredine,obavještavati o postignućima i zanimljivostima iz oblasti zaštite životne sredine na internetu, uključiti u marketinške kampanje promociju koristi za okolinu od proizvoda kompanije, raditi na podizanju svijesti svih zaposlenika o potrebi zaštite životne sredine.	Izvještaj o zaštiti životne sredine IT kompanije za 2014.godinu objavljen. Objavljeno 6 prmjeraka interne elektronske ekološke brošure u 2014.godini Pokrenuta i održana ekološka akcija u svrhu prikupljanja korištenih baterija, održana konferencija za medije.

Tabela 2. *Sistem upravljanja životnom sredinom*

Ciljevi 2016.godine	Mjere	Ostvareno
Ekološko zbrinjavanje nefunkcionalne opreme i uređaja	Ekološki zbrinuti staru antensku opremu Zastarjelu IT opremu donirati Ekološki zbrinuti nefunkcionalnu kancelarijsku IT opremu	Izvršeno zbrinjavanje stare antenske opreme: metalni otpad 65,56 kg elektronički otpad 17,845 kg Zastarjela IT oprema donirana Ukupno 4.400 kg neispravne IT opreme ekološki zbrinuto
Korisnicima ponuditi mogućnost vraćanja starih mobilnih uređaja sa ostalom opremom	Marketinška kampanja: korisnicima ponuditi mogućnost vraćanja starih mobilnih uređaja na prodajnim mjestima, Prikupiti i ekološki zbrinuti mobilne uređaje od korisnika i njihovu opremu.	Provedena marketinška kampanja, Izvršeno ekološko zbrinjavanje prikupljenih starih mobilnih uređaja i njihove opreme.
Program praćenja troškova zaštite životne sredine	Unaprediti praćenje troškova i prihoda	Praćenje troškova i prihoda unapređeno
Istraživanje tržišta u vezi s percepcijom EM zračenja i ekološkom svijesti korisnika	Obaviti istraživanje tržišta	Istraživanje tržišta obavljeno u februaru 2016.godine
Vanjski audit Sistema upravljanja životnom sredinom	Obavljen vanjski audit Sistema upravljanja životnom sredinom prema normi ISO 14001:2015.	Vanjski audit uspješno obavljen u septembru 2016.godine
Stalno unapređenje internog informisanja o zaštiti životne sredine	Stalna edukacija zaposlenika o sistemu upravljanja životnom sredinom i elektromagnetnim poljem, Redovno ažuriranje sadržaja internet web stranice	U 2016. godini educirano je 50 zaposlenika o sistemu upravljanja životnom sredinom i EM poljima, Internet web stranica redovno osvježavana

4. EKO-EFIKASNOST

Eko-efikasnost je prvenstveno poslovni koncept pošto govori jezikom poslovnih subjekata. Ona kaže da ima poslovnog smisla postati efikasnijim. Eko efikasnost poziva poslovne subjekte da ostvaruju više vrijednosti uz manje potrošenog materijala i energije i uz smanjenje emisija. Primjenjiva je na sve dijelove IT kompanije, na marketing i razvoj proizvoda kao i na proizvodnju ili distribuciju. U osnovi se bavi sa tri opšta cilja: smanjenjem potrošnje resursa, smanjenjem uticaja na prirodu i povećanjem vrijednosti proizvoda ili usluga[5].

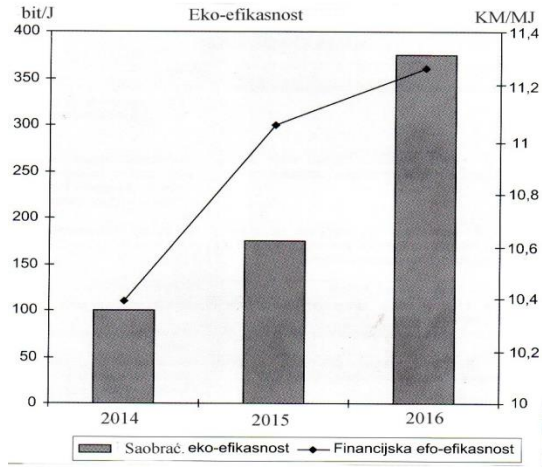
Definicija eko-efikasnosti kao ključnog pokazatelja stepena ekološke izvedbe IT kompanije u načelu podrazumjeva odnos dva elementa: negativnog ekološkog uticaja uzrokovanog njenim djelovanjem i pri tome stvorene dodatne vrijednosti, pri čemu je eko-

efikasnost tim veća od štete nanesene životnoj sredini, odnosno što je šteta proporcionalno manja od stvorene dodatne vrijednosti. Veći brojčani iznos eko-efikasnosti ukazuje na bolju izvedbi IT kompanije, odnosno na njen pozativan (manje negativan) uticaj na okolinu.

Da bi mogli izračunati eko-efikasnost telekomunikacijskog operatora potrebno je procjeniti vrijednosti njegove proizvodnje što se najbolje može prikazati kroz naplaćeni telekomunikacijski saobraćaj, a uticaj na životnu sredinu kroz ukupno potrošenu energiju.

Tabela 3. *Izračun eko-efikasnosti telekomunikacionog operatora*

	Jedinica	2016	2015	2014
Naplaćene minute saobraćaja u pokretnim i nepokretnim mrežama	mil.min.	8.857	9.970	9.890
Ukupan saobraćaj	ekv.mil.Gbit	169.5	84.4	49.5
Saobraćajna eko-efikasnost	bit/J	363.7	176.77	95.78
Financijska eko-efikasnost	KM/MJ	11.2	11,07	10.4



Slika 1. *Eko-efikasnost*

Kao mjerilo uticaja na životnu sredinu kod telekomunikacijskog operatora se uzima ukupna potrošnja energije izražena u džulima (J). Pokazatelj eko-efikasnosti se računa kao ukupan broj bita (proizvedena vrijednost) u odnosu na ukupnu potrošnju energije (bit/J).

U 2016.godini IT kompanija je ostvarila 11.2 KM po MJ potrošene energije (ukupna energija bez energije vozila), a količina saobraćaja je bila 363.7 bita/J potrošene energije. Time je financijska eko-efikasnost u odnosu na prethodnu godinu blago porasla, a saobraćajna eko-efikasnost se više nego udvostručila. Uzrok tom povećanju je povećanje ukupnog saobraćaja izraženog u ekvivalentnim Gbitima zbog porasta broja korisnika.

5. ZAKLJUČAK

ICT utiče na okolinu na više različitih načina. Svaka etapa životnog vijeka ICT-a od proizvodnje, preko upotrebe, pa do odlaganja kao otpad, predstavljaju problem za životnu sredinu. Proizvodnja kompjutera i njihovih elektroničkih i neelektroničkih komponenti troši energiju, sirovine, hemikalije, vodu i stvara opasni otpad. Sve ovo direktno ili indirektno povećava količinu emisija CO_2 u atmosferu i negativno utiče na životnu sredinu. Svaki PC stvara približno jednu tonu CO_2 godišnje. Ukupna potrošnja električne energije od strane servera, kompjutera, monitora, telekomunikacijske opreme za prenos podataka, sistem hlađenja i sl. je vrlo značajna. To zahtjeva od ICT industrije da se prihavati rješavanja problema i maksimalno iskoristi potencijalne blagodeti. Treba vjerovati da će vrlo brzo održivi razvoj postati i ostati glavna tema budućih planova informatičkih preduzeća. Da bi se to postiglo trebaju postojati predvodnici u održivom razvoju.

REFERENCE

[1] Gvozdenović,D.,Marković,D.“Integracija informaciono komunikacionih tehnologija u realizaciji koncepta Pametni gradovi“,Međunarodna naučna konferencija Sinteza, Beograd,2014.

[2] Petronijević,M.“Koncept održivog razvoja zaštite okoline kroz IKT“,Festival kvaliteta,Kragujevac,2009.

[3] Đukić,V.”Ekonomska i ekološka međuzavisnost u funkciji održivog razvoja”, Savremeni trendovi u saobraćaju, l ogistici i ekologiji u funkciji održivog razvoja”, Internacionalni univerzitet u Travniku,2014.

[4] Direktiva 2002/96/EZ Evropskog parlamenta i vjeća o otpadu električne i elektronske opreme,2003.

[5] Đukić,V.”Osnove zaštite životne sredine, Panevropski univerzitet Apeiron, Banja Luka, 2009.

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract: *The concept of sustainable development refers to a form of economic growth that meets the needs of the society in the short, medium and long term. This concept is based on the assumption that the development needs to meet current needs, without compromising the satisfaction of the needs of future generations. Sustainable development is based on: economically efficient development, social justice and environmental sustainability.*

Today's time is accompanied by a strong digital and ecological revolution. As much as modern man is increasingly connected with information technologies, even the awareness of people about the need for sustainable development is growing. Rational management of natural resources, especially energy, becomes a condition of survival. The current challenge is how and how much information and communication technologies (ICT) contribute to sustainable development.

Key Words: *digital revolution, sustainable development, information technology.*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

PAMETNA ZGRADA – TEHNOLOGIJA U SLUŽBI KORISNIKA

Dragana Vasilski[1], **Suzana Koprivica**[2], **Željko Stanković**[3]
Fakultet za graditeljski menadžment, Univerzitet Union Nikola Tesla, Beograd [1,2]
Fakultet za Informatiku, Univerzitet Apeiron, Banja Luka [3]
dragana.vasilski@gmail.com; ssskoprivica@gmail.com; zeljko.z.stankovic@apeiron-edu.eu

ABSTRAKT: *Pametna zgrada je koncept modernog načina života. To Informaciono - Senzorski sistem i Automatika (skr. ISA) implementirani da bi omogućili jednostavano korišćenjei i održavanje poslovnog ili stambenog objekta. Zgrada opremljena sa ISA sistemom je "pametna" jer se prilagođava trenutnoj aktivnosti, raspoloženju, navikama i životnom stilu svakog korisnika, a pritom se ostvaruju i znatne energetske uštede. Nervni sistem pametne zgrade čine centralni računarski sistem (server) i baza podataka, u koje se slivaju velike količine prikupljenih informacija od mnogobrojnih senzora, raspoređenih po objektu. Prikupljeni podatci se anliziraju, obrađuju i šalju do izvršnih uređaja koji sprovode predviđene akcije. Osnovni cilj implementacije ovakvog rešenja jesu: ušteda energije, potpuna kontrola i održivost zgrade u funkcionalnom stanju. Pametna kuća je pojam koji podrazumeva projektovanje u skladu sa prirodom, ulaganje u gradnju koja pruža komfor, toplotnu, zvučnu i fizičku zaštitu. Njena pamet se ogleda u prilagodljivosti, štedljivosti, racionalnosti, ali pre svega u ispravnom izboru energije koju koristi. Na modelskom primeru realizovanog stana u Beogradu, prikazano je tehničko rešenja sistema pametna kuća.*

Ključne reči: *pametna kuća, automatika, energetska efikasnost*

1. UVOD

Atribut pametna, objekat dobija prilagođavajući svoje parametre spoljašnjem okruženju i kompletnoj organizaciji svojih korisnika.

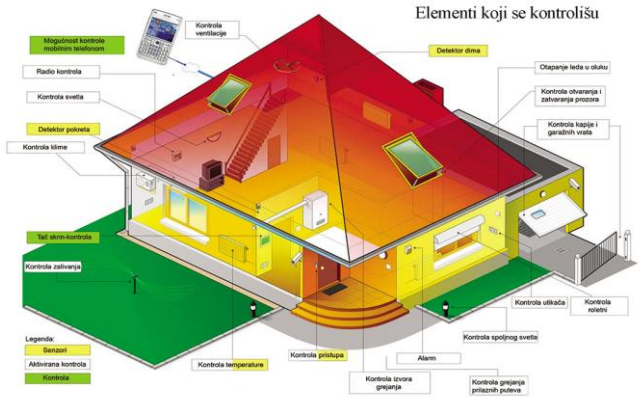
Pametnim zgradama se nazivaju objekti u čijoj su izgradnji korišćeni materijali i sistemi koji doprinose manjoj potrošnji energije i što jednostavnijem rukovanju svim sadržajima. Objekti različite tipologije: poslovni objekti, hoteli, bolnice, škole ili objekti za stanovanje - svi imaju potrebu za uštedama i većim komforom. Potreba za automatizacijom prvenstveno poslovno-stambenih objekata nastala je iz nastojanja da se u njima uštedi energija, sa obzirom da se oko 40% ukupno proizvedene svetske energije troši upravo u poslovnim i stambenim objektima. Potrebno ulaganje je oko 2% celokupne investicije, a prvi rezultati uštede i smanjenja troškova su vidljivi već posle nekoliko meseci. Sistem kroz uštede sam sebe isplaćuje.

Mozak i centralni nervni sistem pametne zgrade čine centralni kompjuterski serveri i baze podataka, u koje se slivaju velike količine prikupljenih informacija, koje oni, anlizirane i obrađene, šalju do izvršnih uređaja koji sprovode akcije. Organizaciju sistema

pametne zgrade možemo da poredimo sa organizaciom funkcionisanja ljudskog tela. Mnogobrojni i raznovrsni senzori i kamere, koji predstavljaju surogate za čula, prikupljaju informacije i iniciraju akcije. Krvotok, neuronska mreža ili možda kičmena moždina predstavljaju magistrale za prenos podataka i upravljačkih signala, dok mnogobrojni zonski kontrolori predstavljaju neku vrstu perifernog nervnog sistema. Na kraju dolaze Internet i Internet mreže koje pojedinačni organizam povezuju sa celokupnom zajednicom. Kao što, živi organizam reguliše svoju unutrašnju temperaturu i reaguje znojenjem kože, prilagođavajući se spoljašnjim uslovima ili trenutnoj fizičkoj aktivnosti, tako i pametna zgrada automatski može da podešava svoju unutrašnju temperaturu ili temperaturu svake posebne prostorne celine, spoljašnjim uslovima ili unutrašnjim neaktivnostima u pojedinačnim prostornim celinama, automatskom kontrolom sistema grejanja, hlađenja i ventilacije.

Isti principi važe i za ostale podsisteme kojim integrisani i centralizovani sistem upravljanja zgradom i kontroliše, na primer rasveta unutrašnja, spoljašnja i fasadna, kontrola pristupa, protivpožarni i sistem za kontrolu kvaliteta vazduha, sigurnosni sistem nadzora, kontrola pumpi, agregata, liftova, garažnog prostora, vrata i prozora kao i ostale opreme u zgradi.

Konačno, svoj pun smisao koncept dobija stvaranjem bezbednog, komfornog, ekonomičnog i sigurnog okruženja, uz istovremenu štednju energenata, smanjivanje troškova održavanja, produženja životnog ciklusa opreme i značajno smanjivanje zagađenja koje zgrada emituje u životnu sredinu, čime koncept dobija i širu opšte društvenu vrednost i značaj. Na slici 1. šematski je prikazana pametna kuća, elementi kontrole.



Slika 1: *Elementi kontrole i senzorska postavka*

2. TEHNIČKO REŠENJE ”PAMETNE KUĆE” I PROBLEM KOJI SE REŠAVA

Primena tehničkog rešenja pametne kuće pripada oblasti energetske efikasnosti u domenu arhitekture. Prepoznatljivi komercijalni nazivi su: SMART HOME, SMART HOUSE, INTELLIGENT HOME, HOME AUTOMATION, HOME CONTROL, POWER HOUSE, DOMOTICO, Умный dom, ... U svetu su najzastupljeniji komercijalni nazivi: Building Management System (BMS) ili Building Energy Management System (BEMS), koji na tržištu označavaju sistem centralizovanog nadzora i upravljanja poslovnim ili stambenim objektima. Postoji još niz sinonima za pomenute sisteme, a neki od njih su: pametna zgrada, Building IT, Building Automation Control System (BACS), itd.

Pametna kuća je pojam koji podrazumeva projektovanje u skladu sa prirodom, ulaganje u gradnju koja pruža komfor, toplotnu, zvučnu i fizičku zaštitu. Njena pamet se ogleda u prilagodljivosti, štedljivosti, racionalnosti, ali pre svega u ispravnom izboru energije koju koristi. Pametna kuća, sa aspekta energetske održivosti, koristi izvor energije koji je najdostupniji, najekonomičniji, a osposobljena je da kombinuje više izvora energije. Električna energija koja je ovde korišćena, može se zameniti solarnom energijom, energijom vetra, energijom biomase ili geotermalnom energijom.

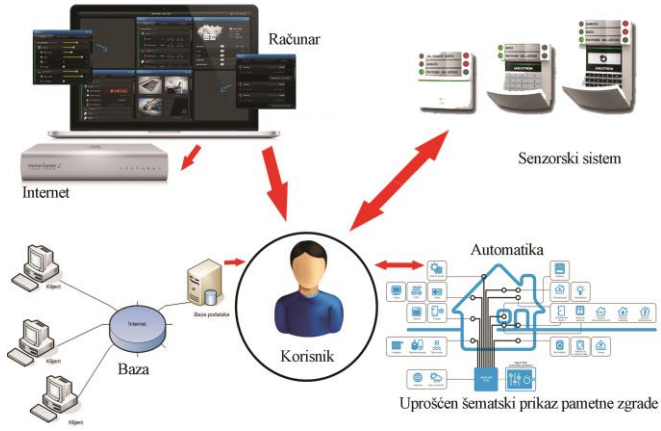
Sistem kućne automatike je maksimalno jednostavan za korišćenje, održavanje i ugradnju. Smisao ovog naprednog tehnološkog rešenja je povećanje kvaliteta korišćenja, dok se istovremeno ostvaruje mogućnost utvrđivanja i predviđanja potrošnje električne energije, ili nekog drugog oblika energije dobijenog iz obnovljivih izvora. Tehničkim rešenjem kroz primenu pametne kuće rešava se problem nedovoljne efikasnosti korišćenja električne energije, ili nekog drugog oblika energije dobijenog iz obnovljivih izvora.

Osvetljenje upravljano ovim sistemom dolazi do punog izražaja kreiranjem svetlosnih scena i efekata koji se jednostavno kreiraju i jednostavno pozivaju. Sve ideje investitora ili projektanta, oko upravljanja svetla, mogu da budu realizovane, a što je još važnije, da tokom eksploatacije budu potpuno redefinisane, a da se pri tome ne vrši nikakva promena u električnim instalacijama – sve promene su programskog tipa i svode se na jednostavno i kratkotrajno reprogramiranje sistema.

Pametna kuća omogućava uspostavljanje automatske logike koja će voditi računa o izboru optimalnog izvora toplote, prema spoljnoj temperaturi i uslovima korišćenja objekta. Upravljanje grejanjem u prostoru je realizovano tako da se sa jednog mesta mogu postaviti željene temperature, različite za svaku zonu. Ponuđene funkcije omogućavaju podršku različitim strategijama energetske efikasnosti. Promena režima rada u stanu ili kući je jednostavna, bez potrebe za tehničkim predznanjem korisnika. Grejanje može biti bazirano na upotrebi više različitih energenata (gas, struja, toplotna pumpa, solar, itd.).

Sa jednog mesta kontrolišite i sinhronizujte sve multimedijalne uređaje. Upravljanje je intuitivno i lako i postoje četiri načina upravljanja: upravljanje touch screen-om – software Magiesta, upravljanje računarom, upravljanje daljinskim upravljačem, upravljanje mobilnim telefonom. Ova četiri načina upravljanja ne idu nužno zajedno, već se

kombinuju shodno potrebama korisnika. Upotreba sistema pametna kuća ne zahteva tehničko predznanje, a sve funkcije su intuitivne i vizuelne, slika 2.



Slika 2: *Principijelna šema komunikacije korisnik - pametan objekat*

3. STANJE REŠENOSTI PROBLEMA U SVETU I SRBIJI

Globalna svetska politika i iscrpljenost izvora fosilnih goriva uzrok su imperativne strategije svake zemlje – energetska nezavisnost i program korišćenja obnovljivih izvora energije. U skladu sa ovim, projektuju se i grade kuće koje koriste najjeftinije energente i imaju mogućnost kombinovanog korišćenja raznovrsnih energenata.

Inteligencija kuće (stana) bazira se na dva koncepta: prvi se odnosi na elektronske i informatičke sisteme koji su bitni elementi projekta, a drugi na upotrebi jednostavnih građevinskih elemenata pri građenju kako bi se smanjilo vreme potrebno za izgradnju.

U okviru sistema, moguće je programirati:

- zagrevanje enterijera po sektorima;
- zalivanje travnjaka i zavisnosti od stepena vlažnosti zemljišta;
- regulisati uključivanje svetla i nivo osvetljenosti daljinskim putem, preko mobilnog telefona ili putem Interneta;
- podešavati zasenčenost prostorija zavesama;
- organizovati nabavku namirnica optimizovanjem kupovine.

"Pametna kuća", sa aspekta energetske održivosti, koristi izvor energije koji je najdostupniji, najekonomičniji, a osposobljena je da kombinuje više izvora energije. Stoga su njene osnovne karakteristike:

- primena obnovljivih izvora energije,
- integriše energetske sisteme,
- programirano upravljanje (pomoću savremenih informacionih sistema),
- racionalno troši energiju,

- štedi vodu, kontroliše kvalitet vazduha – zdravija je,
- štednjom energije i vode misli globalno; fosilni energenti su na rezervi, a voda već nedostaje na polovini kopna naše planete. Prognoze su da će Evropa biti žedna za deset a Srbija za petnaest godina.

Zbog svojih karakteristika i funkcionalnosti, koncept pametna kuća postaje novi trend na polju povećanja kvaliteta života, u poslovnim i stambenim objektima, kroz doprinos automatike u projektovanju i ostvarenju relaksirajućeg ambijenta u životnom prostoru i oko njega.

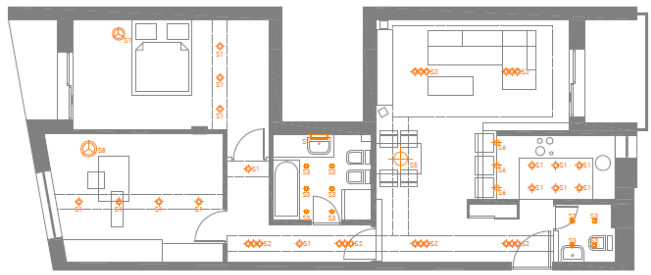
Pametna kuća u Srbiji je sprovedena u privatnim stambenim jedinicama (kućama ili stanovima), u manjim poslovnim objektima kao i u velikim javnim objektima, kao što su:

MASTER CENTAR Novosadskog sajma (podsistem kontrole osigurača, notifikacije, SMS dojave i CMS web prezentacija), AIRPORT CITY BUSINESS PARK Novi Beograd (vertikalna integracija BM sistema i programska aplikacija za upravljanje prostorom i imovinom Property Management www.airportcitybelgrade.com), Rezidencijalni kompleks PANORAMA DEDINjE Beograd - kućna automatika www.panorama-dedinje.com, Nova poslovna zgrada IMEL GROUP-a na Novom Beogradu - projektovanje i izvođenje unapređenog integrisanog i otvorenog BMS sistema sa akcentom na energetskoj efikasnosti zgrade www.imelgroup.co.yu, Ekskluzivni stambeni objekat INFINITY, Beograd (Infiniti sadrži šest stambeno-poslovnih apartmana od drugog do sedmog sprata www.infinity-beograd.com). Zgrada INFINITY opremljena je najsavremenijim elektronskim, električnim i elektromehaničkim sistemima koji su integrisani u jedinstveni sistem upravljanja ili „Building Management System“ baziran na KNX/EIB standardu. Ovakvo rešenje za upravljanje objekta pruža izuzetan komfor uz racionalnu potrošnju energije, veću sigurnost i lakše održavanje.

4. STUDIJA SLUČAJA

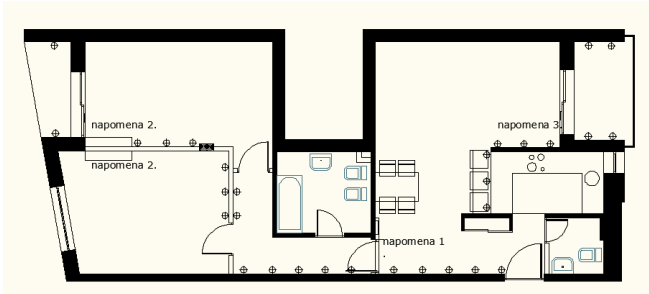
Modelski primer stana za objašljenje suštine tehničkog rešenja

Sve plafonske svetiljke su ugrađene u spuštene plafone, što se vidi na slici br. 3.



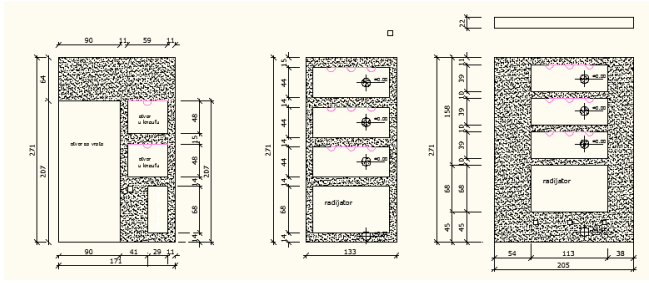
Slika 3. *Svetlosna tela - plafon*

Zidne svetiljke, dimenzija 7 / 7 cm su ugrađene u zidove, na visini 30 cm od poda, u svim prostorijama, što je prikazano na slici 4.



Slika 4. *Svetlosna tela – zid*

U svakoj prostoriji se nalazi po jedan prekidač. Za svetiljke u baru, kao i za lođe postoje posebni prekidači. Ukupno u stanu ima 12 prekidača. Na svim mestima u stanu, radijatori su ugrađeni u nove zidove urađene u sistemu „knauf“, na udaljenosti 22 cm od zida. Sve vertikalne police imaju u sebi ugrađene svetiljke dimenzija 5 / 5 cm. Svaka celina ima svoj prekidač. Detalji (vertikalni izgled) su prikazani na slici 5.



Slika 5. *Svetiljke horizontalno postavljene u zidovima od knauf ploča (napomena 1,2 i 3 u osnovi)*

U osnovi, na slici br.3, položaj ovih zidova je definisan kao „napomena 1“, „napomena 2“ i „napomena 3“. U kupatilima se nalaze podne svetiljke koje nisu obuhvaćene sistemom „pametna kuća“. Rešenje se sastoji u formiranju odgovarajuće „scene“ koja odgovara trenutnim potrebama korisnika.

Sistem rešavanja „pametne kuće“ obuhvata i motorne roletne, na svim prozorima i balkonskim vratima u stanu, kao i dva klima uređaja (dnevni boravak i spavaća soba).

Fleksibilnost je pojam koji se vezuje za sve faze ovog projekta, pri čemu je ovakav koncept proizašao iz lifestyle-a, načina života ljudi koji obitavaju u domovima današnjice. Iz ovakvog razmišljanja došlo se na ideju fluidnog prostora, u kome nema fiksiranih elemenata podele i strogo markiranih granica raznih funkcija življenja.

U pametnoj zgradi, putem centralnog tač-skrin panela ili daljinskog upravljača može direktno se upravlja svim uređajima u stanu - kompjuterskom mrežom, telefonskim linijama, internetom, digitalnom televizijom, protivpožarnim i protivprovalnim sistemom, alarmom za otkrivanje ugljen-dioksida, instalacijama grejanja, hlađenja i ventilacije, osvetljenjem, motorizovanim roletnama.

Opis tehničkog rešenja i mogućnost njegovog proširenja:

Ovo je koncept modernog domaćinstva i življenja u njemu. Kuća je pametna jer se prilagođava trenutnoj aktivnosti, raspoloženju, navikama i životnom stilu svakog ukućana, a pritom ostvaruje energetske uštede.

Predstavljeno je integrisano rešenje kojim se omogućava da se svim uređajima upravlja putem mobilnog telefona, daljinskog upravljača, ekranom osetljivim na dodir ili preko računara (interneta). Nije potrebno štemovanje i lupanje zidova, jer postoji mogućnost da se sistem implementira bez dodatnih i naknadnih građevinskih radova i projektovanja posebne paralelne instalacije, kako na objektima u izgradnji, tako i na stambenim jedinicama koje su već u funkciji.

Sistem pametna kuća najčešće koristi postojeću instalaciju od 220V, uz minimalna prilagođenja i korekcije (bez štemovanja zidova) i može se projektovati i ugrađivati u stambenim objektima koji su u funkciji. Za rasvetu snage preko 250W po grupi, potrebno je obezbediti nulu u prekidačkoj kutiji.

Osim vidljivih uređaja, tu su i brojna tehnička rešenja koja mogu biti instalirana u zidove i u spušteni plafon: panelno grejanje koje praktično sve zidove pretvara u panele grejanja/hlađenja, fan-coil uređaji koji rade u slučajevima kada je potrebna brza promena temperature, prigušnice (balasti) koji omogućavaju aktiviranje izvora svetlosti i svi drugi uređaji koji "naloge" iz stana prenose i predaju uređajima koji "proizvode" sve ono što je potrebno stanu (struju, vodu, grejanje, hlađenje, digitalne signale i neophodne informacije).Sistem pametne zgrade koristi hardver i softver svetskih kompanija, kao što su Cisco, Sauter, Philips i Gira.

Sistem funkcionisanja

Program je odrađen prema potrebama korisnika, standardima i važećim pravilima. Koristi se kombinovan izvor informacija:

• unapred zadate (željena temperature, vreme uključivanja aparata),

• naknadno dobijene (doba dana i količina svetlosti – pale se spoljna i unutrašnja svetla, vlažnost zemlje aktivira rad prskalica, temperatura vazduha uključuje sisteme grejanja ili hlađenja, vidni senzori aktiviraju alarmne uređaje…),

• dobijene daljinskim upravljačima (po želji se spuštaju roletne, uključuju i isključuju pojedinačni uređaji, zatvaraju vrata, pušta u rad sistem hlađenja…),

• internet komunikacijom sa baznim računarom,

• telefonskom komunikacijom (u vidu SMS poruka).

Na slici 6 prikazana je paleta kontrolnih mogućnosti.

Slika 6: *Mogućnosti u kontroli pametne zgrade*

Ovakvi principi su prirodno uputili na selekciju materijala i tehnike u procesu izgradnje, a istovremeno su osigurani zahtevi u pogledu komfora, higijene i principa estetske harmonije.

5. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj implementacije ovakvog rešenja jesu: ušteda energije, potpuna kontrola, održivost.

Pametna kuća je pojam koji podrazumeva projektovanje u skladu sa prirodom, ulaganje u gradnju koja pruža komfor, toplotnu, zvučnu i fizičku zaštitu. Njena pamet se ogleda u prilagodljivosti, štedljivosti, racionalnosti, ali pre svega u ispravnom izboru energije koju koristi.

Tehničko rešenje korisnicima omogućava potpuno digitalizovanu kontrolu svih uređaja za komunikaciju, osvetljenja, klimatizacije, protivpožarne zaštite i obezbeđenja. Korišćenjem sistema pametna kuća, inicijalna cena pada u vremenu, usled ostvarivanja značajnih merljivih ušteda u potrošnji energenata, tako da sistem pametna kuća sam sebe otplaćuje posle nekoliko godina rada.

Zbog svojih karakteristika i funkcionalnosti, koncept pametna kuća postaje novi trend na polju povećanja kvaliteta života, prvenstveno u poslovnim i stambenim objektima, kroz doprinos automatike u projektovanju i ostvarenju relaksirajućeg ambijenta u životnom prostoru i oko njega.

Konačno, svoj pun smisao koncept dobija stvaranjem bezbednog, komfornog, ekonomičnog i sigurnog okruženja, uz istovremenu štednju energenata, smanjivanje troškova održavanja, produženja životnog ciklusa opreme i značajno smanjivanje zagađenja koje zgrada emituje u životnu sredinu, čime koncept dobija i širu opšte društvenu vrednost i značaj.

6. LITERATURA

[1] Townsend, A. Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia, W. W. Norton & Company 2013.
[2] Schengwei Wang, Intelligent Buildings and Building Automation, Routledge, 2010.
[3] Sinopoli, J. Smart Buildings Systems for Architects, Owners and Builders, Butterworth-Heinemann; 2009.
[4] Clements-Croome, D. J., , Intelligent Buildings, London. 2004
[5] Izvedeno originalno autorsko arhitektonsko-građevinsko delo 2009.godine: Dr Dragana Vasilski, dr Svetlana Stevović: Originalno građevinsko i arhitektonsko rešenje enterijera i tehničko rešenje pametne kuće koga podržavaju elektronski i informatički sistem, realizovano u okviru glavnog projekta stambene zgrade u Ulici Jove Ilića broj 67 u Beogradu. Korisnik Carlton Plaza doo, privredno društvo za konsalting, inženjering i marketing poslove iz Beograda, 2009.godina

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

PERFORMANSE LABORATORIJSKOG INFORMACIONOG SISTEMA

Igor Grujić, Branko Latinović
igor.r.grujic@apeironedu.onmicrosoft.com

***Apstrakt**: U vrijeme sve veće zastupljenosti informacionih sistema u svim granama industrije, pruža se mogućnost lakšeg bilježenja i praćenja radnih procesa nekog preduzeća, laboratorije, bankarskog poslovanja ili nekog drugog poslovnog segmenta. Zbog sve veće raznolikosti prehrambenih proizvoda i proizvoda različitog porijekla,koji se nude na tržištu,njihov kvalitet je potrebnodetaljno kontrolisati u laboratorijama za hemijsku analizu. Kako bi se povećalo povjerenje potrošača u provedene postupke analize, neophodno je u rad laboratorija za analizu hrane uvesti adekvatan sistem sljedivosti, koji u slučaju propusta u radu, treba da u što kraćem roku obezbijedi pouzdane informacije o mjestu i razlogunastanka greške. U radu je dat model za uvođenje informacionog sistema koji omogućava praćenje tokova materijala i informcija u laboratoriji za analizu hrane,što se pokazalo kao najefikasniji način za praćenje tokova i poslovanja laboratorije.*

***Ključne riječi**: laboratorija za hemijske analize, informacioni sistem, sljedivost*

UVOD

Globalizacija svjetskog tržišta, jačanje poslovne konkurencije, stvaranje potpuno novih proizvoda, povezivanje iveoma brz tok informacija rezultat su brzog razvoja informacionih tehnologija. Ove promjene suuticale na svakodnevni rad u preduzećima i institucijama. Dinamičan tempo rada od menadžera zahtjeva brzo donošenjestrateških, taktičkih i operativnih odluka. To je moguće učiniti samo na bazi pouzdanih informacija.

Razvoj informacionih tehnologija predstavlja ključni faktor za razumijevanje novog pristupa poslovanju. Jedan od važnih i nezaobilaznih alata u radu modernog menadžmenta i donošenju, kako strateških tako i poslovnih oluka, pa i za samu kontroluefikasnosti tako donesenih odluka, predstavljaju informacione tehnologije [1].Za ostvarivanje strateških ciljeva preduzeća, brže rješavanje problema svakodnevnog poslovanja,efikasnu i efektivnu podršku poslovanju,neophodna je primjena informacionih sistema u preduzeću. U velikom broju radova dat je pregled rezultata istraživanja i pronalaženja rješenja za primjenu različitih softvera i hardvera za praćenje toka materijala i informacija u fabrikama za proizvodnju hrane [2,3], trgovačkim lancima snadbjevanja [4,5] i drugim poslovnim sistemima za koje je važno kontinuirano praćenja kvaliteta prehrambenih proizvoda i ishrane stanovništva [6,7].

Kao i u drugim vrstama poslovanja i u organizaciji laboratorije za hemijske analize namirnica efikasno može se primjenitiinformacioni sistem. Kako bi bilo moguće razviti laboratorijski informacioni sistem, potrebno je obratiti pažnju na očekivaneprobleme ili odstupanja u toku rada i specifičnosti organizacije i način rada u laboratoriji.Laboratorije za hemijske analize i mjerenje specifičnih parametara su veoma značajne za prikupljanje informacija o kvalitetu različitih proizvoda. Zahtjevi za korištenje hemijskih analiza u zdravstvu i lancu snabdjevanja hranom su sve izraženiji. Informacije o rezultatima mjerenja u hemijskim laboratorijama trebaju biti pouzdane,odnosno dobijene i čuvane na način da se mogu lako porediti, bez obzira na karakteristike sistema za mjerenje, vrijeme i lokaciju mjerenja[8].Da bi se dobili rezultati mjerenja sa potrebnim karakteristikama, unutar i izvan hemijske laboratorije, mora se obezbijediti sistem sljedivosti. To je uticalo i na promjenu pristupa od strane nadležnih institucija i donošenje zakonskih propisa o organizovanju rada laboratorija za analizu hrane i uvođenju sistema sljedivosti, koji su obavezujući za primjenu.

Mnoge laboratorije su u svoj svakodnevni sistem rada uvrstile sljedivost, kao dio sistema upravljanja kvalitetom. Kroz primjenu odgovarajućih međunarodnih standarda i propisa laboratorije za hemijsku, mikrobiološku i senzornu analizu hrane, lijekova, farmaceutskih i kozmetičkih preparata koriste sistem sljedivosti kao dokaz za valjano provođenje kalibracije mjernih instrumenata i korištenje referentnih materijala. Sa druge strane, veoma mali broj laboratorija ima kvalitetan sistem sljedivosti uzoraka i dokumentacije unutar laboratorije [9]. Ovaj segment rada u laboratoriji se može realizovati „manuelno“ korištenjem velikog broja pisanih dokumenata ili „elektronski“ korištenjem odgovarajućeg programa koji povezujući različite faze rada, prate kretanje uzorka koji su predmet analize i dokumenata koji nastaju kao rezultat provedenih postupaka i procedura. Ovaj sistem u potpunosti može spriječiti zamjenu uzoraka ili može omogućiti lakšu provjeru dobijenih rezultata mjerenja [10,11].Laboratorija mora da posjeduje procedure za transport, prijem, rukovanje, zaštitu, skladištenje, čuvanje i/iliodbacivanjeuzoraka za ispitivanja i/ili etaloniranja, uključujući sve odredbe neophodne za potpunu zaštitu uzoraka za ispitivanja ili etaloniranja, kao i zaštitu interesa laboratorije i klijenta.

Na bazi navedenog, postavljen jecilj istraživanja: razviti model i analizirati primjenurazvijenog informacionih sistema u laboratoriji za hemijske analize namirnica.

LABORATORIJSKI INFORMACIONI SISTEM

Danas laboratorije za hemijska mjerenja su veoma značajne radi prikupljanja informacija o kvalitetu različitih proizvoda. Zbog velikog broja prehrambenih proizvoda prisutnih na tržištu, zahtjevi za provođenje hemijskih analiza i kontrole kvaliteta određenih parametara u lancu snabdjevanja hranom su sve izraženiji. Informacije o dobijenim rezultatima mjerenja i provedenim hemijskim analizama namirnica, trebaju se čuvati tako da se mogu lako porediti bez obzira na karakteristike sistema za mjerenje, vrijeme i lokaciju mjerenja[9]. Da bi se dobijali rezultati mjerenja sa potrebnim karakteristikama unutar i izvan hemijskih laboratorija, mora se obezbjediti sistem sljedivosti. Danas jeuvođenje sistema sljedivostiu laboratorije za hemijsku analizu hraneobavezujuće za primjenu, a menadžmentu je omogućeno da na osnovu raspoloživih resursa i materijalnih mogućnosti odabere model koji će koristiti.

Laboratorija mora posjedovati procedure za transport, prijem, rukovanje, zaštitu, skladištenje, čuvanje i/ili odbacivanje uzoraka za ispitivanja i/ili etaloniranja, uključujući sve zakonom propisane uslove, koji se moraju ispunitida bi se uzorci, rezultati ispitivanjai odluke donesene na osnovu njih, u potpunosti zaštitili od nekontrolisanih grešaka, a u ciljuzaštite interesa laboratorije i klijenata čiji su uzorci predmet ispitivanja[12].Iz tog razloga, definisan je cilj ovog rada, nastaokaopotreba za istraživanje mogućnosti za primjenu informacionih sistema u laboratorijama za hemijsku analizu namirnica, izraduspecifičnog informacionog sistema za primjenu sistema sljedivosti u laboratoriji i provjeru efikasnosti primjene razvijenog informacionog sistema.

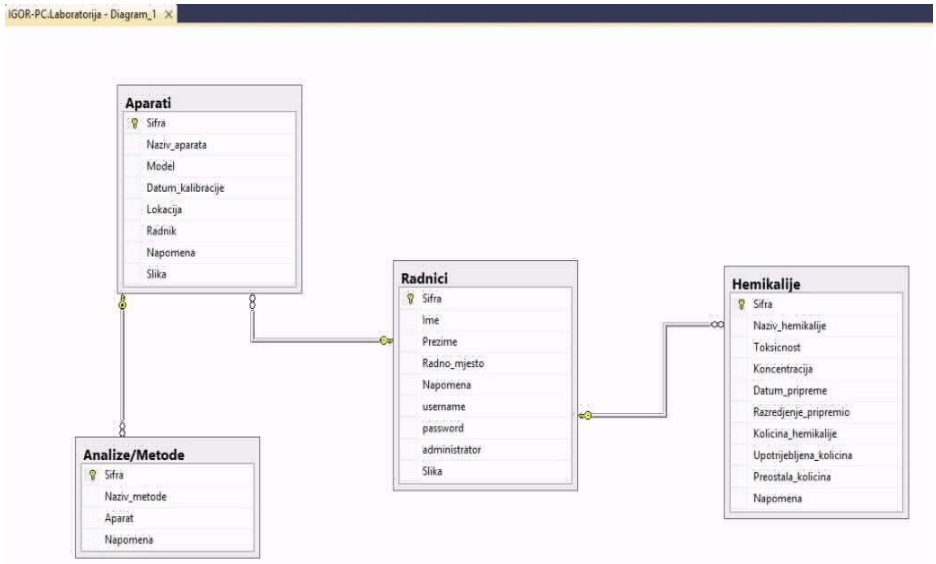
Uspješna primjena ovakvih informacionih sistema predstavlja osnovu za bolju, efikasniju i efektivniju organizaciju rada laboratorije i korištenje laboratorijskih resursa (zaposlenih radnika, opreme, hemikalija i metoda analize), kao i viši nivo zadovoljenjapotrebe klijenata.Razvijeni sistem sljedivosti treba da ispuni zahtjeve odgovarajućih propisa o sljedivosti proizvoda u lancu snadbjevanja, i propisa o opozivu sa tržišta proizvoda neodgovarajućeg kvaliteta. Uz to, potrebno je napraviti i pisana upustva, odnosno procedure za tehničko provođenje sljedivosti realizovanih mjerenja i relevantne putanje sljedivosti različitih metoda analize koje se koriste u laboratoriji. Na bazi postavljenog sistema sljedivosti u laboratoriji potrebno je i dati određena uputstva za unapređenje ukupnog procesa mjerenja, koja se provode u laboratoriji.

PRAKTIČNI PRIKAZ IZRADE I KORIŠTENJARAZVIJENOG SOFTVERA

Prvi korak u realizovanju ovog složenog zadatka odnosi se na izradu projekta informacionog sistema za sljedivost u laboratoriji, nakon toga slijedi analiza i odobrenje, čime su stvoreni preduslovi za planiranje izrade istog. Sljedeći korak se odnosio na izradu baze podataka za dati sistem. Baza treba da omogući unos i čuvanje svih podataka, koji će naknadnobiti obrađeniuz pomoć vlastitog softvera. Kada je napravljen plan rada za razvoj softvera, dalje aktivnosti obuhvataju izradu tabela zabaze podataka u koje će se tokom rada u laboratoriji unositi odgovarajući podaci.

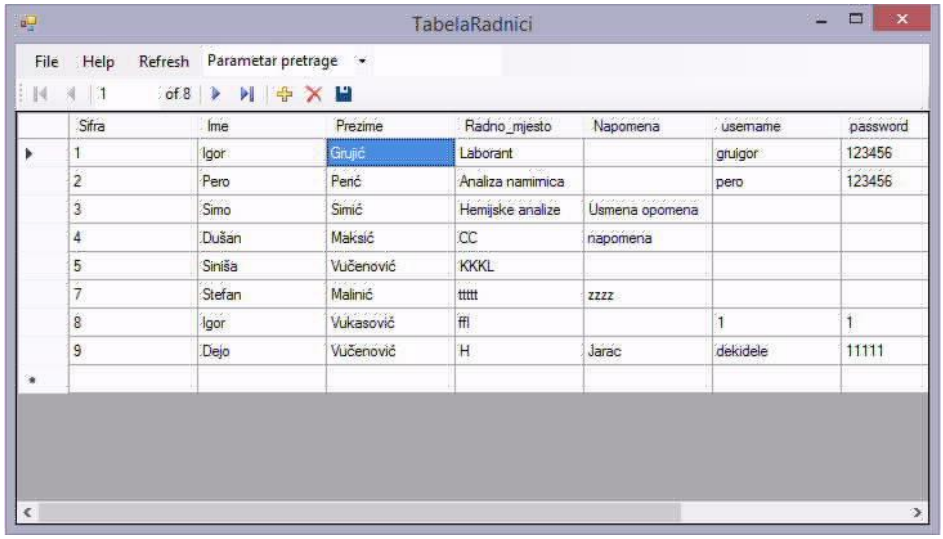
Tokom izrade ovoglaboratorijskog informacionog sistema, korištene su 4 tabele. One su kreirane u SQL Serveru, a nazivi su im dati prema podacima koji će u njih biti unošeni (Radnici, Aparati, Hemikalije i Analize/Metode). Na slici 1 dat je prikaz dijagrama sa izgledom baze podataka za Laboratoriju. Nakon izrade baze podataka, razvijen je softver koji će zaposleni u laboratoriji koristiti za pristup bazi podataka. Softver sa grafičkim interfejsom, koji je izrađen za interakciju radnika sa bazom, projektovan je u programskom jeziku C#[13]. Kao i svaki drugi softver i laboratoriski softver mora imati početni interfejs iz kog će se dalje kretati kroz program [14, 15], pa je za Laboratorijski sisteme napravljena početna stranica. Zbog sigurnosti i povjerljivosti unesenih podataka, potrebno je da sistem ima određeni vid zaštite pristupa tim podacima. Najjednostavniji način zaštite je preko login forme. Pristup i otvaranje programa je dozvoljeno samo korisniku koji unese podatke identične unesenim u bazu programa. Nakon što se korisnik prijavi u sistem, na displeju se povaljuje početni ekran sa prikazanim zadacima koje je potrebno uraditi. U ovom modelu softvera, program je podjeljen na 3 taba. U prvi se unose podaci, pri čemu se koriste napravljene forme, u drugom je se tabelarni prikazi unesenih podataka, a u trećem tabu omogućeno je povlačenje odgovarajućih

izvještaja, čije su forme kreirane prema zahtjevu korisnika. Zbog lakšeg pristupa i mogućnosti za kontrolu podataka, u forme za unos podataka i u tabelarni prikaz istih, unesena su polja za pretragu unesenih podataka, izmjenu, brisanje i po potrebi, unos novih podataka. Izmjene se vrše tako što se odabere potrebno polje i aktivira opcija „**izmjena iz menija**“. Nakon što se unesu potrebne izmjene, podaci se sačuvaju i radnik nastavlja dalji rad na unosu podataka.



***Slika 8** - ER Diagram - prikaz baze podataka označene kao „Laboratorija“*

Napravljena bazasadrži tabele u koje se unose podaci o radnicima i aparatima, koji se koriste u laboratoriji. Radi lakšeg uvida i prepoznavanja radnika i aparata,data je mogućnost unosa fotografija radnika, odnosno aparata. One se kasnije mogu prikazatizajedno saostalim podacima, a po potrebi, mogu se unijetii u izvještaje.Tabelarni prikaz svih podataka u ovom informacionom sistemu dat je u jednoj tabeli. U prilogu se nalazi primjer tabele „Radnici“ (slika 2). U nekim slučajevima se može desiti da podaci uneseni u tabelu mogu zatrebati za izradu nekih ručnih izvještaja ili za neke druge potrebe, pa da radnici ne bi svaki put tražili od osoba zaduženih za održavanje sistema da im izvlače tražene podatke u sistem je ugrađena mogućnost izdvajanja podataka u *xls* i *xlsx* formatu Microsoft Excel programa.Ovaj program odabran je kao najpogodniji za izdvajanje podataka, jer je formiran za rad sa podacima koji se naknadno mogu ponovo spojiti u neku bazu podataka i dalje koristiti za rad sa sistemom, a mogu se obrađivati i na druge načine.Ako se, i pored izvojenih podataka, od sistema zatraži informacijao radniku koji je koristio određeni aparat ili informacija o učestalosti korištenja hemikalija (na primjer), upiti te vrste se mogu naknadno kreirati i dodati u sistem u prethodno kreirane tab izvještaje.Razvijeni softverima formu koja putem upita preuzima podatke za odgovarajuće aparate (naziv, model, ime i prezime radnika koji je zadužen za rad tim aparatom, kao i naziv metode analize u kojoj se taj aparat koristi).



Sifra	Ime	Prezime	Radno_mjesto	Napomena	username	password
1	Igor	Grujić	Laborant		grujigor	123456
2	Pero	Perić	Analiza namirnica		pero	123456
3	Simo	Simić	Hemijske analize	Usmena opomena		
4	Dušan	Maksić	CC	napomena		
5	Siniša	Vučenović	KKKL			
7	Stefan	Malinić	ttttt	zzzz		
8	Igor	Vukasović	ffl		1	1
9	Dejo	Vučenović	H	Jarac	dekidele	11111

Slika9 *- Izgledtabelatnogprikazatabele"Radnici"*

ZAKLJUČCI

U radu je prikazan razvoj specifičnog informacionog sistemakoji omogućava uvođenje efikasnog sistema sljedivosti u laboratoriji za hemijsku analizu hrane i mogućnosti primjene tog informacionog sistema.

Razvijen je model softvera koji laboratorijama za analizu hrane omogućava da: prate zalihe potrošnih materijala i reagenasa, stanje, ispravnost, održavanje ipotrebu kalibrisanja mjernih instrumenata. U samom softveru se nalaze baze podataka o zaposlenom osoblju, instrumentima i drugoj opremi koja se koristi u laboratoriji, hemikalijama i reagensima. Pored toga, softver sadrži bazu sa metodama analiza kojese provode u laboratoriji. Kreiran je veliki broj različitih obrazaca i dokumenata, koji se mogu koristiti tokom rada u laboratoriji i izdavanja izvještaja o urađenim analizama.Softverom je omogućeno: brzo i efikasno pregledanje podataka koji su potrebni različitim službama u laboratoriji;praćenje uzoraka i dokumentacije kroz različita odjeljenja laboratorija za hemijske analize; kontrola tačnosti mjerenja i brza obrada rezultata mjerenja; uvođenje sistema sljedivosti, lakšeg opoziva i povrata proizvoda sa tržišta.

Korisnici usluga laboratorije rezultate mogu koristiti prilikom identifikacije svojih proizvoda na tržištu i ispunjavanje važećih propisa o kvalitetu i bezbjednosti hrane.Uz male modifikacije,softver se može primjeniti i u laboratorijama za mikrobiološke analize hrane, u laboratorijama za analizu zemljišta, vode i vazduha,te u laboratorijama za zaštitu životne sredine i zaštitu zdravlja ljudi.

LITERATURA

[1] Latinović, B.2006. Informacioni sistemi, Banja Luka, Apeiron Banja Luka;

[2] R. Grujić, G. Bošković, I. Grujić. 2011. Razvoj sistema sljedivosti u preradi hrane, II International Congress „Engineering, Ecology and Materials in Processing Industry“, Zbornik radova, pp. I-85-S/E, 686 -696
[3] T.Pizzuti, G.Mirabelli, M. A.Sanz-Bobi, F.Goméz-Gonzaléz. 2014. Food Track & Trace ontology for helping the food traceability control, Journal of Food Engineering, Volume 120, Pages 17-30
[4] S.Stranieri, A.Cavaliere, A.Banterle. 2017.Do motivations affect different voluntary traceability schemes? An empirical analysis among food manufacturers,Food Control, Volume 80, Pages 187-196
[5] S. Grujić, B. Novaković, R. Grujić, B. Odžaković. 2011. Primjena sistema za identifikaciju i praćenje voćnih sokova u lancu proizvodnje i snabdjevanja, Međunarodni naučni simpozijum agronoma „A-grosym Jahorina 2011“, pp. Zbornik radova, 392 -399
[6] R. Grujić, B. Pejović, D. Vujadinović, A. Došić, V. Mićić. 2012. Modeling of traceability systems in meat industry, Technologica Acta, Vol. 5, No. 1, pp. 19-29
[7] A.Rajkovic, N.Smigic, I.Djekic, D.Popovic, N.Tomic, N.Krupezevic, M.Uyttendaele, L.Jacxsens. 2017.The performance of food safety management systems in the raspberries chain,Food Control, Volume 80, Pages 151-161;
[8] JUS ISO IEC 17025:2001. Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i laboratorija za etaloniranje, Savezni zavod za standardizaciju;
[9] Grujic R., Marjanović N., Antonić B.2011. Metodi fizičko-hemijskih analiza namirnica i vode, Apeiron, Banja Luka;
[10] American Association for Laboratory Accreditation. 2014. P905 – A2LA Metrological Traceability Policy for ISO 15189 Laboratory Testing;
[11] American Association for Laboratory Accreditation. 2014. P102 – A2LA Policy on Measurement Traceability;
[12] Grujić, I. 2015. Projektovanje informacionih sistema na primjeru laboratorijskog informacionog sistema, Master rad, Apeiron, Banja Luka;
[13] Ferguson, J.,Patterson, B., etc. 2002. C# Bible, Wiley Publishing, inc., Indianopolis, USA;
[14] Poliščuk, E. J. 2007. Projektovanje informacionih sistema;
[15] Kenneth, C. L., Laudon, J. P. 2012. Management information systems, Prentice HAll,USA

PERFORMANCE OF THE LABORATORY INFORMATION SYSTEM

Abstract*:At the time of the growing presence of information systems in all branches of industry, we have the opportunity to easily record and monitor the working processes in some company, laboratory, bank or some other business.Due to the increasing diversity of food products and products of different origin offered on the market, it is necessary to control their quality, in laboratory for chemical analysis in detail.In order to increase consumers confidence in the realized-procedures of analysis, it is necessary to introduce an adequate traceability system into the work of the laboratory for food analysis, which in case of failure in the work, should as soon as possible provide reliable information about the location and cause of the error.This paper presents a model for introduction of the information system for material flows and information traceability in the laboratory for food analysis, as the most efficient way to monitor the flows and workin the laboratory.*

Key Words*: laboratory for chemical analyses, information system, tracebility*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

INFORMACIONO-KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE I NJIHOV UTICAJ NA RAZVOJ TURIZMA

Jusuf Omerović[1], Zoran Ž. Avramović[2], Zekerijah Smajlović[3]
[1]Evropski univerzitet Kallos Tuzla, juomerovic@gmail.com
[2]Univerzitet APEIRON, zoran.avramovic@apeiron-uni.eu
[3]MSŠ Sapna, zekerijahs@gmail.com

***Apstrakt**: U radu se pokušava na jedan teorijski i praktičan način prikazati značaj informaciono-komunikacionih tehnologija za turizam i turističku djelatnost. Multidisciplinirani pristup turizmu kao najprihvaćeniji oblik pristupa turističkim kretanjima, bez pomoći infomoaciono-komunikacionih tehnologija bi bio na mnogo manjem stepenu razvoja. Istaknut je značaj turističkih kretanja koje su kompelementarne sa kontinuiranim razvojem novih tehnologija bez kojih turistička kretanja ne mogu egzistirati u današnjem vremenu. Informaciono-komunikacione tehnologije su sastavni dio svakodnevnog života i rada, zato je njihova primjena u turizmu i drugim društvenim i privrednim segmentima nezaobilazna. Prezentirali smo značaj informaciono-komunikacionih tehnologija i njihovu raznovrsnu primjenu u turizmu sa aspekta stepena korištenja novih tehnologija i analizirali smo uticaj ukupne informatizacije društva.*

***Ključne riječi:** inforrmaciono komunikacione tehnologije, računari, turizam*

1. UVOD

Informaciono -komunikacione tehhnologije su postale sastavni dio svakodnevnog života bez obzira na zvanje i zanimanje, odnosno bez obzira na društvenu, ličnu i profesionalnu angažovanost današnjeg čovjeka. U današnje vrijeme kada se čovjek skoro ne odvaja od mobitela, laptopa, ipad-a i dr. nezamislivo ne pratiti opšta privredna i društvena kretanja uz predhodno poznavanje novih tehnologija. U fazi smo društvenog života kada čovjek korištenjem interneta i dostupnosti podataka u svakom trenutku postaje ovisnik s jedne strane, a s druge strane odgajaju se internet generacije koje od rane mladosti doživljavaju informacione tehnologije kao sastavni dio života, bez kojih jednostavno ne znaju funkcionisati. Postavljanje nekih mjera, odnosno parametara i načina korištenja informaciono-komunikacionih tehnologija bi moglo biti društveno-sociološko pitanje kojem takođe treba posvetiti posebnu pažnju. Međutim svima nam je jasno da u današnje vrijeme provođenje ličnog i društvenog života je skoro nemoguće bez korištenja informaciono-komunikacionih tehnologija koje su postale sastavni dio razgovora, odnosno uspostavljanja kontakata jer na veoma jednostavan i brz način dolazimo do informacija.

Turizam kao složena djelatnost današnjeg vremena spada u domen proučavanja više naučnih disciplina: ekonomije, prava, sociologije, psihologije, istorije, umjetnosti,

geografije i ekologije, a od interesa je za niz praktičnih djelatnosti: građevinarstvo, saobraćaj, zanatstvo i kulinarstvo. Međutim razvoj turizma u savremenom dobu je nazamisliv bez primjene informaciono-komunikacionih tehnologija, koje pospješuju razvoj i koje omogućuju multidisciplinirani pristup razvoju turističke djelatnosti u svim segmentima. Osnovu turizma čini kretanje ljudi u prostoru, a karakteristike fizičkog prostora zajedno sa ostalim faktorima utiču na generativni potencijal emitivnih područja, odnosno javljaju se kao faktori koji pokreću turiste da putuju u druge perceptivne prostore, jer određene turističke potrebe ne mogu zadovoljiti u svom mjestu boravka. Osnovu za kretanje ljudi, prikupljanje informacija, virtuelno pretraživanje prostora i regulisanje statusa turiste u nekoj potencijalnoj destinaciji je nezamislivo bez adekvatne primjene informaciono-komunikacionih tehnologija.

2. INFORMACIONO KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE

Informacione tehnologije predstavljaju spregu, komunikacije, elektronike i računarske tehnologije. One predstavljaju izraz za izučavanje sredstava, postupaka i metoda za upravljanje, čuvanje, obradu, prijenos i prezentaciju podataka i informacija [1]. Informacione tehnologije podrazumjevaju hardversku opremu i softvere koji nam omogućavaju manipulaciju, pristupanje, preuzimanje i organizaciju podataka, a predstavljaju informaciju u elektronskom obliku. Komunikacione tehnologije podrazumjevaju telekomunikacionu opremu na osnovu koje šaljemo, primamo, proslijeđujemo, tražimo i pristupamo željenim informacijama.

IKT je skraćenica za informaciono-komunikacione tehnologije koje obuhvataju: instaliranje i održavanje računarskih sistema i računarskih mreža, projektovanje računarskih mreža, upravljanje podacima i bazu podataka [2]. Upotreba IKT omogućava umrežavanje i prenos ogromnog broja informacija koje se nalaze u bazama podataka i koje se kontinuirano mijenjaju i dopunjavaju. Sam proces globalizacije je dosta ubrzan primjenom i širenjem novih tehnologija u skoro svim dijelovima svijeta, jer se cijene usluga ubrzano smanjuju, a proizvodi su postali dostupni ljudima različitog životnog standarda. Postepeno i slabije razvijene zemlje ulažu u nove tehnologije, postaju konkurentne u nekim segmentima, stvaraju se nova povoljnija tržišta, a protok roba i usluga sada je više usmjeren na pojedinca čime se bar djelimično stvaraju jednake mogućnosti za sve.

Korištenje novih tehnologija ima veoma važan uticaj na ekonomiju, tako da se zadnjih dvije decenije govori o informacionoj ekonomiji koja se često naziva i internet ekonomija ili nova ekonomija, što je posljedica snažnog uticaja informaciono komunikacionih tehnologija na ekonomiju i društvo. Stvaraju se nova otvorena i fleksibilna tržišta kojima se privredni i vanprivredni subjekti moraju prilagođavati. Informaciona ekonomija u kojoj je turizam jedna od značajnih multidisciplinirani djelatnosti veoma se lako prilagođava novim internet ekonomskim tokovima. Nova ekonomija se bazira na digitalizaciji, brzom i jednostavnom dolasku do željenih informacija, masovnijoj ponudi roba i usluga, inovacijama, znanju i kontinuiranim promjenama.

3. TURIZAM I TURISTIČKA KRETANJA

Turizam koga mnogi smatraju svjetskom privrednom granom predstavlja jedan od faktora koji najviše utiče na geografski prostor ali i na kretanje ljudi. Uticaj na prostor, može biti negativan ali je uglavnom pozitivan i ogleda se u prilagođavanju i opremanju prirodnih vrijednosti posjetiocu - turisti s jedne strane, i uređenju i remodeliranju antropogenih vrijednosti kako bi postale atraktivne za turiste sa druge strane.

Osnovna odlika turizma u današnje vrijeme je masovnost jer se procjenjuje da je svaki drugi stanovnik planete Zemlje turista, koji posjećuje određena mjesta, motivisan različitim turističkim motivima. Procjene su također da se godišnje u svijetu ostvari oko 1,1 milijardi putovanja, pri čemu se ostvari oko 8,5 milijardi noćenja sa prosjekom noćenja od oko 7 dana. Turizam čini značajan procenat svjetskog GDP-a i predstavlja privrednu djelatnost koja je u kontinuiranom usponu i jedan je od glavih pokretača svjetske ekonomije.

Kretanja turista se javljaju iz određenih kulturnih ili rekreativnih potreba. Najčešće su danas prisutna kombinovana turistička kretanja koja su posljedica savremenog načina života u kojem se za kratko vrijeme pokušava posjetiti više turističkih vrijednosti[3]. Najčešća i nazastupljenija kretanja turista su u pravcu onih područja koji imaju uređene plaže sa dodatnim i atraktivnim sadržajima posebno u večernjim satima, druga po zastupljenosti su kretanja u gradove koji nude veliki izbor šoping prostora, znamenitosti i rekreativno-kulturne sadržaje i na trećem mjestu su područja koja imaju zastupljene prirodne atrakcije sa poznatim smještajim kapacitetima koji turistima stavljaju na raspolaganje bogatu ponudu hrane i pića. Turizam je uvijek vezan za određena područja i na neki način se razvija zajedno sa razvojem i širenjem tog područja. Postoje određene okolnosti koje stimulišu turistička kretanja kao što je između ostalog i razvoj računarsko komunikacionih tehnologija kojima se ubrzava razmjena informacija, zatim globalizacija kojom protok roba i usluga postaje potpuno fleksibilan, te dolazi do otvaranja nekih nacionalnih prostora koji se uključuju u svjetska turistička kretanja. Međutim postoje i okolnosti koje negativno utiču na turistička kretanja kao što su: porast terorizma u svijetu, migrantska kriza, česti socijalni nemiri, kriza u Ukrajini i česte elementarne nepogode

4. INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U TURIZMU

Turizam kao jedan globalni društveni fenomen je usko vezan za industrijalizaciju, urbanizaciju i geografski prostor s jedne strane i veoma usko vezan za pojavu, razvoj i primjenu novih tehnologija s druge strane.

Informacione-komunikacione tehnologije predstavljaju alat koji povezuje sve dijelove turističke djelatnosti i omogućuje povezanost turističkog subjekta i okoline, te obezbjeđuju svima pristup tržištu ne postavljajući ni uslove ni ograničenja [4]. Postoji niz prednosti korištenja novih tehnologija u turizmu, koje se veoma brzo i lako prihvataju od korisnika turisičkih usluga. Jednostavniji i brži način komuniciranja između predstavnika turističkih vrijednosti i korisnika usluga su postale uproštene, što za rezultat ima stvaranje novih odnosa u turizmu. Sam turista u skladu sa svojim turističkim potrebama

i ekonomskim mogućnostima prikuplja informacije, vrši rezervaciju smještaja i organizuje putovanje bez ograničenja koja su bila vezana za tradicionalnu distribuciju turističkih vrijednosti.

Društvene mreže su postale dio svakodnevice skoro svakog čovjeka, a predstavljaju grupe korisnika koji imaju zajednički interes komunicirajući u okviru jedne ili više virtuelnih zajednica. Korisnici društvenih mreža na veoma jednostavan način dolaze do podataka i ukoliko su im podaci interesantni, a ujedno vezani za neke turističke vrijednosti, na jednostavan način mogu kontaktirati predstavnike turističkih vrijednosti.

Internetski forumi predstavljaju onlajn mjesto gdje turisti mogu dobiti informacije i mišljenja turista koji su boravili u nekoj turističkoj destinaciji. Prednost ovakvih informacija je ta što se informacije prezentiraju bez ikakvog uticaja i nadzora vlasnika turističke destinacije, što daje objektivniju sliku potencijalne turističke vrijednosti. Forumi mogu biti otvorenog, poluotvorenog ili zatvorenog oblika. Najobjektivnije predstavljanje neke teme predstavljaju forumi otvorenog tipa gdje svi mogu pregledati teme, a komentarisanje je dozvoljeno samo registrovanim korisnicima što poboljšava objektivnost.

Najčešće korištene društvene mreže i oblici internet komuniciranja, a koji se mogu iskoristiti za prikupljanje i distribuciju podataka iz oblasti turizma su: Facebook, Twitter, Instagram, You Tube, Blog, Wiki i dr., koji se počinju koristiti tek početkom ovoga vijeka i za kratko vrijeme su postali pojava masovnog korištenja.

Privredni subjekti čija je osnovna ili sastavna djelatnost turizam u posljednje dvije decenije konstantno prolaze kroz fazu informatizacije poslovnih funkcija zahvaljujući primjeni informaciono-komunikacionih tehnologija. Svi privredni subjekti razvijaju nove tehnologije, međutim turistička djelatnost ima svoje specifičnosti jer razvija posebne sisteme za veći broj usluga koje se stavljaju na raspolaganje širem krugu konzumenata turističkih usluga, od samog turiste pojedinca preko velikog broja organizacija do globalnih privrednih potreba.

Procenat privrednih subjekata u Federaciji Bosne i Hercegovine koji koriste računare u svom poslovanju je oko 98%, a pristup internetu ima oko 97% preduzeća na razmatranom području. Oko 65% preduzeća imaju svoju web stranicu, a oko 20% koristi web poslovanje. [5]. Privredni subjekti koji se bave prodajom i distribucijom smještajno-ugostiteljskih kapaciteta u odnosu na ostale privredne subjekte imaju ispod prosječno korištenje računara i interneta (na nivo BiH oko 90%). Međutim korištenje i posjedovanje web stranice, te korištenje web poslovanja je nešto malo iznad prosječno, što govori da navedeno područje, ali i okruženje na prati u potpunosti evropske tokove po kojima preduzeća koja se bave turističkom djelatnošću su u potpunosti informatizovani i koriste pristup internetu.

Posebnu fazu razvoja turističke djelatnosti predstavlja uvođenje novih rezervacionih sistema u hotelijerstvu, kao što su lanci hotela međunarodnog značaja: „Holidej in“ (Holidex), „Šeraton“ (Reservation), „Hajat“ (Hayattrackom) i dr. Kod navedenih hotelskih lanaca kompletan postupak promocije, prezentacije i prodaje turističkih usluga u cjelosti je informatizovan.

5. PREDNOSTI I NEDOSTACI KORIŠTENJA IKT U TURIZMU

Korištenje informacionih tehnologija u turizmu i drugim privrednim djelatnostima ima niz prednosti ali i nedostataka. Prednosti su mnogobrojne i neminovne jer se turizam kao multidisciplinarna pojava veoma brzo integriše u nove tehnologije.

Prednosti korištenja IKT u turizmu su sljedeće:

- Povećana sveukupna produktivnost rada;
- Ušteda vremena potencijalnog turiste, oko traženja, rezervisanja i plaćanja usluga;
- Jednostavnost traženja potencijalne turističke vrijednosti;
- Brza mogućnost upoređivanja cijena i usluga turističkih vrijednosti na različitim prostorima;
- Detaljne informacije na jednom mjestu o svim mogućnostima neke turističke vrijednosti;
- Fleksibilnost radnog vremena promotora i distributera turističkih vrijednosti;
- Racionalizacija, ušteda prostora i mogućnost istovremenog komuniciranja sa više osoba u turističkim uredima;
- Materijalne uštede štampanja promotivnog materijala;
- Brzo prenošenje informacija o svim promjenama u nekoj turističkoj vrijednosti;
- Smanjenje broja zaposlenih;
- Uvijek i skoro na svakom mjestu dostupne informacije o uslugama.

Nedostaci korištenja IKT u turizmu su sljedeće:

- Nema ljudskih kontakata kojim se često zadobije povjerenje, sigurnost i pouzdanost u ponuđene usluge neke turističke vrijednosti;
- Izostaje kretivnost timskog rada osoba koje rade na promociji i prodaji turističkih usluga;
- Lažno predstavljanje - prenošenje informacija sa skrivenih profila;
- Sumnja u objektivnost ponuđača i dr.

6. ZAKLJUČAK

Razvoj turizma, kao jedna multidisciplinirana djelatnost u današnje vrijeme, nazamisliv je bez primjene informaciono komunikacionih tehnologija. Kompletan privredni razvoj je pod uticajem razvoja novih tehnologija. Razvoj turizma je usko vezan za razvoj novih tehnologija i postoji i potreba kontinuirane informatizacije turističke djelatnosti. Turistička kretanja, koja nastaju iz različitih turističkih motiva, su postala potreba današnjeg čovjeka u razvijenom društvu. Najveća kretanja turista su prisutna u razvijenim zemljama u kojima je i razvoj novih tehnologija najprisutniji. Međutim razvoj novih tehnologija je neophodan u razvijenim i nerazvijenim područjima, ali i emitivnim i receptivnim područima, što se uveliko reflektuje na razvoj turizma.

Razvoj novih tenologija u turizmu na ovim prostorima je sputavan, lošom ekonomskom i političkom situacijom, te zaostatkom primjene IKT u turističkoj djelatnosti. Međutim, s obzirom na bogatstvo prirodnih i antropogenih turističkih vrijednosti i značajnijom

primjenom informaciono-komunikacionih tehnologija, razvoj turizma mogao bi se znatno pospješiti, te ublažiti negativna konkurentnost na svjetskom turističkom tržištu.

REFERENCE

[1] Sotirović V., Informatičke tehnologije, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 2004.
[2] Gocić M., Uvod u računarstvo, Informaciono-komunikacione tehnologije, Univerzitet u Nišu, 2013.
[3] Čomić, Đ., Jović, G. i Popović, Osnove turizma, Univerzitet u I. Sarajevu Filozofski fakultet, Pale, 2008.
[4] Praničević G., Informacijski sustav u turizmu i ugostiteljstvu, Ekonomski fakultet, Split 2013.
[5] Upotreba informaciono-komunikacionih tehnnologija u preduzećima, Federalni zavod za statistiku, 2016.

INFORMATIONAL COMMUNICATIONAL TECHNOLOGIES AND THEIR INFLUENCE ON DEVELOPMENT OF TOURISM

Abstract: *This paper tries, theoretically and practically, to show the importance of informational communicational technologies for tourism and tourism activities. Multidisciplinary approach to tourism, as the most common type of approach to tourist movement, without the help of informational communicational technologies would be on a much lesser level of development. This paper highlights the importance of tourist movement, that is complementary with continuous development of new technologies, without which the tourist movement are not possible nowadays. Informational communicational technologies are integral part of everyday life and work, and their use in tourism and other social and economic segments is unavoidable. We presented the importance of informational communicational technologies and their various uses in tourism from the level of use of new technologies aspect and we analyzed the influence of total computerization of society.*

Keywords: *informational communicational technologies, computers, tourism*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

Panevropski Univerzitet Apeiron
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

PREDNOSTI I PRAVCI RAZVOJA SAP ERP SISTEMA U POSLOVANJE ERS I ZP RITE UGLJEVIK

Goran Mikić
ZP Rudnik i Termoelektrana Ugljevik, gmikic@riteugljevik.com

Apstrakt: *Liberalizacija tržišta električne energije, reinžinjering poslovnih procesa u ERS-u, objedinjavanje i standardizacija poslovnih procesa na nivou Holdinga, efikasnije planiranje resursa Holdinga i Zavisnih Preduzeća su glavni razlozi za uvođenje SAP ERP sistema. Rad je koncipiran tako da ukaže na neke za sada vidljive prednosti koji su se ostvarili u proteklom periodu. U radu su ukazani pravci daljeg razvoja SAP-ERP sistema u Holdingu.*

Ključne riječi: *SAP AG*[1]*, ERS, prednosti, razvoj*

UVOD

U okviru strateškog planiranja razvoja ERS-a[2], menadžment je planirao i uvođenje jedinstvenog ERP sistema[3] na nivou svih zavisnih preduzeća. U to vrijeme odluke postojala je vizija liberalizacije tržišta električne energije na području BiH. Ova odluka je realizovana kroz dvije faze. U prvoj fazi tzv. pilot faza, izabrana su dva zavisna preduzeća (Elektrohercegovina i HET[4]) i Matično preduzeće kao upravljačko preduzeće. Nakon uspješno implementirane pilot faze projekta uvođenja SAP ERP-a, top-menadžment je odlučio da i ostala zavisna preduzeća uvedu jedinstveni ERP sistem. Zvanični datum početka primjene SAP-ERP sistema u RITE Ugljevik i RITE Gacko, a nakon uspješne implementacije da se računa od 01.01.2014 god.

U okviru SAP-ERP sistema koji je implementiran u ERS-u kao osnovni moduli su izabrani: MM[5] – modul upravljanja zalihama, FI[6] – finansijski modul, CO[7] – kontroling, SD[8] – upravljanje prodajom i distribucijom i BI [9]– poslovna inteligencija. U toku implementacije SAP ERP, preduzeća RiTE Ugljevik i RiTE Gacko, su se odlučili za uvođenje još jednog modula PM[10]- modul održavanja.

[1] *SAP AG - Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung; "Systems, Applications & Products in Data Processing – Njemačka kompanija, svjetski proizvođač ERP softvera*
[2] *ERS – Elektroprivrda Republike Srpske*
[3] *ERP – (Enterprise Resource Planning) – Sistem za planiranje resursa preduzeća*
[4] *HET – Hidroelektrane na Trebišnjici*
[5] *MM – Material Management – Upravljanje zalihama*
[6] *FI - Financial Accounting – Upravljanje finansijskim transakcijama*
[7] CO – Controlling – Upravljačko računovodstvo preduzeća
[8] *SD - Sales and Distribution – Prodaja i distribucija*
[9] BI - *Business Intelligence – Poslovna inteligencija*
[10] *PM - Plant Maintenance – Planiranje i praćenje održavanja*

PREDNOSTI

Vremenski resursi

U toku same sistemske analize poslovnih procesa uočeni su poslovni procesi koje je trebalo unificirati na nivou ERS-a. U procesu nabavke je standardizovana sama procedura. U prethodnom periodu (prije SAP-a) procedura se zasnivala na tzv papirnoj formi, gdje su se morali „sakupljati" potpisi ovlašćenih osoba. U SAP-u dolazi do poboljšanja u pogledu ne rasipanja vremenskog resursa, jer pokretanjem samog zahtjeva za nabavku na mjestu zadužene osobe za ovaj proces, zahtjev se odmah nalazi u sistemu. Ovlašćena osoba koja treba da odobri nabavku je u mogućnosti istog trenutka odobriti i takav odobren zahtjev je već u službi komercijale, koja može dalje preduzimati postupke u skladu sa Zakonom o javnim nabavkama. Takođe, uvođenjem PM modula ostvarena je brža komunikacija između proizvodnje, održavanja i službe komercijale. Kod modula PM se prilikom pokretanja radnog naloga može kreirati dokument rezervacija (ako se rezervni dio koji je potreban nalazi na zalihama) ili zahtjev za nabavku. U vrijeme prije uvođenja SAP-a služba koja je zadužena da se bavi održavanjem morala je lično da kontaktira osoblje magacina koje je preko svojih magacinskih kartica davalo informaciju o stanju u magacinu. Ukoliko brojno stanje nekog potrebnog rezervnog dijela nije bilo dovoljno za izvođenje rada po radnom nalogu, pokretao bi se nalog za nabavku koji je bio u pisanoj formi i koji se dostavljao odgovornoj osobi na odobrenje nabavke. Ovim postupkom su se gubili veliki vremenski resursi, a time su se i poslovi na održavanju odgađali, što je za posledicu imalo u nekim slučajevima i obustavu proizvodnje. Da bi se izbjegla obustava proizvodnje vršila se nabavka većih količina rezervnih dijelova prema subjektivnom iskustvu tehnologa. Ova situacija je dovodila do povećanja zaliha koji je bio veoma veliki trošak preduzeća. Uvođenjem SAP-ERP modula MM i PM, dobili su se i pozitivni finansijski rezultati u pogledu smanjivanja vrijednosti zaliha (vrijednost zaliha na dan 01.01.2014 je iznosila 28.884.282 KM a vrijednost zaliha na dan 30.06.2017 24.664.170 KM ili smanjivanje vrijednosti zaliha za oko 14.5%)[11].

Jedinstvena baza podataka na nivou ERS-a

Uvođenje jedinstvene baze podataka omogućeno je top-menadžmentu da u veoma kratkom periodu identifikuju informacije na nivou Holdinga koje su bitne za brzo reagovanje i donošenje strateških odluka. Ova funkcionalnost je obezbijeđena uvođenjem BI modula u okviru SAP-ERP-a. Prednost jedinstvene baze podataka na nivou ERS-a je u veoma tačnom planiranju likvidnosti preduzeća, planiranju prihoda kroz planiranje proizvodnje, praćenju i predviđanju pozitivnih i negativnih trendova u Elektroprivredi RS. Takođe, zakonske obaveze o izvještavanju prema Regulatornoj agenciji za energetiku, berzi i ostalim institucijama se svode na veoma brzo, tačno procesuiranje koje je automatizovano. Uvođenjem modula BI u poslovanje omogućena je i simulacija poslovanja, tako npr. kod planiranja remonta proizvodnih postrojenja može se sa velikom tačnosti dobiti podatak o proizvodnim troškovima koji će se desiti. Samom tom informacijom se ostala proizvodna postrojenja mogu pripremiti kako bi se negativni efekat umanjio na nivou ERS-a. Svi poslovni procesi u SAP-u su integrisani u jedan sistem i svaka transakcija, koja je nosilac neke informacije se bilježi samo jednom i to na mjestu nastajanja iste. Produktivnost upravljačkog nivoa sa povećanjem brzine protoka informacije se

[11] *Podaci pruzeti iz SAP ERP sistema RiTE Ugljevik*

povećava, jer upravljačka struktura dobija dimenziju budućeg djelovanja na osnovu stvarne informacije, a ne na intuitivnom nivou. Ova dimenzija je veoma bitna u promjenjenim tržišnim uslovima, odnosno u uslovima liberalne trgovine električnom energijom. U okolnostima kada je SAP-ERP uveden u ERS do izražaja dolaze kreativno analitičke osobine zaposlenih koji su u prethodnom periodu bile ograničene vremenom i obradom velike količine podataka iz različitih sistema na primitivnom nivou. Oslobađanjem analitičara primitivnih operacija u sređivanju, obradi i pisanju izvještaja se dobija nova dimenzija. Oni su sad iskorišćeni u kreiranju i razvoju matrica izvještaja koji preko razvojnih alata u BI modulu prezentuju menadžmentu bitne informacije u formi koja je veoma brzo čitljiva i koja daje „informacije na dlanu“. Nosioci daljeg razvoja kako u Holdingu tako i u zavisnim preduzećima su tzv „interni konsultanti“, koji su od prvog dana uključeni u implementaciju i održavanje SAP-ERP-a.

Pravci daljeg razvoja

Trenutno u svim zavisnim preduzećima nosioci razvoja SAP-ERP sistema su interni konsultanti, odnosno ključni korisnici sistema, koji su prošli edukaciju kroz implementaciju. Unapređenje samog sistema na nivou same ERS bi se ubrzalo formiranjem zajedničkih timova internih konsultanata koji bi uz pomoć eksternih konsultanata uvodili određena poboljšanja na brz, kvalitetan i funkcionalan način. Ovim bi se vremenom postiglo da se ERS oslobodi zavisnosti od usluga eksternih konsultanata, koji su veoma velika stavka u troškovima svakog preduzeća. Uvođenjem jedinstvenog informacionog sistema neki poslovi su racionalizovani, tako da se pojavila grupa radnih mjesta koja su u ovom sistemu postala besmislena. Zbog toga je potrebno izvršiti preraspodjelu poslova i formirati stručni tim koji bi se bavio samim razvojem SAP-ERP-a u pogledu razvoja poslovnih funkcionalnosti u okviru preduzeća. Harmonizacija materijala i rezervnih dijelova na nivou ERS-a bi bio drugi pravac razvoja poslovnog sistema. Ovim postupkom bi se obezbijedile pretpostavke za unutarkorporativno poslovanje u oblasti zaliha, a samim tim bi se i smanjili troškovi nabavke materijala i rezervnih materijala. U okviru harmonizacije bi se, što je moguće više, izvršilo usklađivanje materijala i rezernih dijelova sa važećim standardima (ISO standardom). Trenutno u upotrebi je veliki broj materijala koji su kreirani na osnovu kataloga dobavljača, što smanjuje konkurenciju u postupcima javne nabavke. Sledeća vodilja u razvoju SAP-ERP-a u ERS-u bi bila prepuštanje sistemu da vodi brigu o minimalnim, optimalnim i maksimalnim zalihama na nivou preduzeća odnosno holdinga. Da bi se ova mogućnost iskoristila koju SAP omogućava kao standardnu opciju, potrebno je uz prethodnu harmonizaciju, definisati vrijednosti minimalnih, optimalnih i maksimalnih nivoa zaliha za sve materijale i rezervne dijelove uzimajući u obzir njihov značaj za sam proizvodni proces.Uvođenjem izvještavanja o opravdanosti nabavki kroz sistem može se uticati na likvidnosti preduzeća na dnevnom nivou, a samim tim se prate i obaveze prema dobavljačima i potraživanja prema kupcima. Kroz modul PM su se dobile informacije o rentabilnosti određenih proizvodnih mašina. Prilikom izrade godišnjeg plana javnih nabavki kroz SAP sistem je moguće pratiti i potrošnju rezervnih dijelova i materijala za svaku poziciju u planu i na osnovu toga tačnije planirati finansijska sredstva. U toku godine, a prije svake nabavke je omogućena provjera raspoloživosti finansijskih sredstava za nabavku. Kroz modul CO je omogućeno da se svi troškovi prate na nivou preduzeća, organizacionih jedinica do najmanje troškovne jedinice – mjesta troška. Sva ova izvještavanja su prije uvođenja SAP-a bila realizovana uz veliko angažovanje ljudskih resursa iz svih oblasti

i nisu bili distribuirani na svim nivoima. Međutim uvođenjem SAP-a sve ove informacije su dostupne svim korisnicima SAP-a, shodno njihovim pravima pristupa informacijama.

ZAKLJUČAK

Uvođenje SAP-ERP sistema poslovanju Elektroprivrede Republike Srpske je donijelo niz promjena. Najveća prednost ovog načina poslovanja je u brzom protoku informacija prema top menadžerima kao i prema operativnim menadžerima. Integrisano rješenje u poslovanju u ERS-u omogućava nove oblike saradnje između zavisnih preduzeća koja još nisu iskorišćena u obimu koji omogućava ovaj sistem. Veliki potencijal koji omogućava SAP ERP sistem je moguće iskoristiti samo uz stalnu i kvalitetnu obuku i usavršavanje ključnih korisnika, odnosno internih konsultanata koji bi u svakom preduzeću imali bolji tretman nego što ga sada imaju. Bilo bi potrebno da se identifikuju osobe koje bi se bavile razvojem SAP-a na lokalnom nivou, a opravdanje za ovakvu tvrdnju bi bilo da je mnogo finansijski povoljnije uložiti finansijska sredstva u svog radnika nego plaćati eksternim konsultantima. SAP sistem kao i cijela oblast informatike je veoma dinamična i veoma promjenljiva. U svijetu informatike odavno se radi preko prenosnih uređaja vode se korporacije preko prenosnih uređaja dok se današnji SAP u ERS-u ne može zamisliti na toj platformi. Dalji pogled prema razvoju mogao bi se i u tom pravcu razvijati. SAP AG kompanija i za to ima rješenje u vidu SAP Mobile Platform (SMP)[12]. Razvoj SAP ERP sistema bi se mogao i bazirati na cloud tehnologiji, uz međusobno usku saradnju informatičkih timova svih zavisnih preduzeća.

LITERATURA:

[1] https://hr.wikipedia.org/wiki/SAP_AG
[2] http://www.ers.ba/
[3] https://www.saponlinetutorials.com/what-is-sap-mm-sap-material-management-module/
[4] https://www.saponlinetutorials.com/sap-fico-module-training-tutorials-sap-fi-materials/
[5] Konceptualni dizajn SAP ERP sistema u MH Elektroprivredi Republike Srpke, Atos,Beograd 2013

Abstract: *The main reasons for implementing SAP ERP systems are liberalisation of electricity market, reengineering of business processes in ERS (orig.: Elektroprivreda Republike Srpske, engl.: Power Utility of the Republic of Srpska), unification and standardisation of business processes at Holding Company level and more efficient resource planning of Holding and Subsidiary Companies' resources. This thesis is organised in a way that points out some of the present and so far visible benefits achieved in the previous period. In addition, this thesis shows the directions of further SAP-ERP systems development in the Holding Company.*

Keywords: *SAP AG, ERS, advantages, development*

[12] SAP Mobile Platform – Platforma za prenosne uređeje kompanije SAP

Informaciona bezbjednost i pravo

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidiscipline & Virtual Studios
Banja Luka

ON POSSIBLE CRYPTOGRAPHIC OPTIMIZATION OF SECURE MOBILE ANDROID APPLICATION

Milan Marković[1], Goran Đorđević[2]

[1]*Paneuropean University Apeiron, milan.z.markovic@apeiron-edu.eu*
[2]*AET Europe, goran.djordjevic@aeteurope.com*

Abstract: *The paper deals with a possible SOA (Service Oriented Architecture) based m-healthcare online system with secure mobile communication between patients and medical professionals with medical and insurance organizations. An example of an Android-based secure mobile client application is presented which can be used in the described secure m-healthcare model and which is experimentally evaluated. We are focused on possible optimization of cryptographic algorithms implemented in the secure Android mobile client application. The presented experimental results justify that security operations related to X.509v3 digital certificate generation and XML/WSS digital signature creation/verification are feasible on some current smart phones and justify the use of the proposed optimization techniques for implemented cryptographic algorithms.*

Key Words: *Secure Android Mobile Application, SOA, M-Healthcare, Digital Signature, Encryption.*

INTRODUCTION

This paper is related to consideration of possible secure m-healthcare model and applying secure Android Web services based mobile client application in it. Overviews of possible secure systems based on similar model, secure JAVA mobile Web service application and SOA-Based central platform are given in [1, 2, 3, 4] where the model is conceptually and theoretically presented and evaluated in domains of m/e-government and m/e-banking.

In this paper, as an extension of the previous work, a possibility of applying the similar model in domain of m-healthcare systems is considered. Additionally, a possibility of using the secure Android based mobile client application in the proposed m-healthcare model is considered and experimentally evaluated.

First, we consider a possible model of secure SOA-based m-healthcare online systems, i.e. about secure mobile communication between patients and/or medical professionals with the medical and healthcare insurance organizations for different purposes. This model could be considered in both local and cross-border case. The latter means either crossing borders of municipalities/regions in the same country or crossing borders between countries (e.g. some medical organizations in different countries).

As a main goal of this paper, we consider a possible usage of the Android-based secure mobile Web service client application in the proposed secure m-healthcare model. A feasibility of using such Android based secure mobile client application is experimentally evaluated in the paper. An emphasis is given on possible optimization techniques of cryptographic algorithms implemented on the Android platform. In this sense, we give two approaches of possible optimization of RSA private key operations. The proposed cryptographic optimization techniques are experimentally elaborated and verified in the paper.

The paper is organized as follows. The architecture of the proposed m-healthcare model is proposed in Section 2, while some features of the secure mobile client applications are presented in Section 3. Proposed optimization cryptographic techniques are described in the Section 4. Experimental results obtained by the secure Android-based mobile client application is given in Section 5 while conclusions are given in Section 6.

POSSIBLE SECURE M-HEALTHCARE MODEL

The proposed secure m-Healthcare model, depicted in Figure 1, consists of:

- **Mobile users** (patients, medical professionals) who send some Web services requests to m-healthcare platform for different purposes (sending some patient data to the central system, asking for some medical advices, checking some information about patients, checking insurance data, etc.). These users use secure Android mobile Web service client application on their mobile devices (mobile phones, smart phones, tablets, etc.) for such purpose.

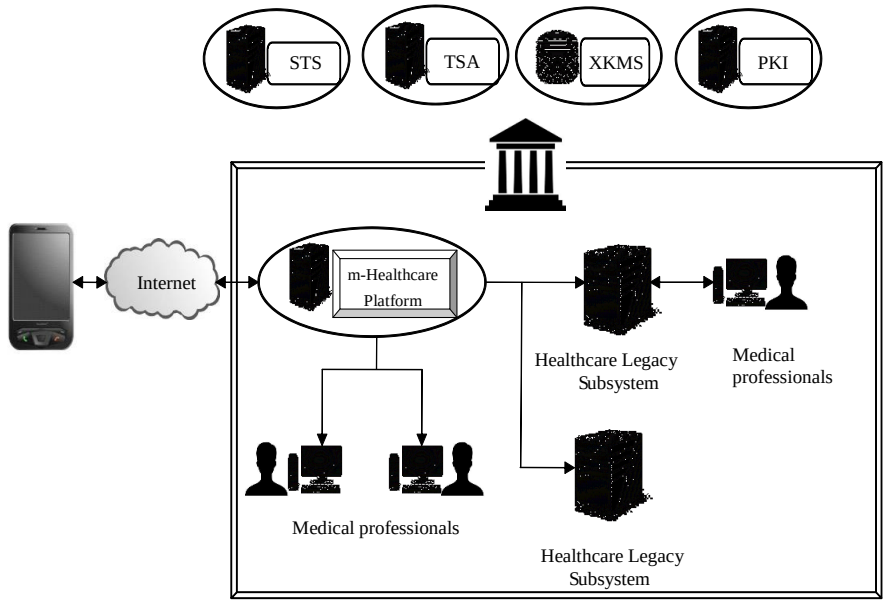


Figure 1. *A proposed secure m-healthcare model*

- **SOA based Web service platform implementation** on the server side that implements a complete set of server based security and business features. Well processed requests with all security features positively verified, the Web service platform's application proceeds to other application parts (i.e. legacy subsystems) of the proposed SOA-Based platform of the medical or insurance organizations.
- **Healthcare legacy subsystem** that implements business logic in the healthcare backoffice system.
- **External entities** such as: PKI server with XKMS server as a front end, the Authentication server, and TSA (Time Stamping Authority).

Functions of the proposed external entities are following:

- **PKI server** is responsible for issuing PKI X.509v3 electronic certificates for all users/entities in the proposed m-healthcare model (patients, medical professionals, administrators, servers, platforms, etc.). Since some certificate processing functions could be too heavy for mobile users, the PKI services (certificate location/validation) could be exposed by the XKMS server which could register users, as well as locate or validate certificates on behalf of the mobile user. This is of particular interests in all processes that request signature verification on mobile user side.
- **Authentication server (e.g. STS (Security Token Service))** is responsible for strong user authentication based on PKI X.509v3 electronic certificate issued to users and other entities in the proposed model. Possible communication between the authentication server and the user's mobile Web service application could be SOAP-based and secured by using WS-Security features. Possible scenario is that, after the successful user authentication, the STS server issues a SAML token to the user which will be subsequently used for the user authentication/authorization to the Web service of the proposed m-healthcare platform. The SAML token is digitally signed by the STS server and could consist the user role for the Platform's user authorization. The alternative is that it could be a general-purpose Authentication server which will authenticate users by using any kind of authentication credentials, such as: username/password, OTP, PKI digital certificates, etc. In the latter case, there could be possible Web service based communication between the SOA-based central platform and the authentication server in order to authenticate users.
- **TSA server** is responsible for issuing time stamps for user's requests as well as for platform's responses (signed electronic documents). Time stamping of requests/documents could be requested from users, from the platform or from both entities.

Security operations in electronic business (e-government, e-healthcare, e-banking, e-commerce, e-payment, etc.) and mobile business (m-government, m-healthcare, m-banking, m-commerce, m-payment, etc.) systems are mostly based on two security actions:

- Strong user authentication
- Transaction authorization

In the proposed model, the strong user authentication is based on the X.509v3 digital certificate as unique identifiers of users. Regarding the transaction authorization, it is based on digital signature of the electronic documents with additional usage of the timestamping. Since both choices represent techniques of the highest cryptographic level which are required in the Healthcare based systems, we believe that this model is adequate for m-healthcare systems. Besides, in the proposed model, we use the encryption technique (WS-Encryption) in order to preserve confidentiality of information transmitted which represents an additional reason why this model is adequate for m-healthcare systems.

SECURE MOBILE WEB SERVICE CLIENT APPLICATION

The proposed secure mobile Web service client application could comprise of following functionalities:

- **Graphical User Interface (GUI)** for presenting business functionalities to the end user. The GUI object of the proposed mobile Web service application is responsible to show user interface that enable calling of function for authentication of the end user and presenting the core functionalities to the end user. According to this, the GUI object communicates with following modules:
  - User Authentication module for mobile client application of the Security module
  - User PKI Registration module (XKMS module) of the Security module
  - User Authentication and Authorization module for the m-healthcare platform (SAML module) of the Security module
  - Business functionalities
- **Business (core) functionalities** of the application – m-healthcare functionalities. Business functionalities have links to Security and Communication modules of the secure mobile Web service application.
- **Security functionalities.** The Security module of the considered secure mobile Web service application is responsible for overall application-level security functionalities.
- **Communication.** The communication module is responsible for establishment of secure communication between patients and medical/insurance organizations.

The security functionalities of the proposed Secure Android Mobile Client application consist of the following modules:

- **Authentication module** of the secure mobile application. User authentication for the secure mobile application should be two-step process:
  - The first step would be a combination of username/password for accessing the application (password should be changeable by the user). This should be done immediately after the application starts. These credentials will be generated during the user registration process. During the initial phase of the registration application, the user will obtain the username and default password. The application has to force the user to change the initial password on the first application start.

- The second step will be in presenting a corresponding PIN code for accessing the asymmetric private key just before digital signing different m-healthcare requests.

The generation of user asymmetric public/private key pair and corresponding digital certificate should be done through user registration function of the XKMS protocol. The User Authentication module is called from the GUI object.

- **XKMS module.** XML Key Management Specification enables to simplify the use of PKI services by mobile client systems.
- **STS module.** The STS module is responsible for the communication with the STS server in order to receive a SAML assertion (token) that will be used afterwards to enable access to the business functionalities by the client. The user first sends a RequestSecurityToken message to the STS server by using a SAML protocol. A protection is done by using WS Security mechanisms. After successful authentication of the user based on the client's X.509v3 digital certificate, the STS server issues a SAML token to the user which is digitally signed by the STS server. This token is securely communicated to the end user by using the WS security mechanisms.
- **XML security module.** XML security module is responsible for implementation of standard XML signature and XML encryption components. XML security module consists of:
  - Implementation of the RSA private key operation for creating digital signature, as well as a function for signature verification.
  - Implementation of hash functions (SHA-1, SHA-224, SHA-256, SHA-384, SHA-512).
  - Implementation of different symmetrical cryptographic algorithms (3DES, AES).
  - Implementation of the RSA private key operation for decryption of encrypted symmetric message key in digital envelope.
  - Implementation of the RSA public key operation for encryption of symmetric message key in digital envelope.
- **WS-Security module.** Web Service (WS) Security module is implemented as standard security mechanisms for protection of SOAP messages. WS-Security module is very important module of the Security module since it is used for protection:
  - Communication with STS server.
  - Communication with the proposed SOA-Based m-healthcare platform.

  This way, the WS-Security module communicates with STS module of the Security object as well as with Business functionalities object. The STS module communicates with WS security module of the Security object as well as with the Communication object.
- **Time-Stamping module.** This module is responsible for communication with the TSA. A time-stamping service supports assertions of proof that a datum existed before a particular time. The user's application requests a time-stamp token by sending a request to the TSA. As the second message, the TSA responds by sending a response, i.e. actual timestamp, to the requesting entity.

The secure mobile Web service application could secure communicate with all mentioned external entities in Section 2, i.e. it has all security functions mentioned implemented:

- Secure mobile Web service application sends Request for Security Tokens to the STS server by using WS-Secured (WS-Signature and WS-Encryption) SOAP communication.
- Secure mobile Web service applications sends digitally signed (XML signature) m-healthcare request to the Web service of the proposed m-healthcare platform by using WS-Encrypted SOAP communication. The sent request includes the SAML token issued and signed by the STS server.
- The request is timestamped by sending a timestamp request and obtaining the corresponding timestamp response (digitally signed by the TSA).
- The secure mobile Web service application also receives the signed and timestamped response from the m-healthcare platform through WS-Encrypted communication and performs all necessary signature verifications and certificate validations (by help of the XKMS server) actions.

OPTIMIZATION OF CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS IN SECURE MOBILE WEB SERVICE CLIENT APPLICATION

The Android platform ships with a cut-down version of Bouncy Castle. It also makes installation of an updated version of the libraries difficult due to class loader conflicts. Different versions of Android operating system have implemented different versions of Bouncy Castle library releases. In order to avoid lack of interoperability between different devices that have implemented different operating systems and get more flexible code we used Spongy Castle functions (http://rtyley.github.com/spongycastle/).

The Spongy Castle package contains a low-level lightweight API implementing all the underlying cryptographic algorithms and a provider for the Java Cryptography Extension (JCE) and the Java Cryptography Architecture. The basic package that supports the cryptographic algorithms and padding schemes is the org.spongycastle.crypto package. The org.spongycastle.asn1 package supports the parsing and writing ASN.1 objects, which is useful in processing X.509 certificates. The utility classes in org.spongycastle.util can be used for creating and reading Base64 and Hexadecimal strings. The utility is useful if the ciphertext is required to be displayed as a Base64 string.

In order to achieve smaller and faster implementation we have partly modified Spongy Castle functions. The modification of Spongy Castle funtions is achieved in org.spongycastle.jce package. We don't want to use JCE functionalities of genuine Spongy Castle implementation because that adds a significant memory overhead. In order to avoid using the heavyweight provider for the JCE that contains implementation of many unnecessary functions we avoid a lot of functions and implement only the necessary ones. We directly call necessary Spongy Castle functions without using java.security.Provider functionalities at all. Using this approach we got the smaller and faster code.

Because mobile devices have limited resources, an application designed for mobile devices should be as compact as possible. An obfuscator is a useful tool for minimizing the size of an application. We used ProGuard obfuscator that shrinks, optimizes, and obfuscates code by removing unused code and renaming classes, fields, and methods with semantically obscure names. The result is a smaller size of .apk file that is more difficult for being reversely engineered.

In order to additionally improve performanse we have considered possibility of implementation of RSA private key operations (creation of digital signature, open digital envelope) using native code in Android Native Development Kit (NDK). A basic reason for this decision was a fact that the native code is compiled to binary code and run directly on mobile phone OS. We implemented native code on a basis of usage of OpenSSL package. In this case, a lot of cryptographic functions are implemented using C programming language. In order to additionally speedup operations with RSA private key we implemented some functions directly in assembler code. One of implemented functions in assemler code is procedure of Montgomery modular multiplication. Montgomery multiplication is a method for computing $a*b \bmod m$ for positive integers a, b and m. It reduces execution time on a CPU when there are a large number of multiplications to be done with same modulus m, and with a small number of multipliers. In particular, it is useful for computing $a^n \bmod m$ for a large value of n. The number of multiplications modulo m in such computation can be reduced to a number substantially less than n by successively squaring and multiplying according to the pattern of the bits in the binary expression for n ("binary decomposition").

EXPERIMENTAL ANALYSIS

This Section is dedicated to the experimental analysis of the cryptographic operations implemented on Android mobile phone, i.e. smart phones with Android operating system [5], as a possible example of the proposed secure mobile client application that could be used in the proposed m-healthcare model. Also, the proposed model and presented experimental results on Android mobile operating systems represent m-healthcare extension compared to the discussion presented in [6]. The presented experimental results are generated using devices (mobile phone, tablet, PC laptop and PC desktop) described in [4].

Experimental results that are presented in this section are based on the modified version of Spongy Castle functions as well as partly modified version of OpenSSL native code. In Tables 1, 2, 3, 4, a row with title 'Native code' is shown results where operations with RSA private key are done by using native code (C code + assembler). During testing phase we have measured average time by using some number of iterations. The actual number of iterations used are shown in each table. The same code and packages are used during testing procedure in all devices. Throughout this Section, all presented experimental results are given in miliseconds – ms.

In order to evaluate the possibility of using the mobile phone for secure mobile Android-based client application in m-healthcare systems based on Web service we measured times needed for creation X509 v3 self-signed certificate comprising a creation of

PKCS#10 certificate request (Table 1). As a signature algorithm we used SHA-1 hash algorithm and RSA asymmetric cryptographic algorithm. Then we measured time for creation of XML-Signature and Web Service (WS) Signature (Table 2, Table 3), respectively. In all these experiments, we used a file of 1KB, RSA asymmetric algorithm and SHA-1 hash function. We also analyzed possibility of WS Decryption mechanisms (Table 4).

Table 1: *Create X509 v3 self-signed certificate*

Device		**RSA private key length (bits), n=50000 iterations**				
		512	1024	2048	3072	4096
Mobile Phone	SpongyCastle	18.11	27.41	84.41	216.89	467.95
	Native code	13.48	21.26	73.48	206.53	426.34
Tablet		34.49	46.27	116.05	283.22	548.40
PC Laptop		1.78	9.01	58.07	180.97	414.14
PC Desktop		1.33	6.78	43.92	137.36	312.90

Table 2: *XML-Signature creation*

Device		**RSA private key length (bits), n=50000 iterations**				
		512	1024	2048	3072	4096
Mobile Phone	SpongyCastle	29.64	38.15	95.87	228.20	479.10
	Native code	25.01	32.01	84.94	217.84	437.49
Tablet		59.73	73.78	144.08	319.65	586.54
PC Laptop		2.12	9.38	58.50	181.54	414.74
PC Desktop		1.57	7.05	43.85	137.87	312.79

Table 3: *WS-Signature creation*

Device		**RSA private key length (bits), n=50000 iterations**				
		512	1024	2048	3072	4096
Mobile Phone	SpongyCastle	63.76	74.51	131.00	266.29	507.47
	Native code	59.13	68.36	120.07	255.93	465.86
Tablet		126.99	147.68	216.81	384.48	663.93
PC Laptop		2.79	10.07	59.18	182.1	415.19
PC Desktop		2.02	7.50	44.57	138.03	311.66

Table 4: *WS-Decryption mechanism*

Device		RSA private key length (bits), n=50000 iterations				
		512	1024	2048	3072	4096
Mobile Phone	SpongyCastle	34.96	44.20	102.48	232.75	486.20
	Native code	30.33	38.05	91.55	222.39	444.59
Tablet		80.91	119.74	169.87	339.54	609.42
PC Laptop		2.41	9.67	58.88	181.79	415.98
PC Desktop		1.77	7.28	44.36	138.01	313.88

Some observations of the presented experimental analysis are:

- The creation of the self-signed X.509v3 digital certificate with 2048 bits key by using the mobile phone takes 84.61 ms and even 73.48 by using optimized native code which is similar to the results obtained by PC computers.
- The operation of digital signature of XML message (XML-Signature and WS-Signature mechanisms), using 2048-bit private RSA key, takes on mobile phone 95.87 and 131 ms, respectively, and in optimized native code version 84.94 and 120.07 ms, respectively, which are comparable to the results obtained by other devices..
- The operation of decryption of WS-Encrypted message using 2048-bit private RSA key, takes 102.48 ms and in the optimized native code version 91.55 ms. It means that in one second can be implemented about 10 operations of decryption WS-Encrypted message using 2048-bit RSA private key.

These observations could lead to the conclusion that mobile phone could be used in real time for implementation of RSA private key operations in times comparable to the ones obtained on PC computers, especially when the optimized native code is used.

CONCLUSIONS

In this Paper, we presented an overview of possible secure model of m-healthcare systems as well as an analysis of possibility and feasibility of using secure Android-based web service mobile client application in it.

First, this paper is related to the consideration of some possible SOA-based m-healthcare online systems, i.e. about secure mobile communication between patients and medical professionals with medical and insurance organizations.

Second, the paper presented a possible example of an Android-based secure mobile client application that could be used in the described m-healthcare model and which is experimentally evaluated. An emphasis is given on possible optimization techniques of cryptographic algorithms implemented on the Android platform. In this sense, we give two approaches of possible optimization of RSA private key operations. The proposed optimization techniques are experimentally verified in the paper

Presented experimental results justify that security operations related to RSA private key operations (creation of X.509v3 digital certificate, XML/WS digital signature, WS-Encryption) are feasible for usage on some current smart phones. Thus, we could conclude that this application could serve as a basis for implementing secure m-healthcare system based on the model described in this paper. Also, presented experimental analysis justifies the usage of the proposed optimization of cryptographic techniques implemented on a basis of C and assembler code.

REFERENCES

[1] Marković, M., Đorđević, G.: On Possible Model of Secure e/m-Government System. Information Systems Management. Taylor & Francis Group, LLC. 2010. 27:320-333.

[2] Marković, M., Đorđević, G.: On Secure SOA-Based e/m-Government Online Services, in Handbook "Service Delivery Platforms: Developing and Deploying Converged Multimedia Services", (pp. 251 – 278, Chapter 11), Taylor & Francis, 2011.

[3] Marković, M., Đorđević, G.: On Secure m-government and m-banking model, in *Proc of 6th International Conference on Methodologies, Technologies and Tools Enabling e-Government*, July 3 – 5, 2012, Belgrade, Serbia, pp. 100-111.

[4] M.Marković, G.Đorđević: Secure Android Application in SOA Based Mobile Government Systems, in Proc of 7th Int. Conference on Methodologies, Technologies and Tools Enabling e-Government, Luis Alvarez Sabucedo and Luis Anido Rifon (Eds.), Oct. 17 – 18, 2013, Vigo, Spain, pp. 117-126.

[5] Reto Meier, P.: Professional Android 4 Application Development, John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana, 2012.

[6] Braga, A. M., Nascimento, E. N.: Portability Evaluation of Cryptographic Libraries on Android Smartphones, Cyberspace Safety and Security, Lecture Notes in Computer Science, Volume LNCS-7672, 2012, pp 459-469.

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
Banja Luka

БЕЗБЈЕДНОСТ ИК СИСТЕМА МИНИСТАРСТВА УНУТРАШЊИХ ПОСЛОВА КАО ОСНОВ ЗАШТИТЕ ПОДАТАКА

Siniša Macan[1], Andrea Simović[2]

[1]*načelnik Odjeljenja za informaciono-komunikacione sisteme i bezbjednost, Uprava za IKT, MUP Republike Srpske, sinisa.macan@mup.vladars.net*

[2]*inženjer za razvoj mrežnih servisa u Odjeljenju za informaciono-komunikacione sisteme i bezbjednost, Uprava za IKT, MUP Republike Srpske, andrea.simovic@mup.vladars.net*

САЖЕТАК: *У систему управе Републике Српске Министарство унутрашњих послова је задужено за заштиту уставног поретка, те безбједност грађана. У вршењу ових послова се врши прикупљање, обрада и размјена података. Подаци су законски класификовани према степену заштите. Постоје законске обавезе чувања истих. Механизми заштите података су успостављени, а позитиван став службеника Министарства су од кључног значаја за вршење законске функције Министарства.*

Анализа, проведена методом анкетирања случајног узорка запослених и руководиоца свих нивоа, показује утицај усвајања и примјене Политика безбједности информационо-комуникационог система на побољшање резултата рада полицијских и државних службеника Министарства. Комбинација анкетирања и информисања корисника информационо-комуникационог система (ИКС), поред добијања статистичких података о степену примјене Политика безбједности информационо-комуникационог система у оквиру МУП Републике Српске, осјетно је позитивно утицала на мотивацију корисника да почну користити нова софтверска рјешења Управе за ИКТ, што се огледало у накнадном повећању броја захтјева за отварање нових корисничких налога, као и у броју логованих корисника на апликацијама и сервисима.

КЉУЧНЕ РИЈЕЧИ: *Заштита података, ISMS, Политика безбједности информационо-комуникационог система, анкета*

УВОД

У систему управе Републике Српске, Министарство унутрашњих послова је, у основи, надлежно за заштиту уставног поретка и безбједности Републике и појединца[1]. У вршењу законске функције у Министарству унутрашњих послова Републике Српске информације се, у великој мјери, креирају и размјењују путем

[1] Члан 2 став 1) Закона о полицији и унутрашњим пословима Републике Српске гласи: „Министарство обавља послове државне управе који се односе на заштиту од угрожавања Уставом утврђеног поретка и угрожавања безбједности Републике Српске, заштиту живота и личне безбједности грађана, као и друге послове утврђене Законом о републичкој управи“

информационо-комуникационог система. Сигурна размјена и чување информација је од кључног значаја за функцију Министарства, посебно ако се има у виду повјерљивост информација коју је неопходно постићи у вршењу законске функције. Развоје савремених информационих система је креирао феномен Интернета и растуће глобализације које обележавају све аспекте живота. Интернет је развио технологије које уводе свеобухватно електронско пословање у коме је неопходно да се идентификује субјекат који приступа и обрађује податке, те је неопходно да се успоставе поуздани механизми заштите података.

Подручје безбједности је изузетно осјетљиво, јер правовремено посједовање одређених података у основи представља компаративну предност државе у борби против тероризма и свих видова криминалних активности. Истовремено, знање је глобализацијом, постало доступно и криминалним круговима, те се креативност максимално развија како би се приступало подацима за потребе вршења кривичних дјела. Интернет технологије се користе приликом креирања савремених информационих система. Овакве технологије се користе и у затвореним системима, што је случај у Министарству унутрашњих послова, гдје је интранет приступ омогућен корисницима који имају овлашћења у оквиру система. Наравно, ресурси одређеног информационог система треба да буду доступни и путем глобалне мреже, односно Интернета и екстранета.

За заштиту информационог система је изузетно битна успостава политика безбједности, те успостава процедура које смањују ризике по ресурсе који су доступни из институције. Такође је значајан константан рад у погледу примјене политика заштите, те схватање ризика од стране руководног особља у случају да се политике заштите података не примјењују. У оквиру министарства унутрашњих послова су успостављене политике ИКТ безбједности које се примјењују, а у оквиру овог рада је презентована анализа примјене политика безбједности, те значај примјене ових политика на укупну заштиту података, са аспекта упознатости руководилаца и запослених са самим политикама безбједности, те придржавање конкретних мјера које су дефинисане политикама безбједности.

ПОЛИТИКЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ ИК СИСТЕМА МУП РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

У оквиру Министарства унутрашњих послова су успостављене организационе јединице које се баве информационо-комуникационим технологијама, те креирањем и администрацијом информационих система. Од успоставе Министарства унутрашњих послова развијана је функција информационих технологија, те су се политике безбједности и заштите података унапређивале у складу са развојем информационо-комуникационих технологија[2] (у даљем тексту: Управа за ИКТ).

[2] Према подацима са интернет презентације министарства унутрашњих послова, Управа за информационо комуникационе технологије: „*Управа за информационо-комуникационе технологије планира, организује, реализује и надзире рад у области информационо-комуникационих технологија у Министарству унутрашњих послова Републике Српске кроз пројектовање, имплементацију и администрирање интегрисаног информационо-комуникационог система Министарства“,*

У току 2012 године, након дуготрајног рада и анализа усвојена Политика безбједности информационо-комуникационог система МУП Републике Српске[3].

Политике безбједности су презентоване свим организационим јединицама Министарства унутрашњих послова кроз дистрибуцију документа. Службеници Управе за ИКТ су, кроз редовне радне задатке упознавали службенике МУП са политикама безбједности. У периоду март 2014. – мај 2015. године одржан је дио планираних обука за руководни кадар из организационих јединица Министрства у сједишту и највећој организационој јединици тадашњем Центру јавне безбједности (садашња Полицијска управа) Бања Лука на којима је присуствовао укупно 171 службеник.

Резултати примјене политика безбједности, те извршене обуке су, у складу са обавезом ревизије и унапређења система довеле до усвајања измјена Политике безбједности информационо-комуникационог система[4]. Усвојеном Политиком безбједности, те појединачним политикама за сваку специфичну област информационо-комуникационог система дефинисане су обавезе свих запослених у Министарству како би се смањио и елиминисао ризик од губитка или злоупотребе података и информација. Документом Политика управљања ризицима, предвиђено је да се обављају периодичне анализе ризика, како би се систем информационе безбједности учинио ефикаснијим.

1.1 АНАЛИЗА ПРИМЈЕНЕ ПОЛИТИКЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ ИКС

Имајући у виду да је Политика безбједности информационо-комуникационог система Министарства обавезујућа, те да Управа за ИКТ у континуитету предузима низ техничких мјера на унапређењу безбједности ИК система Министарства, извршена је анализа примјене Политике безбједности у оквиру основних организационих јединица у сједишту МУП и у плану је анализа примјене и у оквиру полицијских управа ван сједишта. Са аспекта примјене политика безбједности, од изузетног значаја су поступања менаџмента, средњег и нижег нивоа те непосредних извршилаца. Сходно наведеном, након четири године примјене политика безбједности, методом анкете и непосредног увида у стање опреме извршена је анализа примјене политика безбједности ИС у Министарству.Прикупљени подаци користе у сврхе добијања статистичких података о степену примјене Политика безбједности у оквиру МУП Републике Српске, а у циљу предузимања мјера и активности за побољшање Политике безбједности и пуну примјену исте.

1.1.1 АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА АНКЕТЕ РУКОВОДИЛАЦА

Извршено је анкетирање 15 од 17 планираних руководилаца. Политике безбједности предвиђају потписану изјаву да су службеници упознати са документом и свје-

извор http://www.mup.vladars.net/index.php?vijest=ministarstvo&vrsta=ikt, увид извршен дана 17.9.2017 године

[3] Политика безбједности је усвојена 22.12.2012. године

[4] Измјене политика безбједности усвојене 15.06.2015. године

сни свих посљедица погрешне примјене овог документа. Четири анкетирана руководиоца су изјавила да нису потписала одговарајућу изјаву. Анкета је показала да руководиоци прате примјене политика безбједности ИС Министарства, иако нису сви присуствовали семинару „Безбједносне политике ИК система у Министарству“. Сви анкетирани руководиоцу су упознати са функциојом Техничке подршке (Help Desk), као првог нивоа подршке приликом уочених неправилности у раду информационог система.

Због природе података који се обрађују, комуникациона мрежа је сегментирана у интранет и интернет сегмент. Интранет сегмент подразумјева да нема приступа глобалној мрежи. Већина руководилаца користи рачунар на Интернет мрежи, а 9 од 15 користи рачунар на интранет мрежи МУП РС. Поједине организационе јединице Министарства унутрашњих послова имају приступ мрежама других институција, што је карактеристично за финансијске и кадровске послове. Поједине организационе јединице Министарства, посебно у дијелу криминалистичке полиције и истрага раде на одвојеним радним станицама које нису спојене са мрежом. Ове радне станице немају ажурне оперативне системе и антивирус програме, а подаци се размјењују помоћу вањских меморијских медија (USB, CD, DVD…). Уочено је да се у овим случајевима не примјењују смјернице из политика безбједности, те ово представља безбједносни пропуст који је неопходно исправити.

У оквиру системског рјешења подигнути су домени. Већина руководилаца се логује властитим креденцијалима – доменским налогом на радну станицу те се заједнички налози користе само у специфичним ситуацијама. Нико од анкетираних руководилаца не дијели своје креденцијале са колегама. У складу са потребама посла четири анкетирана руководиоца користе групне налоге електронске поште на интранет домену од којих три имају право слања. Руководиоци су свјесни опасности употребе USB меморије. Осам анкетираних руководилаца има приступ апликацијама на Порталу. У складу са потребама радног мјеста руководиоци врше увид у податке, а рјеђе унос и измјене.

Политике безбједности јасне процедуре код промјене радних мјеста или престанка радног односа. Од петнаест анкетираних, само три руководиоца су упозната са обрасцем Одјавна листа корисника, што представља значајан безбједоносни ризик.

Једна од метода заштите података јесте и прављење копија. Резервне копије података прави 7 од 15 анкетираних руководилаца, најчешће на преносним меморијским медијима. Поједине организационе јединице са полицијским овлашћењима имају успостављен сервер за похрану података. У три организационе јединице преносни медији са резервним копијама података се држе без посебне заштите, док су у двије обезбјеђени сефови, у складу са Политикама безбједности.

Сви анкетирани руководиоци су упознати са предностима коришћења сервера за размјену фајлова (*FTP* сервера), што је једна од метода за чување резервних копија.

1.1.2 АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА АНКЕТЕ ЗАПОСЛЕНИХ

Од планираних 37 запослених анкетирано је 36. На основу резултата анкете може се закључити да је свијест о безбједности информација на задовољавајућем нивоу и да запослени прате промјене политика безбједности ИС Министарства иако семинар „Безбједносне политике ИК система у Министарству“ до сада није проведен за запослене.

Једанаест од тридесетшест анкетираних службеника тврде да нису потписали одговарајућу изјаву, нити да је то од њих захтијевано, што представља сигнал за недовољну упознатост руководилаца о политикама безбједности.

Сви анкетирани су упознати са радом Техничке подршке (Help Desk). Поред Интернет и интранет рачунара на мрежи МУП РС користе се и рачунари спојени на мрежу других институција због извршавања радних задатака.

Већина запослених се логује властитим креденцијалима – доменским налогом на радну станицу те се заједнички налози користе само у специфичним ситуацијама. У складу са потребама и извршавањем радних задатака, 13 запослених користе групне налоге електронске поште на интранет домену од којих 11 има право слања.

Запослени су свјесни опасности које доноси употреба USB меморије коју и већина (25) правилно употребљава. Већина анкетираних запослених има приступ апликацијама на Порталу МУП који је доступан путем интранет мреже. У складу са потребама радног мјеста запослени већином врше унос (8 од 15), брисање и измјену података (5 од 15), а рјеђе администрацију.

ЗАКЉУЧАК

Политике безбједности ИК система Министарства унутрашњих послова јесу смјернице за смањење ризика од злоупотребе података. У оквиру органа управе који је задужен за заштиту Устава, те безбједности грађана и борбу против свих облика криминала, заштита података је изузетно значајна. Посебно се истичу ризици од злоупотребе овлашћења у виду одавања података. Податак представља ресурс који се у савременом свијету чува у оквиру информационог система. Присуп сваком податку се адекватно биљежи, те је могуће извршити инспекцију у случају злоупотреба података.

Анкета која је извршена показала је да се подаци чувају на системски начин, те да постоји значајна свијест руководилаца у домену заштите података. Иако мјере физичке, логичке и техничке заштите у значајној мјери креирају ниво заштите података, од кључног значаја је непосредни рад руководиоца, те његово схватање ризика и придржавања мјера како би се смањио ризик.

Службеници се придржавају мјера заштите у домену у којем су упознати и провјеравани од стране непосредног руководиоца. Анкетирани радници су упознати

са додатним функционалностима информационог система, као што су Систем за електронско учење и провјеру знања и *FTP* сервер. Такође су упознати са правилним бекапом, антивирусном заштитом и ризиком екстерних меморијских медија.

За правилну заштиту података неопходна је константна едукација у сљедећим доменима:

- Политике безбједности информационог система
- Употреба и могућности апликација на интранет мрежи
- Опасности употребе *USB* меморија и правилна (e-mail) комуникација путем електронске поште
- Начин резервног чувања података – правилан *backup* података, предности коришћења *FTP* сервера

У прилогу се налазе прегледи питања са резултатима анкете, који се могу презентовати за потребе овог рада.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон о полицији и унутрашњим пословима (Сл. гл. РС бр. 57/16, 110/16)
[2] Закон о информационој безбједности (Сл. гл. РС бр. 70/11)
[3] Правилник о стандардима информационе безбједности (интерни акт МУП Републике Српске бр. 19/6-01091-23/12, од 10.05.2013.)
[4] Политике безбједности информационог-комуникационог система Министарства унутрашњих послова Републике Српске, Бања Лука, 2016
[5] Стандард међународне агенције за стандарде ИСО 27001
[6] www.mup.vladars.net

ПРИЛОГ 1: ТАБЕЛА ПИТАЊА ЗА РУКОВОДИОЦЕ

Р.бр	Анкетно питање за руководиоце	ДА	НЕ
1	Да ли сте упознати са политиком безбједности ИКС Министарства?	14	1
2	Да ли знате да је усвојена нова верзија Безбједносне политике ИК система и које су измјене?	12	3
3	Да ли знате гдје се на Порталу налази објављена политика?	14	1
4	Да ли сте потписали изјаву -- образац 3.1?	11	4
5	Да ли сте присуствовали семинару Безбједносне политике ИК система у Министарству?	6	9
6	Да ли сте упознали запослене у Вашој организационој јединици са политиком безбједности ИКС?	12	3
7	Да ли су сви запослени у организационој јединици потписали изјаве – образац 2.1?	12	3
8	Да ли је запосленима дато у обавезу и предвиђено вријеме да се едукују у области безбједности ИК система?	11	4
9	Да ли знате шта је Систем за електронско учење и провјеру знања (LMS) и како га наћи?	7	8
10	На који начин се врше пријаве техничких проблема са ИК системом? Позивом Хелп Деску, е-поштом Хелп Деску, актом, телефонским позивом техничару или администратору	 15 1 11 1	 0 14 4 14
11	На којој мрежи / мрежама су рачунари које користите? Интернет, интранет МУП РС мрежа друге институције, није на мрежи	 14 9 1 1	 1 6 14 14
12	Како се логујете на рачунар/е? властитим креденцијалима, заједничким налогом, без налога	 14 1 1	 1 14 14

13	**Да ли закључавате налог на рачунару, кад напуштате радно мјесто, макар и на кратко?**	**12**	**3**
14	Да ли неко осим Вас користи исти налог за логовање?	**0**	**15**
15	Да ли користите електронску пошту (e-mail) на интранет мрежи?	**11**	**4**
16	Да ли користите групни налог интранет електронске поште (e-mail)?	**4**	**11**
17	Уколико користите групни налог електронске поште, са каквим правима? Пријем Слање	 **4** **3**	 **0** **1**
18	Да ли вам је омогућено коришћење USB меморија?	**11**	**4**
19	Која политика третира употребу USB меморијских медија?	**9**	**6**
20	Да ли мануелно скенирате USB меморију?	**10**	**5**
21	Да ли имате приступ апликацијама на Порталу?	**8**	**7**
22	Каква права имате на апликацијама? само преглед података, унос, брисање, измјена, администрација.	 **8** **3** **1** **1** **1**	 **0** **5** **7** **7** **7**
23	Како се врши пријава новог корисника на мрежу и апликације? (који обрасци се користе) СГТ НТП акт	 **11** **12** **13**	 **4** **3** **2**
24	Да ли се прати да ли сваки корисник има отворене корисничке налоге и роле у складу са захтјевом радног мјеста?	**12**	**3**
25	Да ли чувате копије СГТ образаца на основу којих су захтјевана права и роле корисника и налози на ИК систему?	**11**	**4**
26	Да ли вршите одјаву налога корисника када он напушта организациону јединицу?	**13**	**2**
27	Да ли знате за Одјавну листу корисника?	**3**	**12**
28	Да ли у вашој организационој јединици има рачунара који нису ни на једној мрежи?	**2**	**13**
29	Уколико је одговор да шта је разлог не повезивања рачунара на мрежу? (карактеристике рачунара, специјална намјена, чување података...)		
30	Да ли знате који су ризици употребе рачунара који није на мрежи?	**10**	**5**

31	Да ли користите електронску пошту (e-mail) на домену ***mup.vlа-dars.net***?	**13**	**2**
32	Ако је одговор да -- Да ли сте примали поруке за које сумњате да су штетне?	**5**	**8**
33	Ако је одговор да -- Да ли сте догађај пријавили Хелп деску?	**1**	**4**
34	Да ли користите групни налог електронске поште (e-mail)?	**5**	**10**
35	Уколико користите групни налог електронске поште (e-mail), са каквим правима? Пријем Слање	 **5** **5**	 **0** **0**
36	Да ли знате шта је БЕКАП?	**13**	**2**
37	Правите ли редовно резервне копије података?	**7**	**8**
38	Ако је одговор ДА, гдје чувате копије података? радна станица, преносни меморијски медиј, ***FTP*** сервер	 **3** **4** **1**	 **4** **3** **6**
39	Ако је одговор преносни меморијски медиј -- Гдје се чувају медији на којима су бекаповани подаци? ормар, ладица, сеф.	 **1** **1** **2**	 **3** **3** **2**
40	Да ли се у орг. јединици користи Интернет приступ, који није реализовала УИКТ?	**1**	**14**
41	Уколико је одговор да -- Које су то конекције?		
42	Да ли сте свјесни да је постављање таквих уређаја у супротности са политикама безбједности и да се за то сносе посљедице?	**15**	**0**

ПРИЛОГ 2: ТАБЕЛА ПИТАЊА ЗА ЗАПОСЛЕНЕ

Р.бр	Анкетно питање за запослене	ДА	НЕ
1	Да ли сте упознати са политиком безбједности ИКС Министарства?	33	3
2	Да ли знате да је усвојена нова верзија Безбједносне политике ИК система и које су измјене?	26	10
3	Да ли знате гдје се на Порталу налази објављена политика?	30	6

4	Да ли сте потписали изјаву - образац 2.1?	25	11
5	Да ли сте присуствовали семинару Безбједнос -- политике ИК система у Министарству?	2	34
6	Да ли Вам је дато у обавезу и предвиђено вријеме да се едукујете у области безбједности ИК система?	18	18
7	Да ли знате шта је Систем за електронско учење и провјеру знања (LMS) и како га наћи?	18	18
8	Да ли сте упознати са радом Хелп-деска?	32	4
9	На који начин се врше пријаве техничких проблема са ИК системом? Позивом Хелп Деску, е-поштом Хелп Деску, актом, телефонским позивом техничару или администратору	 34 0 23 3	 2 36 13 33
10	На којој мрежи / мрежама су рачунари које користите? Интернет, интранет МУП РС мрежа друге институције, није на мрежи	 30 29 3 0	 6 7 33 36
11	Како се логујете на рачунар/е? властитим кредендијалима, заједничким налогом, без налога	 33 5 1	 3 31 35
12	Да ли користите рачунар који није ни на једној мрежи?	3	33
13	Уколико је одговор да - шта је разлог -- повезивања рачунара на мрежу? карактеристике рачунара, специјална намјена, чување података.	 0 3 0	 3 0 3
14	Да ли знате који су ризици употребе рачунара који није на мрежи?	22	14
15	Да ли закључавате налог на рачунару, кад напуштате радно мјесто, макар и на кратко?	24	12
16	Да ли неко осим Вас користи исти налог за логовање?	14	22
17	Да ли користите електронску пошту (e-mail) на интранет мрежи?	29	7
18	Да ли користите групни налог електронске поште (e-mail)?	13	23
19	Уколико користите групни налог електронске поште, са каквим правима? Пријем Слање	13	 0 2

		11	
20	Да ли вам је омогућено коришћење USB меморија?	25	11
21	Која политика третира употребу USB меморијских медија?	22	14
22	Да ли мануелно скенирате USB меморију?	28	8
23	Да ли имате приступ апликацијама на Порталу?	21	15
24	Каква права имате на апликацијама? само преглед података, унос, брисање, измјена, администрација.	 15 8 5 5 1	 0 7 10 10 14
25	Да ли користите електронску пошту (e-mail) на домену *mup.vlada-rs.net*?	24	12
26	Ако је одговор да - Да ли сте примали поруке за које сумњате да су штетне?	8	16
27	Ако је одговор да - Да ли сте догађај пријавили Хелп деску?	6	4
28	Да ли знате шта је БЕКАП?	30	6
29	Правите ли редовно резервне копије података?	20	16
30	Ако је одговор ДА, гдје чувате копије података? радна станица, преносни меморијски медиј, *FTP* сервер	 14 10 0	 6 10 20
31	Ако је одговор преносни меморијски медиј - Гдје се чувају медији на којима су бекаповани подаци? ормар, ладица, сеф.	 0 7 3	 10 3 7
32	Да ли се у орг. јединици користи Интернет приступ, који није реализовала УИКТ?	2	34
33	Уколико је одговор да - Које су то конекције?		
34	Да ли сте свјесни да је постављање таквих уређаја у супротности са политикама безбједности и да се за то сносе посљедице?	31	5

SECURITY OF IT SYSTEM OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS AS THE BASIS OF DATA PROTECTION

ABSTRACT: *In the Republic of Srpska administration system the Ministry of Interior is responsible for protection of Constitution and security of citizens. Performing those duties there are processes such as collection, storage, processing and exchange of data. Data are classified according to the established degree of protection, and legal obligation to protect data. Positive attitude in Ministry regarding data protection is critical function of the Ministry. The analysis, conducted by the method of surveying a sample of employees and managers at all levels, shows the impact of adopting the Policy of information and communication (IC) system security to improve performance results of the civil and police officers of the Ministry. Interviewing and informing users of IC system, besides obtaining statistics of policy implementation level, there are enhancement on user's accepting new software, developed by Administration of ICT. It resulted in increased number of requests for new user accounts, as well as in logs on applications and services.*

KEYWORDS: *Data protection, ISMS, Policy of information and communication system security, survey*

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
ПАНЕВРОПСКИ
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

ЗАШТИТА АУТОРСКОГ ПРАВА НА ФОТОГРАФИЈИ

Лана Вукчевић
Паневропски универзитет Апеирон Бања Лука, Факултет правних наука
lana.z.vukcevic@apeiron-edu.eu

Апстракт: *Шта су то ауторска права, а посебно ауторска права на фотографији на Интернету и који су начини заштите тих права је тема овог рада. Опште је позната чињеница о брзини развоја информационих технологија и могућности коришћења истих. Управо је то један од разлога што се свакодневно дешавају кршења ауторских права, а да о томе нису упознати како аутор, тако и онај који крши ауторско право. У већини случајева нико од учесника није упознат са постојањем ауторских права, али је исто тако и велик број злоупотреба. Циљ овог рада је да се јавност информише о основним појмовима ауторског права, ауторског дјела и аутора, те који су начини заштите ауторских права.*

Кључне ријечи: *ауторско право, заштита, фотографија, Интернет*

УВОД

Тема ауторског права је увијек актуелна, јер је ово грана права у којој се свакодневно дешавају кршења тог истог права, али у великој мјери се то кршење дешава ненамјерно. Највише се кршење тог права дешава путем кориштења Интернета.

Теоретски Босна и Херцеговина прати свјетске трендове што се тиче закона и правних аката који регулишу ову област, али пракса показује другачију слику.

У раду ће се посебан нагласак ставити на заштиту ауторских права на фотографији, како на аналогној, тако и на дигиталној фотографији, на Интернету и друштвеним мрежама.

На практичном примјеру ће бити приказано кршење аутоских права на фотографији.

АУТОРСКО ПРАВО

Оно што је главна карактериситика ауторског права је то да оно настаје и припада аутору самим чином стварања ауторског дјела. Није потребно испуњавање било каквих формалности, захтјева, административних или регистрационих поступака у погледу садржаја дјела, квалитета или сврхе. Битно је да то дјело представља индивидуалну идеју која је продукт духовне, унутрашње сфере ствараоца, да

добије спољни облик, односно да се на одређен начин испољи, те на тај начин постане заштићено ауторско дјело.

Ауторско право је право које уживају аутори књижевних, научних и умјетничких дјела, а који имају искључиво право коришћења, те могу одобравати другима да користе то дјело.

Ауторско право је карактеристично за европско, првенствено француско право, док је англосаксонском праву својствен појам **copyright** (односи се првенствено на штампање и умножавање ауторског дјела).

Ауторско право чине: морално, имовинско и друга ауторска права. **Ауторска морална права** штите аутора у погледу његових духовних и личних веза с његовим дјелом. **Ауторска имовинска права** садрже искључиво овлашћење аутора да забрани или дозволи искоришћавање свог дјела и примјерака тога дјела. **Ауторска друга права** штите остале интересе аутора у погледу његовог дјела.

Ауторско право траје за живота аутора и 70 година након његове смрти. Након што истекне ауторско право, ауторско дјело постаје јавно добро, те се може користити уз обавезу признања ауторства, поштовања ауторског дјела, части и угледа аутора.

АУТОРСКО ДЈЕЛО

Ауторско дјело може бити свака творевина духа изражена у било којој форми. Чине га два елемента: ИДЕЈА (animos) и ФОРМА (ваљски изглед).

Према Закону о ауторском и сродном праву БиХ, у члану 4, ауторским дјелом се сматра индивидуална духовна творевина из области књижевности, науке и умјетности, без обзира на врсту, начин и облик изражавања, ако овим законом није другачије одређено. Исти закон, у члану 8, наводи која дјела нису ауторскоправно заштићена. Да би дјело било ауторско и да би уживало одређену правну заштиту потребно је да буде испуњен услов оригиналности. При томе разликујемо ауторску оргиналност и оргниланост дјела.

АУТОР

Аутор дјела је физичко лице које је створило дјело, чије су име и презиме, псеудоним или неки други знак означени на дјелу на уобичајени начин. У случају анонимног или псеудонимног дјела, издавач чије је име назначено на дјелу сматра се заступником аутора и као такав је овлашћен да врши морална и имовинска права аутора. Ако издавач није назначен на дјелу, за остваривање ауторског права овлаштено је лице које је објавило то дјело.

ЗАШТИТА АУТОРСКИХ ПРАВА НА ФОТОГРАФИЈИ

Да би фотографија била ауторско дјело мора бити оригинална интелектуална творевина. Оригиналност се може односити на избор мотива, угао снимања, избор осврјетљења, тренутка и избор техничких средстава. Фотографије које су сачињене у сврху идентификације или оне које су настале преко аутомата за снимање не сматрају се ауторским дјелом. Рок трајања заштите фотографских дјела је 70 година од смрти аутора.

Пошто Закон прописује да је фотографија једини медиј који самим својим настајањем добија статус ауторског дјела, логично је онда да не постоји фотографија која није заштићена ауторским правом. То што неко није информисан о томе, не даје му за право да користи фотографије које нађе на Интернету, у новинама или књигама.

Аутор мора увијек бити потписан. Уз сваку фотографију која је објављена у новинама стоји и извор, односно аутор или агенција. Ако аутор не да потписану изјаву да се може објавити непотписана фотографија, сматра се да је извршена повреда Закона.

АУТОРСКА ПРАВА ФОТОГРАФИЈА НА ИНТЕРНЕТУ

Како сваки дан доноси много новина из области информационих технологија могућности које нам Интернет пружа су разноврсне. Човјек није способан да све нове ствари испрати у потпуности, па је то уједно и један од разлога зашто долази до повреде Закона и злоупотребе фотографија које се објављују на разним интернет страницама, друштвеним мрежама и сл. Довољан је један клик миша да поставите своју фотографију на Интернет.

Код кориштења друштвених мрежа корисници у већини случајева не читају правила којих се морају придржавати и услијед тога несмотрено размјењују разне информације из приватног живота „са остатком свијета“, па и фотографије.

Одредбама међународних конвеција о ауторском праву у међународној употреби налази се знак © , што је знак за „copyright“, знак који нам говори да је садржај заштићен ауторским правом.

КРШЕЊЕ АУТОРСКОГ ПРАВА НА ФОТОГРАФИЈИ НА ИНТЕРНЕТУ

Свијест о заштити ауторских права расте из године у годину. Теоретски не постоји разлика између заштите ауторских права у Њемачкој, Француској и земљама бивше Југославије, међутим у пракси је ситуација другачија. Да би се ситуација у пракси промијенила на боље битно је да се сви актери укључе и активније боре да се заштита ауторских права доведе на виши ниво.

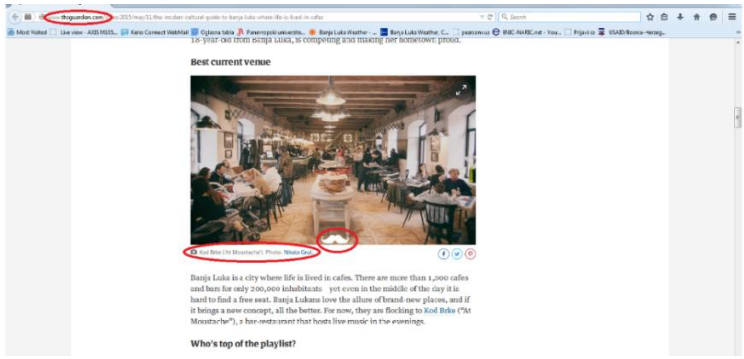
Фотографија Николе Груловића (алијас Nikola Grull), која је уредно „означена“ логом ресторана је осванула на Интернет порталу www.theguardian.com у оквиру

чланка о Бања Луци и животу у том граду. Чланак је потписала Слађана Перковић. Након што је Никола Г. интервенисао на начин да је мејлом упозорио новинарку која је објавила фотографију без његовог одобрења, да је повриједила његово ауторско право, заједнички су се договорили да фотографија остане на поменутом порталу уз услов да буде потписана. У суштини била су нарушена морална права аутора, али уз професионалан наступ и једне и друге стране грешка је уклоњена и фотографија је легално постављена на сајт.

Практично то изгледа овако:

Слика 2. *Необрађена фотографија у дигиталном формату, без потписа и/или знака аутора*

Слика 3. *Обрађена фотографија у дигиталном формату са логом ресторана*



Слика 4. *Фотографија објављена на Интернет порталу www.theguardian.com (црвеном бојом означен линк, назив ресторана, потпис аутора и лого ресторана)*

ЗАКЉУЧАК

Мјеста за побољшање заштите ауторског и сродних права у Босни и Херцеговини има. Што више буде развијана свијест људи да не могу користити туђа дјела без икаквог одобрења и потписивати их као своја, добићемо боље резултате.

Правни стручњаци БиХ који прате модерне токове у законодавству из области права интелектуалне својине мишљења су да се ауторско право врло лоше прилагодило новим дигиталних технологијама. Потребно је да све институције допринесу онолико колико је у њиховој надлежности и сигурно ће доћи до већег поштовања ових права.

Искуства са употребом Интернета и објављивањем било каквих садржаја су различита. Битно је да корисници Интернета буду свјесни да када једном нешто објаве на Интернету да то остаје заувијек изложено јавности. Интернет је огромно пространство, свемир информационих технологија. Када нека информација оде у тај свемир она остаје ту заувијек, у неком његовом дијелу.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон о ауторским и сродним правима БиХ, Службени гласник БиХ, бр. 63/10
[2] Закон о колективном остваривању ауторског и сродних права, Службени гласник БиХ, бр. 63/10.
[3] Правилник о начину и форми депонирања ауторских дјела и предмета сродних права и о њиховом уписивању у књигу евиденције, Службени гласник БиХ, бр. 28/11.
[4] http://www.ipr.gov.ba/
[5] http://www.amus.ba/new/onama.php?ID=3
[6] Приручник из области интелектуалног власништва за судије, Центар за едукацију судија и тужилаца у Федерацији БиХ, Центар за едукацију судија и тужилаца у РС, Одјел за развој тржишног права Министарства финансија и трговине САД-а (CLDP), Босна и Херцеговина, 2013. година
[7] http://www.sqn.ba/
[8] http://www.theguardian.com/cities/2015/may/11/the-insiders-cultural-guide-to-banja-luka-where-life-is-lived-in-cafes

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

CYBER KRIMINAL I ZVANIČNA ISTRAGA

Radojčić Vladimir
Student master studija Panevropskog Univerziteta Apeiron, Banja Luka, e-mail: vladimir.radojcic1@apeiron-edu.eu.

Sažetak: *U današnje vrijeme 3,5 milijarde korisnika svakodnevno koristi usluge interneta kako u svrhu posla tako i u svrhu zabave, obrazovanja, nauke, komunikacije, kupovine kao i u druge svrhe čime se otklanja prijašnja privilegija samo za pojedince i postaje realnost današnje globalizacije i perioda informaciono – komunikacionih tehnologija. Time se otvaraju horizonti podjednakih mogućnosti kako razvijenih tako i nerazvijenih zemalja da unaprijede ekonomiju, obrazovanje i mnoge druge aspekte savremenog života. Ovim radom nastojao sam pružiti bar mali uvid u probleme koji se manifestuju kroz Cyber kriminal i zvaničnu istragu koja uveliko u svijetu izaziva veoma veliku pažnju, kao i kod nas. Bili svjesni ili ne povezivanjem na Internet bilo od kuće, posla, fakulteta, kafića, idr. veoma ste ranjivi.*

Ključne riječi: *Cyber kriminal, istraga Cyber kriminala, digitalna forenzika, digitalni dokazi.*

Abstract: *More than 3,5 billion people are now using the Internet daily for work, as well as entertoyment, education, science, communication, shopping and all other purposes, thus removing this privilege from the hands of few individuals and become a reality of present globalization period of ICT. This provide equal opportunity for both, poor and rich countries to improve economy, education and all other aspects of life. The aim of this paper is to inspect problems manifested in cybercrime and give insight into security issues arising on the Internet. This justifies caution both locally and abroad. Whether you're aware of it or not, you are vulnerable each time you connect to the Internet, no matter if you are at home or work.*

Key words: *Cybercrime, Cybercrime investigation, digital forensic, digital evidence.*

UVOD

Jedno od najvećih otkrića u istoriji čovjeka je računar. Od samog otkrića računara 40 – tih godina 20. vijeka pa do danas računari su prisutni u skoro svim oblastima života i rada, tako da danas ne možemo naći oblast gdje računari nisu prisutni. Ali, sa razvojem računarske tehnologije i njene dostupnosti većem broju korisnika uporedo se razvijala i njihova zloupotreba.

Sa povezivanjem lokalnih računarskih mreža (RM) sa globalnom računarskom mrežom (Internet) javljaju se razne prijetnje od različitih vidova napada sa Interneta, uključujući i maliciozne programe, hakerske napade i računarske teroriste. Ovakvim grupama ili

pojedincima veoma teško se suprostaviti a izuzetno ih je teško i zaustaviti. Otkrivanje takvog pojedinca u momentu izvršavanja kriminalne radnje je veoma teško, a taj momenat je veoma bitan za njegovo identifikovanje i hapšenje. Globalna računarska mreža (Internet) u sadašnjem obliku (otvorenost i dostupnost informacija) je izuzetno pogodna za razvoj različitih tipova Cyber kriminala (CK). Prema novijim analizama napadi na RM Internet tipa u posljednje vrijeme su veoma izraženi i efikasni za razliku od istih u ranijim slučajevima napada na RM. Ovom prilikom javljaju se veoma veliki financijski gubitci i druge štete nastale internim napadima. Zaposleni sada nisu samo oni koji rade direktno u organizaciji, već i poslovni partneri, zaposleni u ispostavama (podružnicama), kooperanti, dostavljači idr., čime se nastojalo povećati sama produktivnost i efikasnost. Sa povećavanjem produktivnosti i efikasnosti u samoj organizaciji povećavali su se i bezbjednosni problemi kao i lakoća pristupa informacijama od strane trećih lica.

CK je dostupam kako kod nerazvijenih zemalja, zemalja u tranziciji tako i kod visoko tehnološki razvijenih zemalja. Svake godine sve veći broj ljudi je žrtva CK i sve veće su financijske štete. Zato se to u posljednje vrijeme smatra veoma pogodno tlo za razvoj različitih vidova kriminala (navest ćemo ih u daljnjem izlaganju) i sve više uzima maha. Više od 2/3 odraslih koji koriste Internet bilo je žrtva CK što u brojkama iznosi nekoliko 10-tina miliona ljudi dnevno izloženi CK i krađi ličnih podataka.

2. POJAM CYBER KRIMINALA

Od pojave prvih oblika računarskog kriminala do njihovog površnog definisanja prošlo je jako puno vremena, a tada na snagu stupa novi oblik kriminala poznat kao Cyber kriminal. Sve prisutnija zloupotreba računara i korištenje istih u nezakonite svrhe skrenula je pažnju na sebe naučnika i javnog mijenja da se ovim problemom malo više i detaljnije pozabave. Opšteprihvaćena definicija CK ne postoji, a razlozi se ogledaju u tome što je ovo relativno nov oblik kriminala i što se odlikuje velikom fenomenološkom raznovrsnošću.

Odmah na početku potrebno je napraviti razliku između CK i računarskog kriminala (RK). Pod računarskim kriminalom (RK) podrazumjevamo kriminal koji je izvršen nad određenim računarom i materijalom koji je pohranjen na njegovom čvrstom disku kao i računar koji služi za izvršavanje računarskih krivičnih djela. RK obuhvata kriminalne upade u druge računarske sisteme, krađu računarskih podataka kao i korištenje i pomoć on-line servisa za izvođenje prevare. Pod ovim se ubraja: hakerisanje, napadi ometanja servisa, neovlašteno pristupanje i korištenje podataka kao i Cyber vandalizam. CK se opisuju ativnosti koje su počinjeni korištenjem elektronskih komunikacionim medijuma.[1] CK je kriminal koji se vrši uz pomoć računara, računarskih sistema i mreža.

Opasnostima i razmjerama Cyber kriminala bavile su se i Ujedinjene Nacije na svom 10. Kongresu na temu Prevencija od kriminala i tretman počinioca 2000. godine a rezultat toga je dokument „Kriminal vezan za računarske mreže“.[2]

Stručnjaci iz ove oblasti pod CK podrazujevaju: „ Kriminal koji se odnosi na bilo koji oblik kriminala uz pomoć računara i računarskih mreža, u računarskim sistemima i mrežama ili protiv računara i mreža“. U suštini, to je kriminal koji se odvija u elektronskom okruženju. Ukoliko nemamo ni računar za obradu podataka niti mreže pomoću kojih

povezujemo računare tada u tim slučajevima možemo reći da ovaj kriminal ne postoji. Zbog raznovrsnih napada na računarske podatke i sisteme, napad na računare, razne sadržaje , intelektualnu svojinu idr., možemo zaključiti da je CK jako kompleksan.

Zbog svoje kompleksnosti navest ćemo neke od najčešće korištenih definicija Cyber kriminala:

- CK, e – krimininal, visokotehnološki kriminal predstavlja sve one aktinosti u kojima su računar, računarska oprema i računarska mreža predmet, sredstvo i mjesto zločina,
- CK prestavlja nezakonite radnje koje uključuju korištenje informatičke tehnologije za nedozvoljen pristup, oštećenje podataka ili neki vid upada u računarske sisteme i
- CK je kriminal počinjen na Globalnoj računarskoj mrezi uz pomoć računara i računarske opreme.

Na osnovu datih definicija možemo da zaključimo da se pod CK podrazumjeva svaki onaj prekršaj koji je počinjen na Internetu uz upotrebu računara, računarske opreme, informaciono-komunikacionih tehnologija te stoga osobe koje se bave istragom moraju dobro da poznaju svaki dio računara.

RM u CK se pojavljuju u nekoliko oblika i to kao:

- **Cilj napada** – napadaju se svi servisi koji se nalaze na mreži. Kradu se sve usluge i podaci ili identitet, oštećuju se mreže i otežava njeno normalno fukcionisanje u cilju da pojedinac koji je izvršio napad dođe do traženih informacija,
- **Alat** – svi Cyber kriminalci pa i ovi danas koriste se raznim alatima da bi došli do svog cilja a to je činjenje krivičinih djela. Zato im je veoma bitna mreža kao alat. Putem mreže vrše napade, hakerišu, prisluškuju, doturaju dječiju pornografiju idr.,
- **Okruženje** – ovakvo okruženje im daje mogućnost prikrivanja kriminalnih radnji. Veoma vješto koriste svoje okruženje u prikrivanju svojih kriminalnih radnji i
- **Dokazi** – kao i svakoj drugoj kriminalnoj radnji tako i ovdje koriste se dokazi kao osnova da je došlo do krivičnih radnji.

Cyber kriminalu je pridruženo svojstvo kriminalnog ponašanja na Internetu i smatra se jednim od najizraženijih oblika transakcionog kriminala protiv koga se vodi izuzetno teška bitka.

3. VRSTE CYBER KRIMINALA

Cyber kriminal prema 10. UN Kongresu možemo podjeliti u dvije kategorije:

- **Cyber kriminal u užem smislu** – svako nezakonito ponašanje usmjereno na elektronske operacije bezbjednosti računarskog sistema i podataka koji se obrađuju u njemu i

- **Cyber kriminal u širem smislu** – obuhvata nezakonito ponašanje vezanih za računarski sistem i mrežu kao i posjedovanje, nuđenje i prodaja informacija putem računara i mreža.

Konkretni oblici CK u užem smislu su:
- Neautorizovani pristup računarskom sistemu ili mreži (haking),
- Oštećenje računarskih podataka i programa,
- Računarska sabotaža,
- Neovašteno presretanje komunikacija i
- Računarska špijunaža.[2]

Najčešći oblici CK u širem smislu su:
- Računrski falsifikati,
- Računarske krađe,
- Tehničke manipulacije uređajima i elektronskim komponentama i
- Zloupotrebe sistema plaćanja kao što je krađa i manipulacija elektronskih kreditnih kartica.

Evropska konvencija o CK predviđa 4 grupe kaznenih djela:
- **Djela protiv povjerljivosti, integriteta i dostupnosti računarskih podataka i sistema** – nezakonit pristup, presretanje, modifikovanje podataka i sistema,
- **Djela vezana za računare** – falsifikovanje i krađe kao tipični predstavnici ovog djela,
- **Djela vezana za sadržaj** – najčešći prestavnik ovih djela je dječija pornografija, posjedovanje, distribucija, čuvanje idr. i
- **Djela vezana za kršenje autorskih prava i srodnih prava**.[2]

Organizacije za borbu protiv CK otkrivaju i prate sledeće oblike kriminala:
- Upade u kompjuterske mreže,
- Industrijska spijunaža,
- Softversku pirateriju,
- Dječija pornografija,
- Spam,
- Njuškanje,
- Prerušavanje i
- Krađu kreditnih kartica.[3]

Shodno tipu počinjenog djela CK može biti:

Politički, koji se sastoji iz sledećih dijelova:
- Cyber špijunaža,
- Haking,
- Cyber sabotaža,
- Cyber terorizam i
- Cyber ratovanje.

Ekonomski, koji se sastoji iz:

- Cyber prevare,
- Haking,
- Krađa Internet usluga i vremena,
- Piratstvo softvera, mikročipova i baza podataka,
- Cyber industrijska špijunaža i
- Lažne Internet aukcije.

Izrada i distribucija nedozvoljenog sadržaja:

- Dječija pornografija,
- Pedofilija,
- Vjerske sekte,
- Širenje rasističkih i nacističkih ideja i
- Zloupotreba žena i djeca.

Povrede Cyber privatnosti:

- Nadgledanje elektronske pošte,
- Spam,
- Phishing,
- Prisluškivanje,
- Praćenje VOIP razgovora i konferencija i
- Postavljanje lažnih kolačića „cookies“ i njihova alaliza.[3]

4. ISTRAGA CYBER KRIMINALA

Zvanična istraga Cyber krmininala

Digitalnu forenzičku istragu možemo podijeliti u dvije kategorije:

- Zvanična (javna)
- Korporacijsku (privatnu) digitalnu forenziku.[3]

Pod zvaničnom digitalnom forenzičkom istragom podrazumjevamo istragu koja obuhvata policijske ograne, specijalno tužilaštvo i specijalno sudstvo za borbu protiv visokotehnološkog kriminala. Ovi organi treba da se pridržavaju brojnih zakona od kojih neke izdvajamo: Zakon o krivičnom postupku, Zakon o borbi protiv visikotehnološkog kriminala, Zakon o zaštiti informacija i informacionih sistema, Zakon o digitalnom dokazu itd,.[8] Svi ti organi treba da rade prema tačno utvrđenim standardima. U slučaju istrage predstavnici istražnih organa moraju dobro poznavati i razumjevati navedene zakone i propise, kao u slučaju CK tako i u slučajevima pretrage i utvrđivanja krivičnog djela.

Prilikom istrage istražni organi moraju tražiti odgovore na brojna pitanja između kojih i neke navodimo:

- Šta je bio alat za izvršavanje krivičnog djela?
- Da li su računarski sistem i mreža poslužili kao jednostavni elementi za izvršavanje krivičnog djela?

- Utvrditi da li je počinjena krađa, provala ili neki vid vandalizma? i
- Da li je prilikom napada napadač ugrozio nečiju privatnost ili neki drugi vid prekršaja?

Računarska mreža i računarski sistemi se takođe ubrajaju u grupu sredstava kojima se može počiniti krivično djelo kao što su pajser, sarafciger, univerzalni ključ idr,.

U kreiranju slučaja Cyber kriminala razikujemo tri faze:
- Postojanje samog slučaja koji je izvršen,
- Istraga i
- Izvođenje krivca pred organe zakona.

Istraga CK se odvija korak po korak i sam proces se sastoji iz 4 dijela:
- Početna istraga,
- Ulazak u trag napadaču,
- Otkrivanje identiteta napadača i
- Hapšenje.[4]

Sam proces istrage kompjuterskog kriminala počinje kao i kod svakog drugog kriminala prijavom zvaničnim organima istrage. Do početka procesa istrage vrše se predistražne radnje kao što je sam proces prikupljanja što većeg broja dokaza na osnovu sumnji. Nakon toga istražni organ obavještava tužioca o rezultatima koji obezbjeđuje nalog za istragu i pokreće se zvanična istraga. Na osnovu dobijenog naloga istražni organ sada može nesmetano da vrši istragu i po potrebi izuzima računarsku opremu.

Osobe koje rade na samoj istrazi ne moraju uvijek da budu ekperti informaciono-komunikacione tehnologije i da čitav proces istrage vode sami. Tri su nivoa znanja i vještina sa kojima istražni organi treba da raspolažu:
- Obučenost za izuzimanje računarske opreme i briga za očuvanje integriteta podataka i propisano održavanje. Lica koja rade na ovim poslovima moraju da poznaju osnove informacionog znanja i osnove digitalne forenzike,
- Obučenost za vođenje procesa istrage Cyber kriminala. Lica koja rade na ovim poslovima moraju da budu osposobljena za vođenje same istrage, da vrše ispitivanja svjedoka, da dobro poznaju informaciono komunikacione tehnologije (IKT) i da znaju šta se sve može iskoristiti od digitalnih dokaza,
- Visoko specijalizovani stručnjaci za izvlačenje, ispitivanje i analizu digitalnih dokaza. Radi se o timu ljudi koji su specijalisti za digitalnu forenziku i
- Sam proces istrage traje sve do onog momenta dok se ne izvuku čvrsti i validni dokazi da je počinjen kriminal.

Korporacijska digitalna istraga Cyber kriminala

Veliki broj mobilnih uređaja (PDA, mobilni telefoni, Bluetooth uređaji, Flesh memorije) koji su nam danas na raspolaganju mogu na adekvatan način zamjeniti rad računara kao i mogućnost rada sa udaljenih računara bez znanja same organizacije. Ovo uveliko zahtjeva zaštitu IKT – a u samoj organizaciji, kao i razvoj tehnika i alata za rekonstrukciju računarskog incidenta. U uslovima sve većih prijetnji koje mogu da iskoriste brojne slabosti veb servisa i računarskih mreža, razumjevanje i sprječavanje javljanja incidenta je

vaoma važno kao i sama zaštita i bezbjednost sistema. Za rješavanje nedostataka i slabosti organizacija može iznajmiti usluge specijalista za digitalnu forenziku, ali te usluge su danas jako skupe i to je najčešće otežavajući faktor.

Digitalna forenzika u kontekstu upravljanja računarskog bezbjednosnog incidenta obezbjeđuje stabilnu i cjelovitu sliku u ranjivom mrežnom okruženju sa implementiranim politikama zaštite. Dobra praksa je da digitalni korporacijski forenzičari rade sa administratorima sistema i mreža timski na uspostavljanju i ostvarenju bolje bezbjednosne zaštite samog sistema. Poznato je da svaka od prije nabrojanih grupa zasebno rade, međutim kada dođe do računarskog incidenta rade zajedno na tom zadatku. Ovim se obezbjeđuje trajno saniranje računarskog incidenta.

Ukoliko korporacija ima kapaciteta da uspostavi svoju sopstvenu digitalnu forenzičku istragu na bazi ličnih potreba i zahtjeva državni ograni za borbu protiv Cyber kriminala treba da obezbjede:

- Pomoć legimitnim timovima korporacije kod otktivanja samih uzroka napada kao i kod otkrivanja samog napadača,
- Usaglašavanje korporacijske politike zaštite sa važećom zakonskom regulativom,
- Preporuke i procedure za kontrolu sistema zaštite i
- Informacije za stručno obrazovanje iz oblasti digitalne forenzike.[4]

Glavni problemi koji se javljaju u procesu uspostavljanja digitalne forenzike u samoj korporaciji je određivanje same funkcije forenzičaru/forenzičarkom timu kao i neki faktori za implamentaciju uloge digitalnog forenzičara.

Uspostavljanje tima za upravljanje računarskim incidentom

Tim koji se ovom prilikom bira treba da se bazira na sve dijelove organizacije bez obzira gdje se desio taj računarski incident. Tim je inače sastavljen od ljudi koji su zaposleni u toj organizaciji kao i od iznajljenih stručnjaka ukoliko se organizacija odluči na taj korak i svi oni moraju dobro da poznaju materiju. Iznajmljivanjem tima stvara se dodatna ranjivost korporacije. Velike kompanije mogu da imaju svoj lični digitalni forenzičarski tim. Sam tim treba da uključi sledeća lica:

- Glavnu osobu za zaštitu informacija CIO,
- Osobu zaduženu za računarski sistem i mrežu,
- Osobu za upravljanje i kontrolu mogućeg rizika,
- Osobu za kontrolu sistema,
- Predstavnike drugih timova,
- Digitalni forenzičar,
- Osobu zaduženu za pravne poslove u korporaciji i
- Osobu zaduženu za upravljanje ljudskim resursima.

Uspjeh korporacijskog tima u digitalnom forenzičkom incidentu zavisi od podrške samog menadžmenta. Odmah na početku potrebno je menadžment ubijediti da je takav tim potreban korporaciji i da može donijeti značajne rezultate. Potrebno je iznijeti sve činjenice u vezi toga zašto je dobro da ta organizacija ima svoj digitalni forenzičarski

tim. Tom prilikom potrebno je predočiti koliko iznose sudski troškovi u ovakvim slučajevima. Ovim marketinškim procesom razvija se svijest o potrebi zaštite informacija kod samih zaposlenih.

Sama korporacija na osnovu politike korporacije u digitalnoj forenzičkoj istrazi treba da zahtjeva obaveznu obuku i usavršavanje iz oblasti IKT – a.

Procedura određivanja osobina računarskog incidenta

Obični računarski incident statistički gledano nije kriminalni prekršaj. Na osnovu prikupljenih dokaza u predistražnom periodu treba vjerovati indikacijama da je došlo do CK. Prezentacijom prvih preliminarnih rezultata vlasnik sistema donosi odluku da li će slučaj voditi forenzičarski tim te organizacije, da li će iznajmljivati forenzičarski tim ako ga nemaju ili će sav slučaj proslijediti zvaničnim organima istrage.

Izborom bilo kog od tri navedena tima za koji se organizacija odluči za utvrđivanje CK mora da obezbjedi:

- Detaljan izvještaj o svim nalazima, dokumentovani izvještaji i dati prijedlog za daljnje smijernice,
- Markirati dokazni materijal samoljepljivom naljepnicom,
- Zaštita digitalnog memorisanog dokaza od izmijena. U tim slučajevima se koriste hash algoritmi za kriptovanje,
- U izvještaj evidentirati svaki pojedinačni dokaz sa zasebnim brojem,
- Prilikom istrage pokušati doći do vremenske linije upada u sistem. Ukoliko se uspije doći do log fajlova mrežnih uređaja i napadnutog računara onda imamo validan dokaz za slučaj. Ali pošto se datumi u ovom slučaju mogu lako mijenjati treba naći još validnih dokaza,
- Sakupljeni dokazi moraju da budu dovoljni da organizacija može da donese odluku šta će dalje da radi i
- Na kraju izvještaj treba da sadrži uputstva kako da se incidenti u budućnosti zaobiđu.

Modeli troškova računarske forenzičke istrage

Brzina reakcije je kritičan faktor kada dođe do incidenta. U samim početcima digitalne forenzike, podaci otktiveni u preriodu od 7 dana mogu bili kritični za oporavak. Danas, to vrijeme je mnogo kraće i iznosi svega par sati.

Prilikom donošenja odluka o aktiviranju internog ili eksternog tima u digitalnoj forenzičkoj istrazi, organizacija treba da riješe sledeće faktore: trošak, vrijeme odgovora i osjetljivost podataka.

Troškovi koji su obuhvaćeni ovom prilikom su troškovi nabavke, ažuriranje i održavanje opreme koja se korsti za digitalnu forenziku. Ovdje se mogu uključiti i troškovi oko same zaštite te iste opreme od otuđivanje ili uništenja. Sledeća grupa troškova koja se javlja u ovom slučaju su troškovi obuke osoblja i troškovi rada.

Vrijema odgovora na sam incident postaje sve kraće. Interni tim forenzičara može da bude znato djelotvorniji od iznajljenog tima.

Osjetljivost samih podataka može da bude ključni faktor kod odluke organizacije za angažovanjem spoljnog forenzičarskog tima. Ukoliko se sumnja da je neko od članova internog forenzičkog tima umješan u incident onda se može tražiti angažman spoljnog forenzičkog tima.

Alati i tehnike koje se koriste u forenzici mogu se iskoristiti za obavljanje i drugih zadataka:

- Detekciju grešaka,
- Nadgledanje log datoteka,
- Rekonstrukcija podataka i
- Akviziciju podataka.

Glavni korisnici forenzičkih tehnika i alata u organizaciji su:

- **Istražitelj** – osoba koja se najčešće bira iz kontrolnih organa,
- **Informatički profesionalac** – obuhvata osobe koje su zaposlene na poslovima održavanja i administracije sistema i
- **Tim za upravljanje računarskim incidentom** – obuhvata osobe koje su zadužene za održavanje bezbjednosti sistema.

5. ZAKLJUČAK

Sam rad bazira se na sagledavanju pojma i vrste Cyber kriminala. Na samom početku prilikom pokušaja definisanja nailazimo na prve probleme. Pojedine definicije bez obzira što su izgledale adekvatne za definisanje CK, vrlo brzo se uočavalo da je ovaj oblik kriminala veoma složen i komplikovan i da ga je veoma teško iskazati jednom definicijom.

Na osnovu razmatranja posljedica CK zaključujemo da se isti razlikuje od drugih oblika kriminalnih djela prema stepenu opasnosti u odnosu na napadnuta dobra. Ovo posebno dolazi do izražaja kada dolazimo do saznanja da kriminalne aktivnosti potpomognute sa CK postaju štetnije i opasnije. Linija koja razdvaja Cyber terorizam, Cyber kriminal i Cyber rat odavno je prevaziđena i mnoge zemlje u svijetu smatraju članove ovih grupa svojim saveznicima, tolerišu ih, podržavaju i usmjeravaju na „neprijetelje“. Zavisnost kako nacionalnih ekonomija tako i državne uprave od IKT tehnologija nameće potrebu za sveobuhvatno suprostavljanje Cyber napadime velikih razmjera.

Od samog nastanka CK do danas posvećana je velika pažnja od strane međunarodnih organizacija. Pored međunarodne pažnje sve više se daje primat nacionalnom regulisanju CK. Sve veći broj zemalja u svijetu u posljednje vrijeme po užurbanoj proceduri donosi strategije sprječavanja zloupotrebe Globalne računarske mreže. U skorije vrijeme očekuje se da dođe do podudarnosti Interneta između velikih sila čime bi se obuzdao CK u velikoj mjeri. Veliki nedostatak i manjkavost današnjice je nepostojanje međunarodnog sporazuma o osnovnim pravima ponašanja na Internetu. Još jedna u nizu barijera u suzbijanju CK je zaštita ljudskih prava i sloboda jer samom kontrolom narušava se privatnost.

Veoma ohrabrujuće u svemu ovome je što je sve veći broj radova i naučnih konferencija na temu CK. Time se postiže lakše otkrivanje složenosti CK, a istovremeno se razvijaju metode za efikasniju borbu od istog.

6. REFERENCE

[1] Samuel C. McQuade, III, „ ENCYCLOPEDIA OF CIBERCRIME, GreenWood Press, Westport, Connecticut - London, 2009.god.
[2] Mirosavljević M.; Grubor G.; „ Digitalna forenzika računarskog sistema “ Univerzitet Singidunum, Beograd, 2009.god.,
[3] Mirosavljević M.; Grubor G.; „ Istraga kompjuterskog kriminala “ Univerzitet Singidunum, Beograd, 2009.god.
[4] Veinović M.; Adamović S.; „Kriprologija I – Osnove za analizu šifarskih sistema“ Univerzitet Singidunum, Beograd, 2013.god.
[5] https://singipedia.singidunum.ac.rs/izdanje/41399-digitalna-forenzika-i-cyber-kriminal, 19.9.2017. god. u 20:05,
[6] http://www.academia.edu/6319264/Sajber_kriminal_Zoltan_Sorban, 19.9.2017. god. u 21:30.
[7] https://singipedia.singidunum.ac.rs/izdanje/40128-kompjuterski-kriminal, 20.9.2017. god. u 20:15.

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

DIGITALNA FORENZIKA I NJENA PRIMJENA

Mahir Zajmović
Sveučilište/Univerzitet „Vitez" Vitez, BiH, Fakultet informacionih tehnologija

***Apstrakt**: U današnje vrijeme kriminalci sve više koriste računare za izvođenje krađa, prijevara i drugih zlonamjernih radnji. Pojava cyber-kriminala je dramatično porasla u posljednje vrijeme ponajviše zbog napretka u informacijskoj tehnologiji. Istu tehnologiju koja se koristi u svakodnevnom životu moguće je zloupotrijebiti za kriminalne radnje. Mnogi ljudi koji na zlonamjeran način koriste računare pretpostavljaju da se mogu izgubiti u moru osobnih i prijenosnih računara koji se koriste u svijetu te da su sigurni od kaznene odgovornosti. Ipak, ukoliko je otkrivena zlouporaba računara, te se može pretražiti za dokazima i analizirati te je tako moguće utvrditi odgovornost osobe koja je počinila nedjelo. Upravo to rade računalni forenzičari. U ovom radu objašnjen je pojam računalne forenzike, te su opisani pojmovi i procedure koje istražitelji moraju slijediti.*

***Ključne riječi:** kriminal, forenzika, krađa, napadač, istraga, podaci*

***Abstract:** Criminals are increasingly using computers to carry out theft, fraud and other malware. The emergence of cybercrime has grown dramatically lately, mostly because of the advances in information technology. The same technology used in everyday life can be misused for criminal acts. Many people who use computers in a malicious way assume that they may be lost in the sea of personal and portable computers used in the world and are safe from criminal responsibility. However, if computer malware has been detected, it can be searched for evidence and analyzed and it is thus possible to determine the responsibility of the person who committed the offense. That's exactly what computer forensics do. This paper explains the concept of computer forensics, and describes the concepts and procedures that investigators must follow.*

***Key Words:** crime, forensics, theft, attacker, investigation, data*

1. UVOD

Informacijsko komunikacijski sistemi jedan su od osnovnih pokretača modernog društva, što znači da su zastupljeni u gotovo svim aspektima društva i definiraju se kao skup ljudi, programa, metoda i raznih drugih elemenata, organiziranih i povezanih radi obavljanja informacijske aktivnosti, a informacijsko komunikacijske tehnologije predstavljaju tehnološku okosnicu sistema. Informacijsko komunikacijska tehnologija (eng. ICT) obuhvaća računare, komunikacijsku opremu i s njima sve povezane usluge. Uz sve prednosti koje se vežu uz upotrebu informacijsko komunikacijskih tehnologija, postoje i nedostaci. Jedan od glavnih nedostataka je i zloupotreba istih u kriminalne svrhe.

Vrlo je važno da digitalne dokaze prikupljaju certificirani računalni forenzičari jer se podaci tokom prikupljanja mogu izgubiti ili oštetiti. Mnogo je načina na koje se računar

može zloupotrijebiti, a neki od slučajeva uključuju posjedovanje dječje pornografije, iznudu novca, krađu identiteta, pronevjeru, pokretanje napada na druga računala ili organizacije i slično. Digitalne dokaze moguće je otkriti čak i kada je zločinac obrisao podatke s računara. To se izvodi različitim alatima za obnovu podataka. Ukoliko taj postupak obavlja forenzički istražitelj, dokazi se prihvaćaju na sudu i on može svjedočiti o njima. Kao i sve organizacije koje sudjeluju u kriminalističkoj istrazi, računalni forenzičari moraju slijediti stroge procedure kako bi se dokazni materijali mogli iskoristiti u sudskom postupku.

2. RAČUNALNA FORENZIKA

Računalna forenzika predstavlja relativno novo polje nauke i tokom godina je dobivala razne nazive poput „digitalna forenzika“ i „analiza medija“. Tek prije nekoliko godina prepoznata je činjenica da svi digitalni uređaji ostavljaju fragmente informacija. Ovi fragmenti predstavljaju značajan dokaz u raznim vrstama istraga. Interes za ovu problematiku se prvo javio kod profesionalaca iz oblasti kaznenog prava i sigurnosno obavještajnih službi, dok su informatičari i civilno pravo sa entuzijazmom prihvatili ovaj novi izvor informacija[1].

Računalna forenzika, je dio forenzičke nauke koji se odnosi na obradu legalnih dokaza pronađenih u računaru i digitalnim medijima za pohranu podataka. Sam pojam „forenzika“ je nastao od latinske riječi „forensi“ što znači „na otvorenom prostoru ili javno“, a što dolazi od riječi „forum“ koja upućuje na lokaciju (javne površine koje su se upotrebljavale za suđenja ili neke druge javne poslove). Značenje je kasnije preraslo u „ naučni testovi i tehnike koje se upotrebljavaju za otkrivanje kriminala“[2]. Cilj računalne forenzike je objasniti trenutno stanje digitalnog artefakta. Pojam digitalni artefakt može uključivati računalni sistem, medij za pohranu podataka, kao što su čvrsti disk ili DVD medij, elektronički dokument (poruku elektroničke pošte, digitalnu fotografiju) ili niz mrežnih paketa.

Računalna forenzika spada u forenzičke nauke, a bavi se istraživanjem računalnih sistema, kao što su osobna i prijenosna računala, mobilni telefoni, digitalne kamere, vanjski diskovi, GPS uređaji, mrežni uređaji pa čak i uređaji za kopiranje ukoliko imaju internu memoriju. Standardno se dijeli na slijedeće grane[3]:

- forenzika podataka (eng. data forensics)
- forenzika dokumenata (eng. document forensics)
- mrežna forenzika (eng. network forensics)
- forenzika mobilnih uređaja (eng. mobile forensics)
- e-mail i web forenzika

2.1. Mrežna forenzika

[1] Ćosić, J. Druga strana socijalnih mreža. CUC 2010 – CarNET korisnička konferencija. Split-Croatia. 2010.
[2] Grubor, G., Milosavljević, M. Digitalna forenzika računarskog sistema. Beograd. Univerzitet Singidunum. 2009.
[3] NCERT:Računalna forenzika; NCERT-PUBDOC-2010-05-301, Zagreb. 2010.

Mrežna forenzika se bavi upotrebom znanstveno dokazanih tehnika za prikupljanje, identifikaciju, pretraživanje, povezivanje, analizu i dokumentaciju digitalnih dokaza iz više aktivnih digitalnih izvora koji odašilju i primaju podatke u svrhu otkrivanja činjenica vezanih uz planiranje i uspješno obavljanje kriminalnih radnji. Temelji se na praćenju mrežnog prometa i otkrivanju anomalija.

Sistemi mrežne forenzike mogu biti tzv.:

1. ***„Ulovi-to-kako-možeš“*** sistemi (eng. „Catch-it-as-you-can“ systems) – svi paketi koji prolaze kroz određenu prometnu tačku se presreću i spremaju za daljnju analizu. Ovaj pristup zahtjeva mnogo prostora za pohranu podataka.
2. ***„Stani, pogledaj i poslušaj“*** sistem (eng. „Stop, look and listen“ systems) – svaki paket se analizira na rudimentaran način u memoriji i samo se određeni podaci pohranjuju za buduću analizu. Ovaj pristup zahtjeva brze procesore kako bi se obradio svaki paket.

2.2. Forenzika baza podataka

Forenzika baza podataka se bavi pretraživanjem i analizom baza podataka ili posebnih transakcija i relacija (eng. tables) izvučenih iz baze na način koji ne uništava podatke u svrhu rekonstrukcije podataka ili događaja koji su se zbili u sistemu. Prilikom prikupljanja baza podataka za analizu one se obavezno moraju kopirati te se analiza mora obaviti na kopiji izvorne baze kako bi otkriveni dokazi bili prihvatljivi u eventualnom sudskom procesu.

2.3. Forenzika mobilnih uređaja

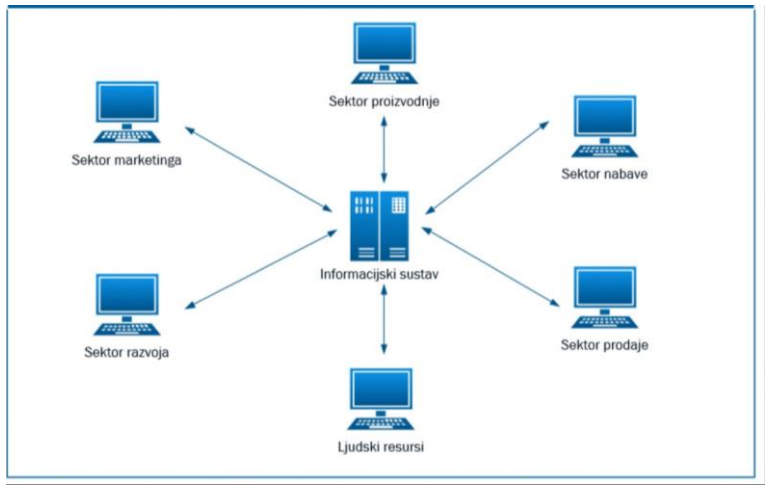
Forenzika mobilnih uređaja uključuje skup metoda pretraživanja dokaza s mobilnih uređaja. Posebno se pažnje pridaje načinu forenzičke pohrane memorije mobilnog uređaja, odnosno stvaranju memorijske slike uređaja. Memorijska slika može biti dokaz i koristiti se za daljnju istragu. Na mobilnim uređajima obično se nalaze podaci kao što su kontakti (brojevi telefona, adrese), fotografije, kalendari i bilješke. Prema tome, mobilni uređaji imaju važnu ulogu u istražnom procesu.

3. ICT SISTEMI I NJIHOVA SIGURNOST

Informacijsko komunikacijski sistem (ICT) sastoji se od dva termina: informacijski sistem koji obuhvaća elemente potrebne za prikupljanje, pohranu i obradu podataka, i komunikacijski sistem koji obuhvaća elemente potrebne za prijenos podataka. Praktično gledano sinergija ova dva sistema je nužna te se stoga i koristi jedinstveni naziv[4]. Osnovna uloga informacijsko komunikacijskog sistema je povezivanje fizičkih elemenata organizacije *(Slika 1)*[5], te omogućavanje njihovog međusobnog komuniciranja u svrhu upravljanja organizacijskim sistemom ili nekim od njegovih podsustava, ali isto tako ima zadaću omogućiti komunikaciju organizacije sa okolinom. Krajnji cilj takvog

[4] Dragičević, D. Kompjutorski kriminalitet i informacijski sustavi. Zagreb. Informer. 1999.
[5] Izvor: Dragičević, D. Kompjutorski kriminalitet i informacijski sustavi. Zagreb. Informer. 1999.

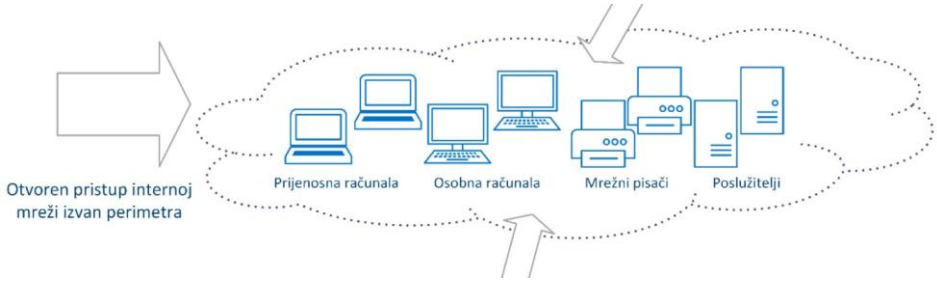
sistema je dostaviti pravu informaciju na pravo mjesto u pravo vrijeme uz minimalne troškove.



Slika 1:*Primjer ICT sistema kao podsustav organizacijskog sustava*

3.1. Standardizacija sigurnosti sistema

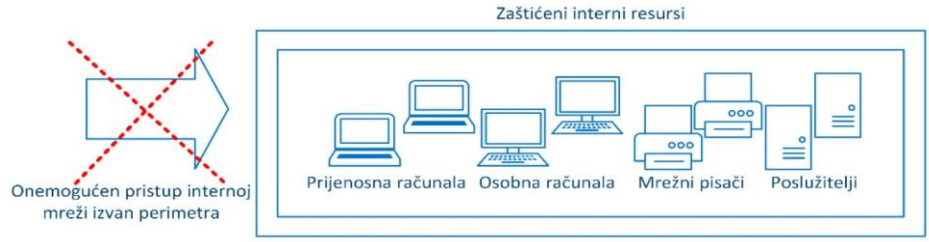
Pojavom mrežne komunikacije, računari su bili povezani unutar akademskih ili vladinih okruženja te su mrežne tehnologije razvijane specifično za primjenu u navedenim okruženjima. Izvorno, akademski model sigurnosti *(Slika 2)*[6] bio je temeljen na otvorenom pristupu (eng. wide-open) dok je model sigurnosti namijenjen vladinim institucijama *(Slika 3)*[7] temeljen na zatvorenom pristupu (closed and lock)[8].



Slika 2: *Otvoreni model informacijske sigurnosti*

[6] Izvor: Dragičević, D. Kompjutorski kriminalitet i informacijski sustavi. Zagreb. Informer. 1999.
[7] Izvor: Dragičević, D. Kompjutorski kriminalitet i informacijski sustavi. Zagreb. Informer. 1999.
[8] Dragičević, D. Kompjutorski kriminalitet i informacijski sustavi. Zagreb. Informer. 1999.

Unutar okruženja vladinih institucija nastojalo se onemogućiti pristup računarima, ograničiti interni pristup povjerljivim podacima i spriječiti presretanje podataka na više načina definiranih određenom standardizacijom.



Slika 3: *Zatvoreni model informacijske sigurnosti*

Sigurnost informacijskih sistema obuhvaća primjenu mjera za zaštitu podataka koji su u obradi, ili su pohranjeni, ili je u toku njihov prijenos, od gubitka povjerljivosti, cjelovitosti i raspoloživosti, te radi sprječavanja gubitaka cjelovitosti ili raspoloživosti samih sistema. Informacijska sigurnost podrazumijeva zaštitu imovine informacijsko komunikacijskog sistema, neovlašteno mijenjanje, brisanje ili otkrivanje osjetljivih informacija organizacije s ciljem očuvanja dostupnosti, integriteta i povjerljivosti informacija i imovine informacijsko komunikacijskog sustava u procesu njegovog planiranja, projektiranja, izgradnje, upotrebe, održavanja i prestanka rada.[9] Sigurnosna politika firme ili institucije prilagođava se potrebama, te nije jednaka za sve. Sigurnosnu politiku predstavlja službena izjava ili plan organizacije koji obuhvaća ciljeve, smjernice i prihvatljive postupke. Ona uključuje sljedeće zahtjeve:

- potrebno je poštovati pravila definirana sigurnosnom politikom,
- nepoštivanje pravila može rezultirati sankcijama ili kaznama nadležnih institucija,
- potrebno je usredotočiti se na rezultate, a ne na način provedbe sigurnosne politike,
- određivanje sigurnosne politike se temelji na unaprijed definiranim standardima i smjernicama.

4. PROCES OBAVLJANJA FORENZIČKE ANALIZE

Računalna forenzička analiza[10] (RFA) je zahtjevno područje djelatnosti koje iziskuje posebno obučeno osoblje, razrađenu logističku podršku i značajna finansijska sredstva, a sve sa ciljem zadržavanja pravne vjerodostojnosti prikupljenih dokaza. Zbog toga je potrebno detaljno razraditi odgovarajuće postupke:

- Određivanje ciljeva RFA

[9] Hadjina, N. Zaštita i sigurnost informacijskih sustava. Zagreb. Sveučilište u Zagrebu. Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb 2009.
[10] Bača, M., Ćosić, J. Računalna forenzika – široki aspekti primjene. Jahorina. INFOTEH. Vol.9.

- Ljudski resursi potrebni za provođenje RFA
- Administrativne pripreme
- Zahtjevi za provedbom RFA te prihvaćanje dokaza
- Upravljanje slučajem
- Određivanje postupaka rukovanja dokazima

Uz prethodno navedeno, veoma je važno da se izvorni dokazi nikada ne koriste u procedurama testiranja postupaka. Postoji četiri temeljna koraka u području računalne forenzike[11]:

1. prikupljanje,
2. pretraživanje,
3. analiza
4. prezentacija.

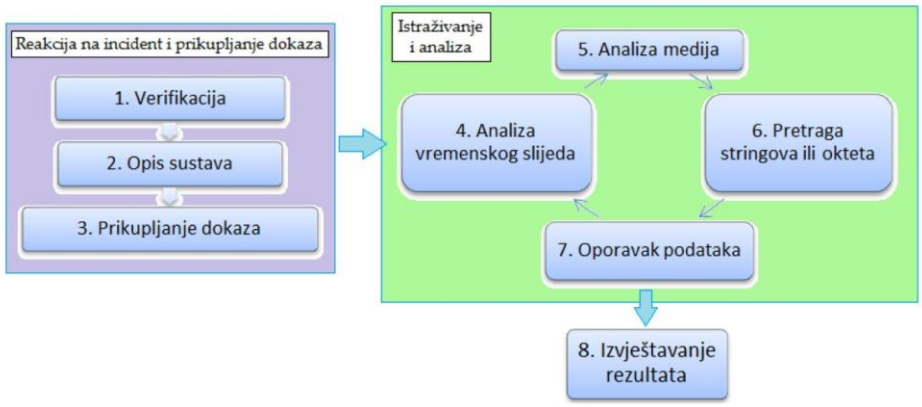
4.1. Prikupljanje digitalnih dokaza

Prikupljanje podataka i dokaza najosjetljiviji je korak analize (Shema 5)[12]. Eventualne pogreške u ovom postupku mogu značiti nepovratan gubitak dokaza, bilo zbog njihova oštećivanja ili zbog gubitka njihove vjerodostojnosti uslijed neprimjerenih metoda prikupljanja. Kad forenzički stručnjak dođe na mjesto zločina, mora odmah započeti s dokumentiranjem. Fotografiranje zatečenog stanja, snimanje, pisanje natuknica, čak i snimanje diktafonom su obavezne akcije tijekom forenzičke analize. Zatim, treba uočiti je li računar uključen i ukoliko jest, obavezno ga ostaviti u tom stanju. Isključivanje bi uzrokovalo izmjenu nekoliko stotina datoteka na koje djeluje operativni sistem prilikom gašenja računara. Važno je uočiti i pod kojim operativnim sistemom računar radi te kojom je vrstom sklopovlja opremljeno.

Digitalne dokaze je moguće prikupiti iz više izvora. Uobičajeni izvori su:

- osobni računari,
- mobiteli,
- digitalne kamere,
- čvrsti diskovi,
- optički mediji,
- USB memorijski uređaji.

[11] NCERT:Računalna forenzika; NCERT-PUBDOC-2010-05-301, Zagreb. 2014
[12] Izvor: NCERT:Računalna forenzika; NCERT-PUBDOC-2010-05-301, Zagreb. 2010.



Slika 4: *Reagiranje na incident*

Digitalne dokaze potrebno je prikupljati s mnogo pažnje jer je većina digitalnih podataka podložna izmjenama. Forenzička metoda formatiranja sastoji se u ispisivanju niza nula koje ispunjavaju svaki sektor diska. Na taj način se disk u potpunosti očisti. Nakon stvaranja forenzičke kopije diska provjerava se autentičnost kopije uz pomoć kriptografskog sažetka. Sažetak se koristi za potvrdu ispravnosti kopije, kao i za provjeru je li dokazni materijal bio izmijenjen nakon računanja sažetka.Također, primjenjuju se metode rukovanja digitalnim dokazima koje uključuju:

- stvaranje slika (eng. image) računalnog medija upotrebom alata koje zabranjuje pisanje na medij kako bi se osiguralo da podaci nisu izmijenjeni, dodani ili obrisani s uređaja koji je prikupljen kao dokazni materijal,
- uspostavljanje i održavanje lanca posjeda dokaza,
- dokumentiranje svega što se čini s dokaznim materijalom i
- upotrebu alata i metoda koje su provjerene i čiju je točnost moguće izraziti u postocima.

4.2. Pretraživanje dokaza

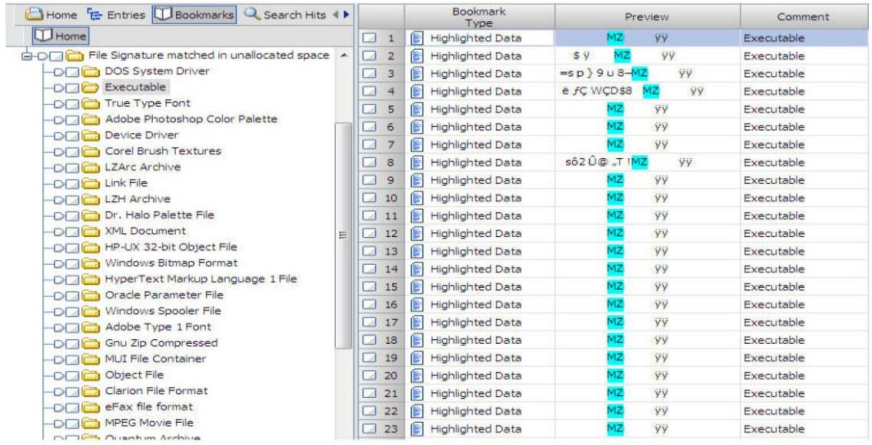
Nakon što su svi dokazni materijali prikupljeni, može se početi s pretraživanjem digitalnih zapisa. Način na koji se započinje istraga ovisi o vrsti slučaja. Ispituje li se disk kako bi se pronašla dječja pornografija, istraga započinje pretraživanjem fotografija. Istražuje li se zlouporaba podataka neke korporacije, pretraživanje se usmjeruje na elektroničku poštu. Jednostavni slučajevi, u kojima je poznat objekt pretrage, oduzimaju manje vremena, dok složeniji slučajevi, u kojima je potrebno uzeti u obzir podatke iz nekoliko izvora, oduzimaju više vremena. Vrlo je važno učinkovito iskoristiti vrijeme jer ponekad sudski proces započinje prije nego što je istraga zaključena. Zbog toga je dobar početni korak ukloniti iz istrage datoteke za koje je poznato da nisu potencijalni dokazi.

Izdvajanje podataka može započeti analizom kriptografskog sažetka. Primjerice, neka je disk koji se pregledava jedan od diskova iz velike firme u kojoj se dogodilo curenje

podataka. Vlasnici sumnjaju da je zaposlenik odao neke važne informacije konkurentskoj firmi. Firma forenzičkom timu daje sve kritične podatke za koje se boje da su mogli biti proslijeđeni te ih oni pomoću algoritma kriptografskih sažetaka uspoređuju s podacima na disku. Pronađe li algoritam podudarne datoteke, ispisat će ih na ekranu računala. Na taj način radi velika većina forenzičkih programskih paketa koji obrađuju podatke analizom kriptografskih sažetaka.

Sljedeći korak uključuje provjeru potpisa datoteke (eng. file signature). Potpis datoteke se koristi za identifikaciju ili provjeru sadržaja datoteke *(Slika 5)*[13]. Svaka datoteka ima svoj potpis koji se sastoji od magičnog broja (kratkog niza bajtova, obično 2-4 smještenih na početak datoteke) i on govori u kojem je programskom alatu nastala. Dakle, potpis datoteke se koristi za identifikaciju formata datoteke. Ova je metoda vrlo korisna kada se provjerava je li korisnik računala promijenio ime i ekstenziju datoteke kako bi prikrio njezin pravi sadržaj. Datoteku u JPG formatu korisnik lako može preimenovati u“ .doc“ format. Obični korisnik nikada neće primijetiti da je to zapravo fotografija jer će Word svakoj „.doc“ datoteci dodijeliti Word ikonu. Forenzički stručnjak će datoteku provesti kroz poseban alat i ukoliko se pokaže da trenutna ekstenzija ne odgovara njezinom stvarnom formatu, datoteka ide na detaljniju analizu.

Pretraga se može nastaviti prema ključnoj riječi (eng. keyword analysis). Stvara se tekstualna datoteka u koju se upisuju ključne riječi. Pomoću posebnih alata mogu se pronaći sva pojavljivanja riječi iz tekstualne datoteke te na taj način izdvojiti datoteke prema sadržaju.

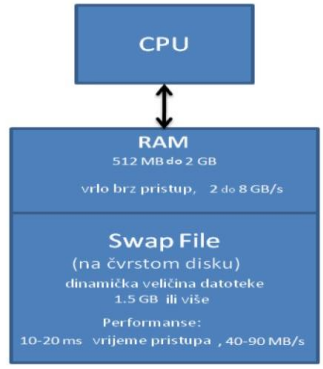


Slika 5: *Pretraživanje i provjera potpisa datoteka alatom EnScript*

Pretraga se može nastaviti prema ključnoj riječi (eng. keyword analysis). Stvara se tekstualna datoteka u koju se upisuju ključne riječi. Pomoću posebnih alata mogu se pronaći sva pojavljivanja riječi iz tekstualne datoteke te na taj način izdvojiti datoteke prema sadržaju. Ukoliko istražitelj zna što otprilike traži, datoteka se može izdvojiti i po: tipu, veličini i datumu nastanka.

[13] Izvor: ForensicKB

Nakon izdvajanja svih datoteka koje su dostupne kreće se na pregledavanje obrisanih podataka, zamjenske datoteke (eng. swap file) te neiskorištenih sektora na disku. Zamjenska datoteka je binarna datoteka koja predstavlja virtualnu memoriju računara. U nju se prosljeđuje sadržaj radne memorije koji se najdalje u prošlosti nije koristio te iz koje se sadržaj po potrebi ponovo vraća u radnu memoriju. Zamjenska datoteka može sadržavati podatke koji su forenzički izbrisani s diska. Zbog toga je vrlo koristan izvor informacija. *(Slika 7)*[14] prikazuje usporedbu i povezanost zamjenske datoteke s radnom memorijom i središnjom procesnom jedinicom. Sljedeće mjesto koje je potrebno pregledati je recycle bin (prostor na disku, posebna datoteka, u koju se spremaju datoteke prije konačnog brisanja s diska). Neko je možda u strahu pokušao brzo prikriti dokaze i odlučio ih izbrisati. Međutim obrisani podaci nisu u potpunosti uklonjeni sa sistema, čak i kada su izbrisani iz recycle bin-a. Ako korisnik nije izbrisao datoteke iz „recycle bin-a“ te je datoteke vrlo lako vratiti. Datoteke koje su obrisane iz „recycle bin-a“ još uvijek se zadržavaju na disku i operativni sistem u tabeli datoteka obilježava njihov prostor slobodnim. Kada mu taj prostor bude odgovarao za zapis novih podataka samo će ih prepisati preko starih. To znači da će još neko vrijeme obrisane datoteke biti na disku. Uz to, moguće je pročitati i njihove metapodatke (podatke o podacima) koji sadrže ime, vrijeme nastajanja, vrijeme izmjene, ime autora i slično.



Slika 6: *Usporedba zamjenske datoteke sa radnom memorijom*

Bitni dokazi se mogu otkriti i u privremenim datotekama (eng. temporary files). Različite aplikacije ih stvaraju tokom svojeg rada i po završetku ih brišu. Microsoft Word, na primjer, stvara privremenu datoteku svaki puta kada se snimaju izmjene na dokumentu s kojim korisnik radi. To znači da će forenzički stručnjak vidjeti kada i kako se mijenjao dokument te saznati kako je nastala određena datoteka. Pregledava li istražitelj sadržaj sandučića elektroničke pošte, može saznati s kime je i kada osoba komunicirala i kakve su podatke razmijenili. Ponekad se korisnici služe „webmail“ uslugom pa se prilikom preuzimanja poruka elektroničke pošte s Interneta one spremaju u privremene datoteke (eng. temporary Internet files). Budući da se tu spremaju i različite druge aktivnosti vezane uz korištenje Interneta, moguće je pronaći i podatke poput:

- web stranica koje je korisnik posjećivao,
- kojeg dana je to bilo,

[14] Izvor: NCERT:Računalna forenzika; NCERT-PUBDOC-2010-05-301, Zagreb. 2014.

- koliko često odlazi tamo,
- što je preuzimao s Interneta i sl.

Podaci vezani uz aktivnosti na Internetu nalaze se i u „cookie“ datotekama. To su podaci koji nastaju u komunikaciji poslužitelja i klijenta. Spremaju se na računar u obliku tekstualnih datoteka i imaju široku primjenu. Izuzetno važan izvor forenzičkih dokaza mogu biti dnevničke datoteke koje se nalaze na poslužitelju (eng. server). One mogu sadržavati informacije o sistemskim sredstvima, procesima i aktivnostima korisnika. Ukoliko administrator sistema ne omogući bilježenje aktivnosti na mreži, moguće je da neće postojati dokazi potrebni da se počinitelj zločina poveže sa sigurnosnim incidentom. Nažalost, iskusni kriminalci znaju da je jedno od prvih pravila pri upadu u sustav obrisati ili izmijeniti sadržaj dnevničke datoteke tako da njihova aktivnost na sustavu ne bude zabilježena.

4.3. Analiza dokaza

Analiza je proces tumačenja dokaza prikupljenih tokom procesa pretraživanja podataka. Ona je korak u kojem istražitelj dolazi do krajnjih rezultata istrage. Poželjno je analizu dokaznih materijala provesti u kontroliranim uslovima kakve pruža forenzički laboratorij ili neki drugi radni prostor takve namjene. Ako objektivne okolnosti nameću potrebu analize dokaza na mjestu pronalaska, prije pristupanja analizi, treba razmotriti vrijeme, materijalna sredstva i osoblje potrebno za takvu analizu te utjecaj na poslovanje ustanove u kojoj se provodi istraga. Kada je to moguće, analizu je potrebno provoditi nad kopijama dokaza kako bi se izbjeglo nenamjerno oštećivanje originala. Redoslijed ispitivanja dokaza može se utvrditi prema mjestu pronalaska ili stabilnosti medija na kojima su pohranjeni. Pri tome u obzir treba uzeti posljedice koje su na dokazima mogli ostaviti pakiranje, transport ili skladištenje. Postoji nekoliko vrsta analiza[15]:

1. ***Vremenska analiza*** - određuje kada se određeni događaj zbio i stvara sliku o razvoju zločina korak po korak. Provodi se pregledom vremenskih metapodataka (posljednja izmjena, posljednji pristup, vrijeme nastanka, promjena statusa) ili dnevničke datoteke (može se saznati kada se korisnik prijavio na sistem),
2. ***Analiza skrivenih podataka*** - korisna je u rekonstrukciji skrivenih podataka i može ukazivati na vlasništvo, vještinu ili namjeru. Ako se pretraživanjem naišlo na podatke koji imaju izmijenjenu ekstenziju, to odmah upućuje na namjerno skrivanje podataka. Dohvat kriptiranih, komprimiranih podataka te podataka zaštićenih lozinkama upućuje na skrivanje podataka od strane zlonamjernih korisnika.
3. ***Analiza datoteka i aplikacija*** – izvode se zaključci o sistemu i vještini korisnika. Rezultati ove analize ukazuju na sljedeće mjere koje se moraju poduzeti kako bi se analiza obavila do kraja. To mogu biti:
    - pregledavanje sadržaja datoteka,
    - identificiranje broja i vrsta operacijskih sustava,
    - utvrđivanje povezanosti datoteka,

[15] NCERT:Računalna forenzika; NCERT-PUBDOC-2010-05-301, Zagreb. 2014.

- pregledavanje korisničkih postavki.

Krajnji korak analize je njezin zaključak. U njemu se povežu do sada prikupljeni i analizirani podaci u cjelovitu priču.

4.4. Prezentacija rezultata istrage

Istražitelj je odgovoran za potpunost i tačnost izvještaja o RFA. Dokumentiranje je proces koji se treba provoditi usporedno s RFA, s preciznim bilježenjem svakog koraka. Dokumentacija mora biti potpuna, tačna i sveobuhvatna. Izvještaj povezuje zaključke analize, dokaze i dokumentaciju, sadrži vrijeme i datum analize te detaljan opis rezultata. Stvaranje izvještaja je najvažnija faza računalne forenzike i treba sadržavati detaljnu dokumentaciju alata, procesa i metodologije. Složenost izvještaja ovisi o njegovoj namjeni. Ponekad se, osim za sudski proces, piše i poseban izvještaj za izvršnog menadžera kako bi firma dobila zahtijevane odgovore. Kada je istraga zaključena i slučaj predan sudu, rezultati istrage se prezentiraju advokatima, sucu i poroti. Forenzički stručnjak mora biti u stanju na jednostavan način obrazložiti rezultate, a nerijetko advokati, suci i porota prolaze osnovne kurseve računalne forenzike kako bi što kvalitetnije mogli sudjelovati u sudskom procesu.

5. ZAKLJUČAK

U današnje vrijeme javlja se porast broja zločina počinjenih upotrebom računara. Razvoj tehnologije je s jedne strane olakšao mnoge poslove i riješio različite probleme, no s druge strane ta ista tehnologija se može koristiti u zločinačke svrhe. Više nije pitanje hoće li netko postati žrtvom zlouporabe računara već kada će to postati. Stoga je neizmjerno važno da forenzički stručnjaci i provoditelji zakona postupaju s digitalnim dokazima s pažnjom te ih analiziraju i predstave temeljito i transparentno. U postupku forenzičke istrage koriste se mnogi računalni alati i uređaji koji pomažu istražiteljima u očuvanju, pretraživanju i analizi digitalnih dokaza.

Računalna forenzika važno je područje forenzičke nauke ne samo zbog hvatanja i osude cyber-kriminalaca, već i ubica te drugih zakonskih prijestupnika. Računalni sigurnosni incidenti su postali svakodnevica i neizbježni su. Kako bi se otkrili krivci iza incidenata potrebno nužno je upotrijebiti tehnike računalne forenzike. Osim u rješavanju slučajeva u kojima su kriminalci iskoristili slabosti računara, računalnih programa i mreža, računalni forenzičari koriste svoja znanja u praćenju i otkrivanju različitih kriminalaca i ubica. Čini se kako budućnost rješavanja kriminalnih slučajeva leži upravo u računalnoj forenzici i sličnim metodama otkrivanja informacija o kriminalu.

REFERENCE

[1] Dragičević, D. Kompjutorski kriminalitet i informacijski sustavi. Zagreb. Informer. 1999.
[2] Grubor, G., Milosavljević, M. Digitalna forenzika računarskog sistema. Beograd. Univerzitet Singidunum. 2009.

[3] Hadjina, N. Zaštita i sigurnost informacijskih sustava. Zagreb. Sveučilište u Zagrebu. Fakultet elektrotehnike i računarstva. 2009.
[4] Ćosić, J. Druga strana socijalnih mreža. CUC 2010 – CarNET korisnička konferencija. Split-Croatia. 2010.
[5] Bača, M., Ćosić, J. Prevencija računalnog kriminaliteta. Policija i sigurnost. 2013. Vol.22 No1.
[6] Bača, M., Ćosić, J. Računalna forenzika – široki aspekti primjene. Jahorina. INFOTEH. Vol.9.
[7] NCERT:Računalna forenzika; NCERT-PUBDOC-2010-05-301, Zagreb. 2010.
[8] „Dragan Primorac: Split i Hrvatska postaju centar forenzičkog svijeta!“, http://zastita.info/hr/clanak/2009/10/dragan-primorac-split-i-hrvatska-postaju-centar-forenzickogsvijeta!,105,3494.html, časopis Zaštita, broj 6, 2009.

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET APEIRON
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinary & Virtual Studies
Banja Luka

ДЕФИНИСАЊЕ КРИТЕРИЈУМА ЗА ИЗБОР ПОДАТАКА И ИНФОРМАЦИЈА У ЦИЉУ ПОВЕЋАВАЊА СТЕПЕНА ЗАШТИТЕ ПОВЕРЉИВОСТИ

Витомир Т. Миладиновић
ВШСС Београдска политехника, Београд, vmiladinovic@politehnika.edu.rs

Апстракт: *У раду се разматра питање дефинисања критеријума за избор података и информација који су неопходни организацији у реализацији својих процеса.*

Кључне речи: *податак, информација, поверљивост.*

Abstract: *In this paper it's being analyzed the question of defining the criteria for the selection of data and information that are necessary for the organization in the realization of their processes.*

Key Words: *Data, Information, Confidentiality.*

УВОД

Једна од најзначајнијих карактеристика савременог доба је ***прикупљање, складиштење, чување, преношење и коришћење великог броја података и информација*** свих врста и степена значајности за власника тих података, тј. физичко или правно лице на које се ти подаци односе. Значај тих података и информација за њиховог власника произлази из врста и интензитета последица њиховог неовлаштеног и/или злонамерног коришћења од стране, како субјеката којима је приступ тим подацима и информацијама допуштен, тако и оних којима то није допуштено. У вези с тим произлази законска, али и, пре свега, етичка обавеза субјеката (корисника података и информација) којима су, из било којих разлога, доступни подаци неке друге стране (физичког или правног лица) да са тим подацима и информацијама поступа тако да ***очува њихову поверљивост***, тј. да са њима поступа тако да не буду доступни некој (неовлашћеној) трећој страни без претходне сагласности власника тих података.

Са развојем информационих технологија и њиховом све већом доступношћу, настао је тренд прикупљања и складиштења велике количине разноврсних података и информација у скоро свим областима живота и рада савременог човека. При томе је, веома често, најблаже речено, дискутабилна, али и проблематична, потреба за прикупљањем одређених података тј. често није јасна сврха прикуп-

љања одређених података и информацијама у вези са неким конкретним предметом.

Такође је веома изражен тренд све већег угрожавања поверљивости прикупљених података и информација са циљем њиховог неовлашћеног и нелегалног коришћења и злоупотребе ради остваривања одређене, материјалне или нематеријалне, користи. При томе, штете (материјалне и нематеријалне) за власника и корисника података могу бити велике, често немерљиве. Посебно треба имати у виду утицај ових поступака на одрживост пословања организације, као и њен углед.

Развијене су и користе се у пракси разноврсне методе и технике за очување поверљивости података и информација које једна страна прикупља од друге стране и користи их у одређене, унапред дефинисане, сврхе. Ефективност и ефикасност тих метода и техника је различита и зависи од више фактора. Основни фактор је систематски приступ питањима заштите поверљивости података и успостављање, функционисање и одржавања ефективног система управљања подацима и информацијама. Заштита поверљивости један од кључних елемената тог система, а основу и смернице за успостављање система управљања безбедношћу информација даје серија међународних стандарда ISO 27000 [1].

Високошколске установе имају потребу и обавезу да прикупљају, складиште, чувају, користе и дистрибуирају велики број података о разноврсним субјектима са којима ступа у разноврсне односе. То су, најпре, стално или привремено запослени (наставно и ненаставно особље), затим корисници услуга школе (студенти и друга физичка и правна лица), испоручиоци производа и услуга за потребе функционисања установе и друге заинтересоване стране – физичка и правна лица која имају одређене интересе у вези са функционисањем установе. Следи да, с обзиром на разноврсност значаја и степена поверљивости података и информација који су јој доступни, високошколска установа има обавезу – законску и етичку – да обезбеди потпуну заштиту њихове поверљивости.

Ефективност и ефикасност система заштите поверљивости података и информација у високошколској установи условљене су разноврсним факторима. Један од њих је ***избор података и информација које ће установа прикупљати, чувати и користити***. У овом раду ће бити размотрен један аспект овог поступка, а то је ***дефинисање критеријума за избор података и информација потребних за одвијање процеса у високошколској установи.***

ПОВЕРЉИВОСТ ПОДАТАКА И ИНФОРМАЦИЈА

Поверљивост је ***етички принцип или законско право*** по коме су подаци и информације о ***првој страни***[1] (нпр. клијенту), које су поверене ***другој страни***

[1] НАПОМЕНА: Под појмом „прва страна“ подразумеваће се власник података тј. физичко или правно лице на које се подаци односе, под појмом „друга страна“ подразумеваће се корисник података тј. физичко или правно лице коме је власник података дао (учинио доступним) своје податке, а

(нпр. испоручиоцу) заштићене као тајне и не откривају се ***трећој страни*** без претходне сагласности ***прве стране.***

Обавеза поверљивости настаје када једна страна (физичко или правно лице) пружи (учини доступним) податке и информације другој страни (физичком или правном лицу), на пример: клијент (физичко или правно лице) – службенику банке, запослени – послодавцу, пацијент – здравственом раднику, једна уговорна страна другој, студент – високошколској установи итд., а у околностима где је разумно и легитимно очекивати да ће ти подаци и информације бити заштићени и третирани с поверењем. То подразумева спречавање приступа тим подацима и информацијама неовлашћеним лицима и, тиме, њихове злоупотребе и настанка било каквих штетних последица по било коју страну. Ова обавеза настаје најчешће када је то:

- прописано законском регулативом
- захтев, проистекао из етичког кодекса професије, стандарда квалитета и сл.
- специфични део уговора између двеју страна (корисника и испоручиоца производа и/или услуга).

Власници података (физичка или правна лица на која се ти подаци односе), у ситуацијама када у вези са неким својим потребама ступају у одређени однос са другом страном, поверавају другој страни одређене податке или друга страна може, на одређени (легалан) начин, да дође до неких података и информација потребних за обављање активности у вези са односима са првом страном (власником података). При томе, они с правом очекују да ће друга страна поштовати поверљивост њихових података и приватност власника података, као и да ће поступати у складу с тим.

Кључни водећи принцип у поступању са подацима и информацијама прве стране је следећи: *сва документа која друга страна генерише у реализацији својих процеса, а која садржи податке и информације у вези с првом страном, користи се само као подршка процесима у вези с првом страном, а сви чланови особља друге стране који долазе у додир с тим документима обавезни су да поступају на начин који обезбеђује поштовање и очување поверљивости података и информација садржаних у тим документима***.**

Да би се обезбедила доследна примена овог принципа неопходно је следеће:

- прикупљати, складиштити и чувати САМО оне податке и информације које ће бити коришћене при реализацији одређених процеса,
- прикупљене податке и информације користити САМО за потребе због којих су прикупљени,
- један податак или информацију чувати САМО на једном месту и обезбедити коришћење САМО онде где је то неопходно,
- прикупљене податке и информације чувати САМО док траје потреба за њиховим коришћењем или док то налажу одредбе одговарајућих прописа,

под појмом „трећа страна“ подразумеваће се физичко или правно лице које је, са или без сагласности првог или другог лица, дошло у посед података и информација чији је власник „прва страна“.

- развити свест запослених о значају очувања поверљивости података и информација за одрживост пословања организације и, нарочито, њеног угледа у друштву,
- обезбедити и користити ефективне и ефикасне ресурсе, на првом месту компетентне људске ресурсе, за управљање подацима и информацијама.

Искуства аутора, а вероватно и многих читалаца овог текста, указују на чињеницу да се веома често од клијената траже многи подаци који нису неопходни у ситуацију у којој се траже. Такође, исте податке, веома често, више пута прикупља организација која већ располаже тим подацима. Пример 1: При куповини новог мобилног телефона код истог мобилног оператера код кога клијент већ има раније купљен и телефон и број, поступак прикупљања података исти је као при првој куповини, без обзира на то што се клијент већ налази у бази података оператера. Пример 2: При истовременом пријављивању два штетна догађаја на аутомобилу пошто су оштећења била на различитим странама возила, поступак прикупљања података од страна надлежне службе осигуравајуће организације, био је исти – попуњавање истог обрасца: два пута, очитавање личне карте: два пута, потписивање изјаве о давању сагласности за коришћење података из личне карте: два пута!

При томе, у оба случаја (и многим другим!), тражени су и подаци и информације за које се не може рећи да су неопходни у конкретним случајевима или организација већ поседује те податке (нпр. лични подаци, подаци о возилу итд).

Оваквих примера има безброј!

Поставља се неколико једноставних питања:
- Каква је корист од тога?
- Какве могу да буду последице?
- Шта је узрок тих поступака?

Почнимо од последица, које могу бити следеће:
- Нагомилавање непотребних и више пута поновљених података и информација у бази података и њено загушење, без обзира на тренутно расположив простор.
- Непотребан утрошак људског и машинског рада и енергије.
- **Већа вероватноћа неовлашћеног приступа и коришћења података.**
- Чување (**и могућност злоупотребе**) и после престанка потребе за одређеним подацима и информацијама (по престанку уговорног односа, по истеку законске обавезе чувања података итд.).
- Задржавање одређених података и информација и после уклањања из појединих сегмената базе података у случајевима када су исти подаци прикупљани и складиштени више пута и на више места (нпр. у различитим службама исте организације) и, услед тога, **постојање могућности за неовлашћено коришћење и злоупотребу.**
- Итд.

Коју су узроци оваквих појава? Они су разноврсни, али се, као примарни и најутицајнији, издваја следеће:

- Неодговарајући приступ процесу управљања подацима и информацијама, посебно са аспекта заштите поверљивости: недовољно развијена свест запослених (често на свим нивоима, на жалост!) о значају заштите података и информација за пословање организације и њен углед.
- Неодговарајућа расподела одговорности и овлашћења унутар организације у вези са управљањем подацима и информацијама: честа је дилема да ли ово питање спада у домен службе за управљање документацијом, службе за информатику и информационе технологије или, чак, службе за послове безбедности и заштите!
- Недовољно аналитичан приступ избору података и информација неопходних за реализовање односа са клијентима: честа је појава да се УВЕК прикупљају СВИ подаци од СВИХ клијената, по принципу „Можда ће затребати - од вишка глава не боли“ Да ли?

О користима или ***„користима“*** не треба говорити – наведене могуће последице јасно указују и на то.

ИЗБОР ПОДАТАКА И ИНФОРМАЦИЈА ПОТРЕБНИХ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ПРОЦЕСА

У поглављу 2 овог рада речено је да треба ***„прикупљати, складиштити и чувати САМО оне податке и информације које ће бити коришћене при реализацији одређених процеса“***. Како то остварити?

На првом месту неопходно је ***дефинисати критеријуме за избор података и информација неопходних за реализацију одређених процеса***. У случају високошколских установа ти критеријуми могу да буду:

- **Ко је власник података и информација:**
  - студент,
  - запослени,
  - екстерна заинтересована страна (испоручилац, сарадник, ...).
- **Потреба за одређеним податком или информацијом:**
  - у којим процесима ће бити коришћен одређени податак или информација,
  - у којим организационим јединицама ће бити коришћен одређени податак или информација.
- **Значај одређеног податка или информације за његовог власника:**
  - материјални значај,
  - нематеријални значај.
- **Могуће последице неовлашћеног коришћења или злоупотребе одређеног податка или информације:**
  - материјалне последице,
  - нематеријалне последице
- **Могуће последице неовлашћеног коришћења или злоупотребе података и информација по установу:**
  - у случају неовлашћеног коришћења или злоупотребе података и информација чији је власник сама установа,
  - у случају неовлашћеног коришћења или злоупотребе података и

информација поверених установи од стране студената и других заинтересованих страна

При избору података и информација које ће бити прикупљане ради коришћења у одређеним процесима треба размотрити и следеће:
- колико често ће бити коришћен одређени податак или информација,
- колико ће трајати потреба за одређеним податком или информацијом,
- свест и оспособљеност запослених да поступају у складу са значајем података и информација за пословање установе и њен углед.
- друге факторе у зависности од специфичности установе и њених процеса.

При дефинисању и примени критеријума за избор података и информација неопходних за реализацију процеса, установа треба да:
- анализира своје процесе са аспекта потреба коришћења одређених података и њихове поверљивости,
- изложеност установе ризицима угрожавања поверљивости података и информација, што укључује:
  - могућности ненамерног угрожавања поверљивости података и информација,
  - могућности злонамерног угрожавања поверљивости података и информација.

Установа мора редовно да прати примену и ефекте примене дефинисаних критеријума. На основу резултата тих праћења, установа треба периодично преиспитује те критеријуме у циљу побољшавања степена заштите поверљивости података и информација којима располаже. Ови поступци морају да буду уграђени у систем менаџмента квалитетом организације.

ЗАКЉУЧАК

Заштита поверљивости података и информација је значајан елемент система менаџмента организације и има веома велики утицај на њено пословање и углед. С обзиром на улогу и значај високошколских установа, као и нужност прикупљања, чувања и коришћења великог броја података и информација чији су власници различити субјекти из њеног интерног и екстерног окружења (студенти, запослени и друге заинтересоване стране), питању заштите и очувања поверљивости тих података и информација високошколска установа мора да посвети значајну пажњу.

Један од аспеката које високошколска установа мора да примени у планирању и спровођењу посатупака у вези са заштитом поверљивости података и информација је избор података и информација који су јој неопходни за реализацију својих процеса. При томе, високошколска установа треба ***да дефинише и примењује одређене критеријуме на основу којих ће бити извршен избор***. На тај начин установа ће обезбедити прикупљање и коришћење само неопходних података, остварити ефективнију и ефикаснију заштиту поверљивости, унапредити процес управљања подацима и информацијама и, тиме, унапредити свој систем менаџмента квалитетом. Значајна последица свега наведеног је ***побољшање квалитета услуга које пружа високошколска установа и виши ниво задовољства***

корисника њених услуга.

Питање разматрано у овом раду је веома комплексно и захтева веома студиозан приступ. Намера аутора била ја САМО да укаже на потребу разматрања проблема дефинисања критеријума за избор података и информација неопходних за реализацију процеса у организације, на примеру високошколске установе.

РЕФЕРЕНЦЕ

[1] Серија међународних стандарда ISO 27000.

IX međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2017
Banja Luka, 29 - 30. 9. 2017. godine

PANEVROPSKI UNIVERZITET
APEIRON
ΑΠΕΙΡΟΝ
za multidisciplinarne i virtuelne studije
Pan-European University for Multidisciplinc & Virtual Studies
Banja Luka

INFORMACIJSKO KOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA KAO PREDIKTOR PRODUKTIVNOSTI ADVOKATSKIH KANCELARIJA U BIH

Alem Kozar[1], Mladen Radivojević[2], Emina Suljević[3]
[1] *Ph. D. candidate, Internacionalni univerzitet Travnik, alem.kozar@iu-travnik.com*
[2]*Prof. Dr, Internacionalni univerzitet Travnik, radivojevicmladen60@gmail.com*
[3]*Dipl. Manager, Sakarya university, emina_minna@hotmail.com*

Apstrakt: *Pravo samo po sebi spada u takvu vrstu profesije u kojoj je nemoguće obaviti posao bez upotrebe odgovarajućih informacija. Informacije su neophodne za učinkovito sprovođenje zakona i prava. Danas se svijet kreće prema informacijskom dobu u kome su informacije postale vrijedan resurs. Informacijsko komunikacijske tehnologije su odigrale vrlo bitnu ulogu u preoblikovanju pravne struke. Kompjuterska tehnologija omogućuje službama i pojedincima koji rade na sprovođenju zakona pohranu i pristup ogromnim količinama podataka. Te informacije između ostalog uključuju izvještaje o određenim incidentima, opise počinitelja, otiske prstiju, detalje o suđenju itd. Ovaj rad pokušava istražiti u kojem stepenu advokatske kancelarije u BiH koriste IKT u svrhu dobijanja potrebnih informacija i kako su isti zadovoljni s mogućnostima koje IKT pružaju.*

Metodologija *Instrument korišten u ovom istraživanju je online anketa koja je poslana na email adrese 5o advokatskih kancelarija u BiH. Podaci prikupljeni u istraživanju su analizirani uz pomoć IBM-ovog softvera SPSS i to: frekvencijskih raspodjela i Pearsonovog koeficijenta korelacije testa koji je korišten kako bi se provjerio odnos stepena obrazovanja ispitanika i učestalost korištenja IKT-a.*

Rezultati *su pokazali da advokati koriste određene IKT više od drugih. Primjerice najviše se koriste računari i pametni telefoni. Dalje, većina ispitanika smatra kako IKT poboljšava komunikaciju s kolegama i klijentima, kao i učinkovitost i konkurentnost. Glavni problemi i ograničenja korištenja IKT među pravnicima su visoki troškovi nabave i nedostupnost dobrih pravnih softvera.*

Ključne riječi: *pravo, informacije, kompjutorska tehnologija, IKT, pravna struka…*

1. UVOD

Danas mnogi stručnjaci na raznim područjima u svom radu se uzdaju i IKT kako bi pojednostavili, automatizirali i bolje razumjeli aspekte posla kojim se bave. IKT softveri se tako pojavljuju u raznim stepenima sofisticiranosti: Manje sofisticirani softveri tako uključuju primjerice obradu teksta, elektronsku poštu, sistem razmjene izravnih poruka (eng. *instant messaging system*), datotečne poslužitelje (servere) i sl. Iako su moderne advokatske kancelarije i sudovi preplavljeni s tim manje sofisticiranim alatima pravna

praksa s druge strane vrlo često oskudijeva s više sofisticiranim alatima kakvi se redovno nalaze u drugim industrijama [1].

Iako pravna praksa danas u mnogim područjima koristi moderne IKT ipak većina IKT koju koriste pravnici danas nije tako sofisticirana kao u drugim granama industrije. Osim osnovnih uredskih softvera kao što je to uređivanje teksta i elektronska pošta, advokatske kancelarije danas često imaju sveobuhvatnu mrežu za pronalaženje dokumenata dok s druge strane sudovi i vladine agencije recimo imaju elektronske sisteme arhiviranja. U poređenju sa stepenom korištenja IKT u drugim industrijama može se reći kako moderna pravna praksa u odnosu na stepen korištenja IKT malo zaostaje za drugim granam industrije (Jenkins, 2008).

Međutim pravna struka danas ima snažan motiv da prekine prethodno spomenuti trend. Naime, pravni stručnjaci u svom radu su primorani analizirati sve veće opsege informacija stoga bi veći stepen korištenja IKT u pravnoj struci značajno poboljšao učinkovitost iste. Obilje skepticizma oko učinkovitosti primjene umjetne inteligencije i mnogi tehnički izazovi i dalje ostaju glavne prepreke većem stepenu korištenja IKT u pravnoj struci.

2. OSNOVNI MOTIVI ZA KORIŠTENJE IKT-A U PRAVNOJ STRUCI

Pravni stručnjaci imaju dva primarna motiva zs integraciju IKT u pravnu praksu. Prvo, povećao se obim i raznolikost podatka koje advokati analiziraju svakodnevno u svom poslu. Drugo, povećanje učinkovitosti uslijed korištenja IKT u drugim industrijama poseban naglasak stavlja na uštedu troškova koji se postižu primjenom više sofisticiranih vrsta IKT uređaja [2].

Pravne informacije danas imaju mnogo različitih forma i oblika: sudske odluke, sudska mišljenja, popisi sudskih rješenja, sudski sažetci, razni prijepisi, uputstva za porotu, statistike presuda, tužbe, itd. Danas, pravnici trebaju resurse za analizu sve većeg broja podataka s kojima se svakodnevno susreću kako bi povećali svoju učinkovitost i smanjili troškove kojima su trenutno izloženi. Prethodno spomenuto su glavni motiv zbog koji pravnici treba da koriste IKT svakodnevno u svom poslovanju.

3. UPOTREBA IKT U PROVOĐENU ZAKONA

Danas su računari jedan od najznačajnijih alata za komunikaciju među pojedincima, odjelima kao i agencijama za provođenje zakona. Uz pomoć računara mogu se slati razni dokumenti, fotografije i drugi materijali gotovo trenutno, što štedi resurse i dragocjeno vrijeme. Odličan primjer jednog takvog alat je svakako elektronična pošta (eng- *email*). Naime, preko elektronične pošte mogu se sigurno slati važni podaci (šifrirane poruke). Tako se smanjuje sigurnosni rizik od pada važnih informacija u pogrešne ruke.

Mobilna računarski uređaji kao što su to laptopi i tableti, pametni telefoni mogu biti jako korisni pravnicima. Uz pomoć njih pravnici mogu praviti bilješke, pristupati zapisima ili komunicirati s drugim kolegama sve bez promjene lokacije.

Osim osnovnih kompjuterskih softvera pravnici danas koriste i druge računarske alate. Takvi alati danas recimo uključuju: baze podataka s pravnim materijalima, posebne softvere za kreiranje pravnih dokumenata, računarske softvere za pomoć u sudskim sporovima etc. [1].

Tipična advokatska kancelarija danas koristi softvere koji se mogu naći kod većine poslovnih organizacija: softveri za obradu teksta, sistemi elektronske pošte itd. Budući da takvi alati mogu prihvatiti bilo kakve tekstualne podatke posebno su korisni za rad s raznovrsnim kategorijama pravnog materijala. Isto tako danas u svijetu postoji cijeli niz specifičnih tehnologija koji se koriste u pravnoj struci. Primjerice softver „pravni kalendar“ proširuje softver za projektni menadžment uključivanjem opcije za pravno računanje vremena (softver koji automatski pravi raspored prema rokovima određenih ročišta), softver za naplatu koji integrira podatke o naplati u računovodstvene i financijske softverske pakete , softver za upravljanje konfliktom interesa prati potencijalne slučajeve sukoba interesa među klijentima advokatske kancelarije i dr. [3].

Danas postoji određena vrsta tehnologija koje su već u upotrebi u pravnoj praksi. Ipak i najsofisticiraniji alati i tehnologije ovise o opsegu ljudske intervencije kako bi proizveli najbolju učinkovitost.

3.1. IKT TEHNOLOGIJE U PRAVOSUĐU BIH

Visoko sudsko tužilačko vijeće (u daljnjem tekstu VSTV) je 2004. godine, usvajanjem Strategije informatizacije pravosuđa BiH započelo proces mijenjanja načina funkcionisanja pravosudnih institucija koje se nije značajnije mijenjalo od početka 20. vijeka. Prva faza informatizacije pravosuđa BiH trajala je od sredine 2004. do kraja 2010. godine Najznačajnija postignuća u tom periodu su [4]:

- Uspostavljeno je centralizirano operativno okruženje za obradu i pohranu podataka u VSTV;
- Uspostavljena je državna mreža širokog područja (WAN) koja povezuje 93 institucije;
- Uspostavljena je lokalna mreža u 93 institucije;
- Pravosudne institucije su opskrbljene s preko 150 servera;
- Osigurani su računari za gotovo 5000 korisnika u pravosuđu BiH;
- Razvijen je i implementiran sistem za upravljanje sudskim predmetima CMS, a za potrebe tužilaštva razvijen je i implementiran sistem za upravljanje tužilačkim predmetima – TCMS;
- Građanima je omogućen lakši pristup informacijama preko pravosudnog web portala;
- Uspostavljen je sistem centralizirane, regionalne i lokalne IKT podrške;
- Više od 120 IKT stručnjaka zaposleno je u tužilaštvima i sudovima BiH;
- Postavljeno je 50 info pultova u javnim prostorima sudova širom BiH, kako bi se unaprijedila online dostupnost informacija o sudovima svim građanima, uključujući i one koji nisu u mogućnosti da pristupe informacijama putem interneta s drugih lokacija.

Paralelno sa završetkom prve faze razvoja pravosudnog informacionog sistema Odjel IKT VSTV razvio je planove za dalji razvoj informacionog sistema usmjeren na pružanje adekvatne podrške jačanju efikasnosti rada u pravosudnim institucijama [4].

4. METODOLOGIJA

Instrument istraživanja je bila anketa uz pomoć koje su prikupljeni primarni podaci iz advokatskih kancelarija u BiH. Ispitni uzorak je bio 50 advokatskih kancelarija u BiH. Prvi dio anketnog upitnika čine pitanja koja se odnose na osnovne podatke o zaposlenima u advokatskim kancelarijama, njihovu starosnu dob i obrazovanje. Drugi dio upitnika se odnosi na primjenu IKT-a u pravnoj struci odnosno na pitanje koju vrst IKT pravnici danas najviše koriste. Zadnji dio upitnika se odnosi na utvrđivanje ograničavajućih faktora kod korištenja IKT u pravnoj struci. Za anali rezultata korišten je IBM-ov softver SPSS i to: frekvencijska raspodjela i *Pearson Chi Square* test koji je korišten kako bi se provjerio odnos korištenja IKT i određenog i određenog pravnog područja.

4.1 RASPRAVA I REZULTATI

Prema podacima predstavljenim u Tabeli 1 najveći postotak ispitanika njih 54,3% ima između 41 i 50 godina, dok 20% ispitanika ima između 31 i 40 godina. Najmanji postotak ispitanika, njih 5,7% ima više od 61 godinu. 8,6% ispitanika ima između 51 i 60 godina dok 11,4% ispitanika ima između 21 i 30 godina starosti.

Tabela 3: *Starosna struktura ispitanika*

Navedite Vašu dob!					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	21-30 godina	8	11,4	11,4	11,4
	31-40 godina	14	20,0	20,0	31,4
	41-50 godina	38	54,3	54,3	85,7
	51-60 godina	6	8,6	8,6	94,3
	61 i više	4	5,7	5,7	100,0
	Ukupno	70	100,0	100,0	

Izvor: rad autora

Najveći postotak ispitanika, njih 61,4% su advokati, njih 28,6% su diplomirani pravnici, a njih 10% su upravni pravnici (Tabela 2).

Tabela 4: *Obrazovna struktura ispitanika*

Navedite stepen Vašeg obrazovanja!					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	Upravni pravnik	7	10,0	10,0	10,0
	Diplomirani pravnik	20	28,6	28,6	38,6
	Advokat	43	61,4	61,4	100,0
	Ukupno	70	100,0	100,0	

Izvor: rad autora

Specijalnost advokatske kancelarije u kojoj zaposlenici rade predstavljena je u Tabeli 3. Najveći postotak ispitanika, njih 65,7% kao odgovor je izabrao mogućnost sve navedeno što uključuje:

1. Bankarsko pravo i finansije;
2. Privredni i međunarodno privredno pravo;
3. Porodično nasljedno pravo;
4. Radno pravo;
5. Upravno pravo;
6. Vlasničko pravni odnosi;
7. Ovlašteni posrednik između bračnih partnera;
8. IT Law Business;
9. Postupci pred Ustavnim sudom;
10. Postupci pred Evropskim sudom za ljudska prava (Strazbur);

Dalje, 10% ispitanika je kao specijalnost kancelarije navelo IT Law Business, zatim po 4,3% ispitanika kao specijalnost svoje kancelarije je navelo porodično nasljedno pravo i postupci pred Evropskim sudom za ljudska prava. Najmanji postotak ispitanika njih po 1,4% kao specijalnost svoje kancelarije su naveli: bankarsko pravo i finansije, građansko pravo, privredno pravo i međunarodno privredno pravo, radno pravo, upravno pravo, vlasničko pravni odnosi i postupci pred Ustavnim sudom (Tabela 3).

Tabela 5: *Specijalnost advokatske kancelarije u kojoj su ispitanici zaposleni*

Specijalnost advokatskog ureda					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	Bankarsko pravo i finansije	1	1,4	1,4	1,4
	Građansko pravo	1	1,4	1,4	2,9
	Privredno pravo i međunarodno privredno pravo	1	1,4	1,4	4,3
	Porodično nasljedno pravo	3	4,3	4,3	8,6
	Radno pravo	1	1,4	1,4	10,0

Upravno pravo	1	1,4	1,4	11,4
Vlasničko pravni odnosi	1	1,4	1,4	12,9
Ovlašteni posrednik između bračnih partnera	4	5,7	5,7	18,6
IT Law Business	7	10,0	10,0	28,6
Postupci pred Ustavnim sudom BiH	1	1,4	1,4	30,0
Postupci pred Evropskim sudom za ljudska prava Strazbur	3	4,3	4,3	34,3
Sve navedeno	46	65,7	65,7	100,0
Ukupno	70	100,0	100,0	

Izvor: rad autora

Najveći broj ispitanika, njih 44,3% je izjavilo da advokatska kancelarija u kojoj su zaposleni ima između 2 i 5 zaposlenika. Njih 37,1% je izjavilo kako njihova advokatska kancelarija ima samo jednog zaposlenika, dok je njih 18,6% izjavilo kako advokatska kancelarija u kojoj su zaposleni ima pet i više zaposlenika (Tabela 4).

Tabela 6: *Broj zaposlenih u advokatskim kancelarijama u kojima su zaposleni ispitanici*

Broj zaposlenih					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	Jedan	26	37,1	37,1	37,1
	2-5	31	44,3	44,3	81,4
	5 i više	13	18,6	18,6	100,0
	Ukupno	70	100,0	100,0	

Izvor: rad autora

Za većinu ispitanika, njih 57,1% sve navedene mogućnosti predstavljaju način na koji ITK utiče na njihov rad (poboljšava komunikaciju s kolegama i klijentima; poboljšava učinkovitost; poboljšava konkurentnost). 21,4% ispitanika smatra da IKT poboljšava učinkovitost, njih 14,3% smatra da IKT poboljšava komunikaciju s kolegama i klijentima dok njih 7,1% smatra da IKT poboljšava isključivo konkurentnost (Tabela 5).

Tabela 7: *Uticaj IKT na rad advokatskih kancelarija*

Na koji način IKT utiče na Vaš rad?					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	Poboljšava komunikaciju sa kolegama i klijentima	10	14,3	14,3	14,3
	Poboljšava učinkovitost	15	21,4	21,4	35,7
	Poboljšava konkurentnost	5	7,1	7,1	42,9
	Sve prethodno navedeno	40	57,1	57,1	100,0
	Ukupno	70	100,0	100,0	

Izvor: rad autora

Računare u svom radu vrlo često koristi 57,1% ispitanika, njih 37,1% je izjavilo kako često u svom radu koristi računare. Računare rijetko koristi 5,7% ispitanika (Tabela 6).

Tabela 8: *Učestalost korištenja računara*

Kako često koristite računare u svom radu?					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	Vrlo često	40	57,1	57,1	57,1
	Često	26	37,1	37,1	94,3
	Rijetko	4	5,7	5,7	100,0
	Ukupno	70	100,0	100,0	

Izvor: rad autora

Pametne telefone vrlo često koristi 54,3% ispitanika. Njih 35,7% koristi ih često dok 10% ispitanika rijetko koristi pametne telefone (Tabela 7).

Tablet vrlo često koristi 20% ispitanika. Njih 21,4% isti koristi često. Tablet nikad ne koristi 40% ispitanika, dok njih 18,6% tablet koristi rijetko (Tabela 8).

Skener vrlo često koristi 17,1% ispitanika, dok isti često koristi 15,7%. Skener nikad ne koristi 27,1% ispitanika, dok isti rijetko koristi 40% ispitanika (Tabela 9).

Projektor vrlo često koristi 14,3% ispitanika, često ga koristi još 17,1%. Projektor u svom radu nikad ne koristi 32,9% ispitanika dok projektor rijetko koristi 35,7% ispitanika (Tabela 10).

Tabela 9: *Učestalost korištenja pametnih telefona*

Kako često koristite pametne telefone?					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	Vrlo često	38	54,3	54,3	54,3
	Često	25	35,7	35,7	90,0
	Rijetko	7	10,0	10,0	100,0
	Ukupno	70	100,0	100,0	

Tabela 10 *Učestalost korištenja tableta*

Kako često koristite tablet?					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	Vrlo često	14	20,0	20,0	20,0
	Često	15	21,4	21,4	41,4
	Nikad	28	40,0	40,0	81,4
	Rijetko	13	18,6	18,6	100,0
	Ukupno	70	100,0	100,0	

Izvor: rad autora

Tabela 11: *Učestalost korištenja skenera*

Kako često koristite skener?					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	Vrlo često	12	17,1	17,1	17,1
	Često	11	15,7	15,7	32,9
	Nikad	19	27,1	27,1	60,0
	Rijetko	28	40,0	40,0	100,0
	Ukupno	70	100,0	100,0	

Izvor: rad autora

Za pripremu službenih dokumenta IKT koristi 67,1% ispitanika. 8,6% ispitanika IKT koristi za pristup određenim pravnim bazama podataka. Za istraživanje IKT koristi 5,7% ispitanika, dok 18,6% ispitanika IKT koristi za sve prethodno navedeno (Tabela 10).

Tabela 12: *Razlog korištenja IKT-a*

Za što koristite IKT?					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	pripremu službenih dokumenata	47	67,1	67,1	67,1
	Pristup određenim pravnim bazama podataka	6	8,6	8,6	75,7
	Istraživanje	4	5,7	5,7	81,4
	sve prethodno navedeno	13	18,6	18,6	100,0
	Ukupno	70	100,0	100,0	

Izvor: rad autora

Za većinu ispitanika (41,4%) mogući ograničavajući faktor IKT-a u pravnoj struci je navelo visoke troškove nabave. Za njih 25,7% ograničavajući faktor je nedostatak dobrih softvera za pravnu praksu. Njih 22,9% kao ograničavajući faktor je navelo slabo poznavanje tehnologije, dok je za njih 10% ograničavajući faktor teška ekonomska situacija (Tabela 11).

Tabela 13: *Mogući ograničavajući faktori korištenja IKT-a u pravnoj struci*

Mogući faktori koji ograničavaju moguće korištenje IKT u pravnoj struci?					
		Uzorak	Postotak	Važeći postotak	Kumulativni postotak
Važeće vrijednosti	Teška ekonomska situacija	7	10,0	10,0	10,0
	Veliki troškovi nabave	29	41,4	41,4	51,4
	Slaba poznavanje tehnologije	16	22,9	22,9	74,3
	Nedostatak dobrih softvera za pravnu praksu	18	25,7	25,7	100,0
	Ukupno	70	100,0	100,0	

Izvor: rad autora

Odnos učestalosti korištenja IKT-a i stepena obrazovanja zaposlenih u advokatskim kancelarijama analizirana je putem Pearsonovog testa korelacije. Korelacija je statistički postupak za izračunavanje povezanosti dviju varijabli. Vrijednost korelacije brojčano se

iskazuje koeficijentom korelacije, najčešće Pearsonovim ili Spearmanovim, dok se značajnost koeficijenta iskazuje vrijednošću *P*. Koeficijent korelacije pokazuje u kojoj su mjeri promjene vrijednosti jedne varijable povezane s promjenama vrijednosti druge varijable. Predznak koeficijenta korelacije (+ ili –) govori nam o smjeru povezanosti. Pearsonov koeficijent korelacije označava se malim slovom rili rp te može poprimati vrijednosti od -1 do +1. Vrijednost koeficijenta korelacije od 0 do 1 je pozitivna korelacija i označava sukladan rast vrijednosti obje skupine podataka [5].

Rezultati testa su pokazali kako postoji statistički značajna veza između varijabli stepena obrazovanja zaposlenih u advokatskoj kancelariji i učestalosti korištenja IKT-a (iznos p vrijednost .089 što ukazuje na postojanje statistički značajne veze što je u skladu s pravilom koje kaže ako je p<.01 postoji statistička povezanost između promatranih varijabli). Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije ukazuje na postojanje pozitivne korelacije između prethodno spomenutih varijabli mada ta korelacija nije tako visoka jer Pearsonov koeficijent korelacije iznosi ,205 (Tabela 12).

Tabela 14: *Odnos varijabli stepena obrazovanja ispitanika i učestalosti korištenja IKT-a*

Korelacije			
		Koju IKT najčešće koristite u svom radu?	Navedite stepen Vašeg obrazovanja!
Koju IKT najčešće koristite u svom radu?	Pearsonov koeficijent korelacije	1	,205
	Sig. (2-tailed) p - vrijednost		,089
	N - uzorak	70	70
Navedite stepen Vašeg obrazovanja!	Pearsonov koeficijent korelacije	,205	1
	Sig. (2-tailed) p - vrijednos	,089	
	N - uzorak	70	70

Izvor: rad autora

5. ZAKLJUČAK

U istraživanju je učestvovalo 70 zaposlenika iz 50 različitih advokatskih kancelarija u BiH. Najviše ispitanika bilo je starosti između 41 i 50 godina (Tabela 1). Većina ispitanika su bili advokati (Tabela 2). Od advokatskih kancelarija koje su učestvovale u istraživanju najviše je bilo onih koje imaju između 2 i 5 zaposlenika (Tabela 4). Većina ispitanika dalje smatra kako IKT poboljšava komunikaciju s kolegama i klijentima kao i učinkovitost i konkurentnost (Tabela 5).

Pravna profesija u BiH sve do unazad 15ak godina se temeljila isključivo na ručnom unošenju podataka. Rezultati ovoga istraživanja su pokazali da advokatske kancelarije

u BiH koriste moderne IKT u svom radu. Računari i pametni telefoni su omiljeni uređaji IKT-a među zaposlenima u advokatskim kancelarijama u BiH (Tabele 6 i 7). Ispitanici IKT koriste u najvećem postotku za pripremu službenih dokumenata (Tabela 10). Kao ograničavajuće faktore korištenja IKT-a ispitanici su naveli velike troškove nabave i nedostatak dobrih softvera za pravnu praksu (Tabela 11). Analiza je pokazala kako stepen obrazovanja zaposlenih u advokatskim kancelarijama u BiH tiče na učestalost IKT-a mada se nije radilo o tako velikoj povezanosti (Tabela 12).

Opći zaključak je da je pravna struka u BiH znatno sporije napreduje kada se radi o prihvaćanju IKT-a za razliku od drugih profesija.

LITERATURA

[1] Jenkins J. (2008), What can information technology do for law? *Harward Journal of Law and technology*, *21*(2), str. 589-607.
[2] Mountain D. (2001), Could New Technologies Cause Great Law Firms to Fail? *Journal of Law and Technology*, *12*(3), str. 235-248.
[3] *ABACUSNEXT* (2017), Preuzeto 11. septembar 2017 iz https://www.abacusnext.com/software/case-management
[4] *Portal pravosuđa u BiH* (2017), Preuzeto 11. septembar 2011 iz https://www.pravosudje.ba/vstv/faces/vijesti.jsp?id=68508
[5] Udovičić M., Baždarić K., Bilić-Zule L., & Petrovečki M. (2007), Šta treba znati kada izračunavamo koeficijent korelacije? *Biochemia Medica, 17*(1), str. 10-25.

INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY AS A PREDICTOR OF PRODUCTIVITY OF LAW OFFICES IN BIH

Abstract: *The law itself is a sort of profession where it is impossible to work without the use of the appropriate information. Information is essential for the effective law enforcement. Today the world is moving towards an information age where information has become a valuable resource. Information communication technologies (ICT) played an important role in redesigning the legal profession. Computer technology enables different departments and individuals working as law enforcement storage and access to huge amounts of data. These data, inter alia includes: incident reports, description of perpetrators, fingerprints, trial details, etc. This paper tries determining to what extent lawyers offices in BiH are using ICT to obtain necessary information and how they are satisfied with the opportunities ICT provide.*

Methodology: *The instrument used in this research is an online survey that was sent to 50 lawyers' offices in BiH. The data collected in the research were analyzed with the IBM software SPSS (frequency tests and Pearson Correlation test). Pearson correlation test were used to identify relationship between education variable and frequency of usage of ICT.*

Results: *Results showed that lawyers in BiH are suing certain ICTs more than others. For example, computers and smartphones were used mostly by the lawyers in BiH. Furthermore, most respondents believe that ICT improves communication with colleagues and clients, as well as efficiency and competitiveness. The main problems and limitations of ICT use among lawyers are the high cost of procurement and the inaccessibility of good legal software.*

Key words: *law, information, computer technology, legal profession…*

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

37.018.43:004.738.5(082)(0.034.4)

МЕЂУНАРОДНИ научно-стручни скуп Информационе технологије за е-Образовање ITeO (9 ; 2017 ; Бања Лука)
Zbornik radova [Електронски извор] = Proceedings / IX međunaroni naučno-stručni skup Informacione Tehnologije za e-Obrazovanje ITeO, 29 - 30. 9. 2017. Banja Luka ; urednici Gordana Radić, Zoran Ž. Avramović. - Banja Luka : Panevropski univerzitet Apeiron, 2017 (Banja Luka : CD izdanje). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) : tekst ; 12 cm. - (Edicija Informacione tehnologije = Information technologies ; knj. br. 21)

Sistemski zahtjevi nisu navedeni. - Nasl. sa naslovnog ekrana. - Radovi na srp. i eng. jeziku. - Tiraž 200. - Bibliografija uz sve radove. - Rezimei na eng. jeziku uz većinu radova.

ISBN 978-99976-34-13-9

COBISS.RS-ID 6792472

SPONZORI:

PROINTER
IT SOLUTIONS AND SERVICES

teleklik.d.o.o
Usluge u informatici i telekomunikacijama

ISBN 978-999-76-34-13-9