

11 ITe@it 2019

međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za e-Obrazovanje

ZBORNİK RADOVA PROCEEDINGS

6-7. 12. 2019.

Banja Luka



POKROMITELJI KONFERENCIJE
AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI REPUBLIKE SRPSKE,
MINISTARSTVO PROSVJETE I KULTURE REPUBLIKE SRPSKE,
MINISTARSTVO ZA NAUČNOTEHNOLOŠKI RAZVOJ, VISOKO OBRAZOVANJE I
INFORMACIONO DRUŠTVO REPUBLIKE SRPSKE



PANEVROPSKI **APEIRON** **UNIVERZITET**
УНІВЕРСИТЕТ
BANJA LUKA

**XI međunaroni naučno-stručni skup Informacione tehnologije
za e-obrazovanje**

ITeO

**ZBORNİK RADOVA
PROCEEDINGS**

UREDNIK:
ZORAN Ž. Avramović
BRANKO Latinović

POKROVITELJI KONFERENCIJE:
AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI REPUBLIKE SRPSKE,
MINISTARSTVO PROSVJETE I KULTURE REPUBLIKE SRPSKE,
MINISTARSTVO ZA NAUČNOTEHNOLOŠKI RAZVOJ, VISOKO
OBRAZOVANJE I INFORMACIONO DRUŠTVO REPUBLIKE SRPSKE

6 – 7. 12. 2019.
Banja Luka

PANEVROPSKI **APEIRON** **UNIVERZITET**
УНІВЕРСИТЕТ
BANJA LUKA

XI međunarodni naučno-stručni skup
Informacione tehnologije za e-obrazovanje

ZBORNIK RADOVA

Urednik:

Akademik prof. dr ZORAN Ž. Avramović
Prof dr BRANKO Latinović

Izdavač:

Panevropski univerzitet "APEIRON", Banja Luka, godina 2019.

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. 25

ISBN 978-99976-34-53-5

Radove ili dijelove radova objavljene u štampanom izdanju nije dozvoljeno preštamovati, 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**
УНІВЕРСИТЕТ
BANJA LUKA

POČASNI ODBOR:

Akademik prof. dr Rajko Kuzmanović

Prof. dr Dušan Starčević, *redovni član Akademije inženjerskih nauka Srbije*
Darko Uremović, *predsjednik Upravnog odbora Panevropskog univerziteta APEIRON*
Doc. dr Siniša Aleksić, *direktor Panevropskog univerziteta APEIRON*

NAUČNI ODBOR:

Akademik prof. dr Zoran Ž. Avramović, *predsjednik*
Prof. dr Dušan Starčević, *redovni član Akademije inženjerskih nauka Srbije, potpredsjednik*
Prof. dr Emil Jovanov, *University of Alabama in Huntsville, USA*
Prof. dr Leonid Avramović Baranov, *MGU – MIIT, Moskva, Rusija*
Prof. dr Vojislav Mišić, *Ryerson University, Toronto, Canada*
Prof. dr Zdenka Babić, *University of Banja Luka, BiH*
Prof. dr Dragica Radosav, *Tečnički fakultet, Zrenjanin, Srbija*
Prof. dr Petar Marić, *University of Banja Luka, BiH*
Prof. dr Patricio Bulić, *Univerzitet u Ljubljani, Slovenija*
Prof. dr Valery Timofeevič Domansky, *Harkov, Ukrajina*
Prof. dr Gjorgije Jovančevski, *Makedonija*
Prof. dr Lazo Roljić, *Panuropean University Banja Luka, BiH*
Prof. dr Goran Đukanović, *Panuropean University Banja Luka, BiH*

RECEZENTSKI ODBOR:

Prof. dr Željko Stanković, *predsjednik*
Prof. dr Nedim Smailović
Prof. dr Goran Đukanović
Doc. dr Tijana Talić
Doc. dr Saša Salapura

ORGANIZACIONI ODBOR:

Prof. dr Branko Latinović, *predsjednik*
Mr Dražen Marinković
Mr Dalibor Drljača
Alen Tatarević
Sretko Bojić
Doc. dr Siniša Tomić
Radovan Vučenović
Marijana Petković

SADRŽAJ:

ASPEKTI BEZBEDNOSTI RAČUNARSKIH MREŽA INDUSTRIJSKIH SISTEMA UPRAVLJANJA	6
Milan Marković	
МЕТОДЕ ПСИХОЛОШКЕ МАНИПУЛАЦИЈЕ У САЈБЕР ПРОСТОРУ И МУЛТИКРИТЕРИЈИЈУМСКА АНАЛИЗА МЕТОДА ЗА ПРЕВЕНЦИЈУ	20
Zoran Ribarić, Dragan Vasiljević, Julijana Vasiljević, Boris Z. Ribarić	
INFORMACIONI SISTEM ZA PREDIKCIJU I KOREKCIJU FAKTORA RIZIKA OD KARDIOVASKULARNIH OBOLJENJA	38
Zoran Ribarić, Dragan Vasiljević, Julijana Vasiljević, Boris Z. Ribarić, Gordana Bajić	
O IZGRADNJI SIGURNIH PROTOKOLA ZA RAZMJENU KLJUČEVA PREKO NESIGURNIH KANALA	47
Boris Damjanović, Branko Latinović, Đuro Mikić, Nikola Novaković	
DIGITALNI POTPISI KAO NAČIN ZAŠTITE KOMUNIKACIJA PUTEM NESIGURNIH KANALA	52
Izet Karabeg, Boris Damjanović	
FORENZIČKA ANALIZA MOBILNIH UREĐAJA	57
Mahir Zajmović	
IZBOR ŠTAMPAČA I SOFTVERSKA PODRŠKA ZA 3D ŠTAMPANJE I 3D BIO-ŠTAMPANJE	63
Igor Grujić, Branko Latinović, Siniša Tomić	
DIGITAL TRANSFORMATION – CHATBOT ERA	69
Krunoslav Ris	
ZAŠTITA DNS SERVISA	81
Ivo Džakula	
NEKE MOGUĆNOSTI RAČUNARSKE LINGVISTIKE NA PRIMJERU ANALIZE JEDNOG KNJIŽEVNIH DJELA NA RAZNIM JEZICIMA	87
Nedim Smailović	
EKSPERIMENTALNA DIFERENCIJALNA BALANSIRAJUĆA ROBO PLATFORMA	101
Željko Stanković, Milenko Simić	
IT ASSET MANAGEMENT SOFTWARE – KORISNO RJEŠENJE ZA IT ADMINISTRATORE U BRZORASTUĆIM ORGANIZACIJAMA	109
Boris Pauković	
АНАЛИЗА ПОСЛОВНИХ ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА У ОБЛАКУ	116
Михајло Травар, Игор Дугоњић, Саша Ристић	
DOBRE I LOŠE STRANE ELEKTROHIRURGIJE	122
Igor Dugonjić, Mihajlo Travar, Gordana Bajić	
IZAZOVI MIGRACIJE INFORMACIONIH SISTEMA U KLAUD	127
Vladimir Bijelić, Branko Latinović	
РЕВИЗИЈА ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА ЈАВНЕ УПРАВЕ – ВЛАСТИТИ ИЛИ НЕЗАВИСНИ РЕВИЗОРИ	136
Далибор Дрљача	

LIDERSTVO U FUNKCIJI BUDUĆNOSTI VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA	143
Koviljka Banjević, Aleksandra Nastasić, Dragana Rošulj	
ПРЕПРЕКЕ ПРИ УВОЂЕЊУ ISO27001 У БИХ ИНСТИТУЦИЈАМА	150
Борис Ковачић, Зоран Ж. Аврамовић	
ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ЗА МАГИСТРЕ ФАРМАЦИЈЕ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ.....	157
Борис Ковачић, Недим Смаиловић	
ДИГИТАЛИЗАЦИЈА СИГНАЛНО-СИГУРНОСНИХ УРЕЂАЈА НА ЖЕЛЕЗНИЦИ.....	166
Никола Д. Милутиновић, Зоран Ж. Аврамовић	
MODELIRANJE ALGORITMA REGRESIONE POVEZANOSTI MAKROEKONOMSKIH FAKTORA I BDP BIH STEPWISE METODOM	179
Đuro Mikić, Željko Račić, Neven Mikić	
ŠTA SE DOGAĐA SA UDŽBENICIMA U VREME DOMINACIJE ELEKTRONSKIH MEDIJA.....	187
Tatjana Kostić, Željko Stanković, Nedim Smailović	
KLASIFIKACIJA I SISTEMATIZACIJA ELEKTRONSKOG NASTAVNOG MATERIJALA UPOTREBOM RDF-A U BIH.....	194
Tijana Talić, Dražen Marinković	
APLIKACIJA ZA SIMULTANO PRIKUPLJANJE I OBRADU LOG FAJLOVA	204
Aljoša Kotur, Dražen Marinković	
ROBOTIZOVANA PLATFORMA SA GLASOVNIM UPRAVLJANJEM I DETEKCIJOM PREPREKA.....	212
Željko Stanković, Milenko Simić, Sanja Cvijetić, Željko Blatešić, Siniša Gligorić	
FINANSIJSKE PERFORMANSE: PERSPEKTIVA SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM – TEORIJSKA RAZMATRANJA	224



Xi međunarodni naučno-stručni skup
 Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
 ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



ASPEKTI BEZBEDNOSTI RAČUNARSKIH MREŽA INDUSTRIJSKIH SISTEMA UPRAVLJANJA

Milan Marković

Pan-European University Apeiron, milan.z.markovic@apeiron-edu.eu

Abstract: *U ovom radu su date smernice informacione bezbednosti industrijskih sistema upravljanja (ICS – Industrial Control Systems), uključujući sisteme za nadzorno upravljanje i akviziciju podataka (SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition), distribuirane sisteme upravljanja (DCS – Distributed Control Systems), programabilne logičke kontrolere (PLC – Programmable Logic Controllers), kao i druge sisteme koji sprovode upravljačke funkcije. Smernice su posebno date u odnosu na zahteve za jedinstvenim performansama, pouzdanošću i bezbednošću lica, imovine i životne okoline, kao i na specifičnosti analize rizika informacione bezbednosti ICS sistema. S obzirom da računarske mreže predstavljaju jednu od osnovnih i najvažnijih specifičnosti/razlika u odnosu na druge korporativne ICT sisteme, u radu se posebno razmatraju aspekti informacione bezbednosti računarskih mreža ICS sistema i daju preporuke za primenu odgovarajućih bezbednosnih kontrola u cilju umanjavanja pridruženih rizika informacione bezbednosti.*

Key Words: *ICS sistemi, SCADA, DCS, PLC, Računarske mreže, Informaciona bezbednost, Rizici informacione bezbednosti, Bezbednosne kontrole.*

1. UVOD

U kontekstu povećane potrebe za digitalizacijom kao i rastućom kompleksnošću napada informacione bezbednosti, postoje određeni sektori/subsektori koji su identifikovani u okviru NIS direktive [1] kao kritični sa stanovišta informacione bezbednosti, i to u oblastima: energije (električna energija, nafta, gas), transporta (vazdušni, železnički, rečni/morski, putni saobraćaj), bankarstvo, infrastrukture finansijskog tržišta, zdravstveni sektor (uključujući bolnice i privatne klinike), isporuka i distribucija pijaće vode, kao i digitalna infrastruktura. Ovi sistemi se česno nazivaju i sistemi kritične infrastrukture. Izgradnja principa i standarda bezbednosti, privatnosti i zaštite personalnih podataka po dizajnu i po defaultu treba da budu jasno definisani u cilju zaštite kritičnih infrastrukture u ovim sektorima u cilju osiguranja integriteta i poverljivosti poslovnih i personalnih podataka.

Mnogi od navedenih sistema kritične infrastrukture koriste komponente industrijskih sistema upravljanja (ICS sisteme). ICS sistemi se stoga primenjuju u mnogim industrijama kao što je energetika, vode i otpadne vode, nafta i prirodni gas, hemijska industrija, farmaceutska industrija, inustrije papira, hrane i napitaka, kao i diskretna proizvodnja (kao na primer, automobilska, avio industrija i trajna dobra) i uključuju SCADA, DCS i PLC sisteme. SCADA sistemi se generalno koriste u cilju upravljanja prostorno razuđenim informacionim dobrima korišćenjem centralizovanog sistema za sakupljanje podataka i nadzornu kontrolu. DCS se generalno koriste za kontrolu proizvodnih sistema u okviru lokalne oblasti kao što je određena fabrika koristeći nadzornu i regulatornu

kontrolu. PLC se generalno koriste za diskretno upravljanje specifičnih aplikacija i u opštem slučaju obezbeđuju regulatornu kontrolu.

Svrha ovog rada je da predloži smernice informacione bezbednosti ICS sistema, uključujući SCADA, DCS i PLC sisteme, kao i druge sisteme koji sprovode upravljačke funkcije. Smernice su posebno date u odnosu na zahteve za jedinstvenim performansama, pouzdanošću i bezbednošću lica, imovine i životne okoline, kao i na specifičnosti analize rizika informacione bezbednosti ICS sistema. S obzirom da računarske mreže predstavljaju jednu od osnovnih i najvažnijih specifičnosti/razlika u odnosu na druge korporativne ICT sisteme, u radu se posebno razmatraju aspekti informacione bezbednosti računarskih mreža ICS sistema i daju preporuke za primenu odgovarajućih bezbednosnih kontrola u cilju umanjenja pridruženih rizika informacione bezbednosti.

Rad je organizovan na sledeći način. U drugom poglavlju su istaknute razlike između ICS i standardnih ICT sistema. U trećem poglavlju su razmatrani specifični aspekti ocene rizika informacione bezbednosti u ICS sistemima a četvrto poglavlje je posvećeno razmatranju karakteristika računarske mreže ICS sistema kao i bezbednosnim preporukama radi ostvarivanja optimalne informacione bezbednosti. Peto poglavlje je rezervisano za zaključke.

2. ICS SISTEMI I STANDARDNI ICT SISTEMI

Inicijalno, ICS sistemi su imali vrlo malo sličnosti sa tradicionalnim ICT sistemima u tom smislu da su ICS sistemi u stvari bili izolovani sistemi u kojima su se izvršavali privatni upravljački protokoli uz korišćenje specijalizovanog hardvera i softvera. Takođe, mnoge ICS komponente su bile smeštene u fizički obezbeđenim oblastima i njihove komponente nisu bile povezane sa drugim korporativnim ICT mrežama ili sistemima. Međutim, danas široko rasprostranjeni jeftini IP uređaji polako zamenjuju privatna rešenja u ICS sistemima što za rezultat ima povećanje pojave i mogućnosti iskorišćenja ranjivosti, kao i verovatnoće pojave incidenata informacione bezbednosti. Sa usvajanjem standardnih ICT rešenja i povezivanja sa korporativnim poslovnim sistemima, sve češćom potrebom za omogućavanjem udaljenog pristupa, kao i činjenicom da su dizajnirani i implementirani korišćenjem standardnih industrijskih računara, operativnih sistema i protokola, ICS sistemi počinju sve više i više da liče na standardne ICT sisteme. Ova integracija omogućava nove ICT servise, ali utiče i na značajno manju izolaciju ICS sistema u odnosu na spoljašnji svet nego ranije, kreirajući tako veću potrebu za obezbeđivanjem sofisticirane zaštite tih sistema. Povećano korišćenje bežičnih mreža stavlja ICS implementacije u povećani rizik od potencijalnih napadača koji su u relativno bliskoj blizini ali nemaju direktni fizički pristup opremi. Dok postoje standardna bezbednosna rešenja kreirana da rešavaju navedene bezbednosne probleme u tipičnim ICT sistemima, specijalne mere predostrožnosti moraju da se preduzmu prilikom uvođenja istih ili sličnih rešenja u ICS okruženjima. U nekim slučajevima, potpuno nova bezbednosna rešenja, kastomizovana za ICS okruženja, neophodno je primeniti.

Iako su neke karakteristike slične, ICS sistemi takođe imaju određene karakteristike koji ih razlikuju od tradicionalnih ICT sistema. Mnoge od tih razlika proističu iz činjenice da izvršenje određenih procesa u ICS sistemima imaju direktne efekte na fizički svet. Neke od navedenih karakteristika uključuju i značajni rizik po zdravlje i bezbednost ljudskih života i ozbiljnu štetu po okruženje, kao i ozbiljne finansijske gubitke kao što

su proizvodni gubici, negativni uticaj na ekonomiju države, kao i moguću kompromitaciju privatnih informacija. Takođe, ICS sistemi imaju jedinstvene zahteve u pogledu performansi i pouzdanosti a često koriste operativne sisteme i aplikacije koji su nekonvencionalni za tipična ICT okruženja. Dodatno, ciljevi informacione bezbednosti su ponekad suprostavljeni ciljevima efikasnosti, pouzdanosti, bezbednošću po dizajnu i operativnim radom ICS kontrolnih sistema.

Sumarno, razlike u operativnom radu i rizicima informacione bezbednosti između ICS i standardnih ICT sistema stvaraju potrebu povećane sofisticiranosti u primeni operativne strategije, kao i strategije informacione bezbednosti. Jedan interfunkcionalni tim inženjera upravljanja, operatora sistema upravljanja i profesionalaca u domeunu informacione bezbednosti treba da se uspostavi i da zajednički radi na razumevanju mogućih implikacija vezanih za instalaciju, operativni rad i održavanje bezbednosnih rešenja u odnosu na operativni rad ICS sistema upravljanja. ICT profesionalci koji rade u okviru ICS sistema treba da razumeju moguće uticaje tehnologija informacione bezbednosti na sveukupnu pouzdanost sistema pre same implementacije. Naime, neki od operativnih sistema i aplikacija koji se izvršavaju u okviru ICS sistema mogu neispravno da rade ukoliko se primene komercijalna rešenja informacione bezbednosti iz razloga specijalizovanog okruženja i arhitekture ICS sistema.

3. OCENA RIZIKA INFORMACIONE BEZBEDNOSTI ICS SISTEMA

Primena samo jednog bezbednosnog proizvoda ili tehnologije ne može adekvatno zaštititi ICS sisteme. Zaštita ICS sistema se bazira na kombinaciji efektivnih bezbednosnih polisa i propisno konfigurisanog skupa bezbednosnih kontrola. Izbor i implementacija bezbednosnih kontrola koje treba primeniti na ICS sisteme može imati velike implikacije na operativni rad, tako da je od kritične važnosti razmotriti sledeća pitanja [2,3,4,5,6]:

- Koje su bezbednosne kontrole neophodne da adekvatno umanje rizike na prihvatljivi nivo u cilju podrške misiji i poslovnim funkcijama organizacije?
- Da li su bezbednosne kontrole implementirane ili postoji realističan plan implementacije istih?
- Da li postoji zahtevani nivo sigurnosti da su izabrane bezbednosne kontrole implementirane korektno, izvršavaju se kako je planirano, kao i da proizvode željene rezultate?

Navedena pitanja treba da budu odgovorena u kontekstu jednog efektivnog procesa i strategije upravljanja rizicima informacione bezbednosti koja identifikuje, umanjuje ukoliko je potrebno i kontinualno nadzire rizike informacione bezbednosti ICS sistema. Efektivna strategija informacione bezbednosti ICS sistema treba da primeni tehniku „odbrane po dubini“ koja podrazumeva primenu bezbednosnih mehanizama po slojevima tako da uticaj ispada bilo kog od zaštitnih mehanizama bude minimizovan. Primena takve strategije u odnosu na konkretno pitanje segmentacije i razdvajanja računarske mreže ICS sistema je razmatrana u narednom poglavlju.

Priroda ICS sistema uslovljava da, prilikom sprovođenja procesa ocene rizika, postoji potreba da se izvrše dodatna razmatranja koja ne postoje u sklopu ocene rizika tradicionalnih ICT sistema. Jedan pregled specifičnih metoda ocene rizika informacione bezbednosti u SCADA sistemima je dat u [6]. Iz razloga što uticaj odgovarajućeg incidenta

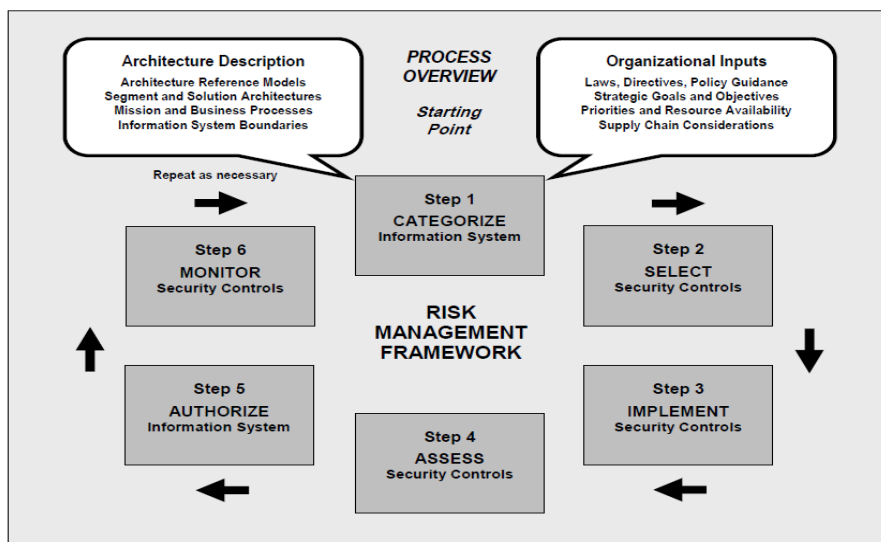
informacione bezbednosti u ICS sistemu može uključiti kako fizičke tako i digitalne efekte, proces ocene rizika treba da uključi sve navedene potencijalne efekte. U tom smislu, potrebno je detaljno razmotriti sledeće [2]:

- Uticaje na bezbednost i zdravlje lica uz korišćenje odgovarajućih procena u tom smislu.
- Fizičke uticaje rizika informacione bezbednosti na ICS sistem, uključujući šire fizičko okruženje; efekte na procese kojima se upravlja, kao i na fizičke efekte na sam ICS sistem.
- Posledice koje ima ocena rizika na nedigitalne upravljačke komponente u okviru ICS sistema.

U tom smislu, potrebno je sprovesti okvir upravljanja rizicima (RMF – Risk Management Framework) u ICS sistemima koji uključuje sledeće korake, Slika 1 [2]:

- Kategorizaciju informacionih sistema
- Izbor bezbednosnih kontrola
- Implementaciju bezbednosnih kontrola
- Ocenu primenjenih bezbednosnih kontrola
- Autorizaciju informacionog sistema
- Nadzor bezbednosnih kontrola

Navedeni koraci opisuju proces i mogu biti primenjeni u različitom poretku od navedenog a sve u cilju da budu konzistentni sa uspostavljenim procesima upravljanja i životnog ciklusa razvoja sistema.



Slika 1: Okvir upravljanja rizicima informacione bezbednosti

Jedan katalog bezbednosnih kontrola za ostvarivanje informacione bezbednosti i privatnosti u organizacijama koje poseduju ICS sisteme i kritične infrastrukture je dat u [7]. Opisan je i proces izbora kontrola u cilju zaštite operativnog rada organizacija sa kritičnim infrastrukturnama (uključujući misiju, funkcije, reputaciju), organizaciona dobra, zaposlene i druge organizacije od širokog skupa pretnji uključujući sajber napade, prirodne

katastrofe, strukturne ispade i ljudske greške. Kontrole su prilagodljive i implementiraju se kao deo procesa upravljanja informacionom bezbednošću i bezbednosnim rizicima i specifične su za kritične infrastrukture. Kao jedne od veoma bitnih bezbednosnih kontrola u ICS sistemima, u sledećem poglavlju se razmatraju bezbednosni aspekti dizajna računarske mreže ICS sistema.

4. SEGMENTACIJA I RAZDVAJANJE RAČUNARSKÉ MREŽE ICS SISTEMA

Tokom dizajna mrežne arhitekture ICS sistema, obično se preporučuje jasno razdvajanje ICS mreže od korporativne mreže date organizacije [8]. Priroda mrežnog saobraćaja u okviru dve pomenute mreže je veoma različita. Na primer, Internet pristup, FTP, email, udaljeni pristup su tipično dozvoljeni u korporativnoj mreži ali se uglavnom ne dozvoljavaju u ICS mreži. Rigorozne procedure upravljanja izmenama za mrežnu opremu, konfiguracije i softverske izmene na moraju da budu na isti način primenjene u korporativnoj mreži. Ukoliko se mrežni saobraćaj ICS sistema prenosi putem korporativne mreže, isti bi mogao biti prekinut ili da bude predmet različitih napada, kao što su DDoS i Man-in-the-Middle napadi. Ukoliko su mreže razdvojene, bezbednosni i performansni problemi iz korporativne mreže ne mogu da utiču na ICS mrežu.

Međutim, praktična pitanja, kao što je cena ICS instalacija ili održavanje homogene mrežne infrastrukture, često zahtevaju da određene konekcije moraju da postoje između ICS i korporativne mreže. Navedene konekcije predstavljaju značajan bezbednosni rizik i neophodno je da budu zaštićene putem uređaja za zaštitu mrežnih granica. Ukoliko mreže moraju da budu povezane, veoma se preporučuje da samo minimalan broj konekcija (po mogućstvu samo jedna) bude omogućen i to kroz odgovarajući firewall uređaj i odgovarajuću DMZ (DeMilitarized Zone – DeMilitarizovana Zona) mrežu. DMZ mreža je odvojeni mrežni segment koji je povezan direktno sa firewall uređajem. Serveri koji sadrže podatke iz ICS mreže kojima mora da se pristupa iz korporativne mreže se postavljaju u ovaj mrežni segment. Samo ti sistemi mogu biti dostupni iz korporativne mreže. Za bilo koju drugu eksternu konekciju, samo minimalni pristup može biti dozvoljen i to isključivo kroz firewall uređaj, i samo putem tačno određenih portova koji omogućavaju navedenu komunikaciju. Ostali portovi moraju biti zabranjeni.

Prethodno pomenuta analiza rizika informacione bezbednosti (poglavlje 3) treba da bude sprovedena u cilju određivanja kritičnih delova ICS mreža i operativnog rada, kao i da pomogne u definisanju koji delovi ICS mreže treba da budu segmentirani. Mrežna segmentacija uključuje deljenje mreže na manje mreže, pri čemu se to deljenje često bazira na faktorima kao što su: upravljački autoritet, jedinstvena polisa i nivo poverenja, kritičnost funkcionalnosti, kao i količina saobraćaja koja prelazi preko granica navedenih mrežnih particija. Mrežna segmentacija i razdvajanje su jedni od najefektivnijih arhitekturnih koncepata koje organizacija može da primeni u cilju zaštite svojih ICS sistema. Segmentacija uspostavlja bezbednosne domene koji se tipično definišu da budu upravljani od strane istog autoriteta, da sprovedu identičnu bezbednosnu polisu, kao i da imaju identični nivo poverenja.

Kontrole zaštite mrežnih granica uključuju gejtveje, rutere, firewall uređaje, mrežno baziranu analizu malicioznog koda, sisteme detekcije upada (mrežne i host bazirane),

šifrovane tunele, upravljane interfejsne, gejtveje za elektronsku poštu i jednosmerne gejtveje (npr. diode podataka). Uređaji za zaštitu mrežnih granica definišu da li je transfer podataka dozvoljen, često analizirajući podatke ili pridružene meta podatke koji se prenose.

U okruženju ICS sistem, firewall uređaji su najčešće primenjeni između ICS i korporativnih mreža. Ispravno konfigurisani, oni mogu znatno da ograniče neželjeni pristup ka i od računara i kontrolera u ICS okruženju i da na taj način povećavaju bezbednost. Takođe, primena firewall uređaja može poboljšati odziv uklanjanjem nepotrebnog saobraćaja iz mreže. Kada su ispravno dizajnirani, konfigurisani i održavani, namenski hardverski firewall uređaji mogu značajno doprineti povećanju bezbednosti današnjih ICS okruženja. Nadzor firewall uređaja, kao i drugih bezbednosnih senzora, u realnom vremenu se zahteva u cilju brze detekcije incidenata informacione bezbednosti i iniciranja odgovarajućih odgovora. Opšta uputstva za izbor firewall uređaja i definisanje odgovarajućih poslica je dato u [9].

Kada su konekcije između ICS i korporativne mreže neophodne, potrebno je razmotriti sledeće:

- Potrebno je dokumentovati minimalan broj (jedna ukoliko je moguće) pristupnih tačaka između ICS mreže i korporativne mreže. Takođe, redundantne pristupne tačke (npr. Bekap), ukoliko postoje, takođe moraju biti dokumentovane.
- Firewall uređaj sa stateful inspekcijom mora biti konfigurisan između ICS i korporativne mreže tako da zabranjuje sav saobraćaj izuzev onog koji je eksplicitno autorizovan.
- Konfiguraciona pravila firewall uređaja moraju kao minimum da obezbede filtriranje po izvorišnoj i odredišnoj adresi, filtriranje po TCP i/ili UDP portovima, kao i filtriranje po ICMP tipu i kodu.

Jedan prihvatljiv pristup je omogućenje komunikacije između ICS i korporativne mreže primenom DMZ mreže između njih. DMZ mreža treba da bude povezana sa firewall uređajem na taj način da ograničena komunikacija može postojati samo između korporativne mreže i DMZ, kao i iz ICS mreže i DMZ. Korporativna i ICS mreža ne treba da komuniciraju direktno. Dodatna bezbednost se može postići primenom virtuelnih privatnih mreža (VPN) između ICS mreže i eksternih mreža.

ICS i korporativne mreže mogu biti razdvojene u cilju povećanja informacione bezbednosti korišćenjem različitih mrežnih arhitektura. U ovom poglavlju je opisano nekoliko mogućih arhitektura i objašnjene su prednosti i mane svake od njih.

4.1 Računar sa dve mrežne kartice

Računari sa dve mrežne kartice mogu propuštati mrežni saobraćaj između dve mreže pri čemu je jedna mrežna kartica u jednoj a druga u drugoj mreži. Međutim, računari bez propisno primenjenih bezbednosnih kontrola mogu predstavljati dodatne pretnje. U cilju sprečavanja toga, za povezivanje ICS i korporativne mreže se ne smeju koristiti računari sa dve mrežne kartice već samo odgovarajući firewall uređaji. Drugim rečima, sve konekcije između ICS i korporativne mreže moraju ići kroz odgovarajući namenski firewall uređaj.

4.2 Firewall uređaj između ICS i korporativne mreže

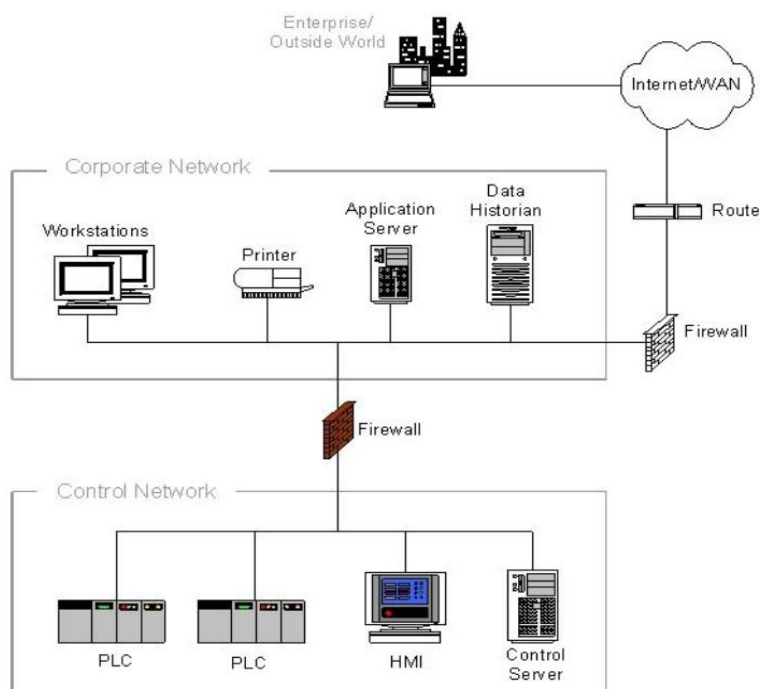
Uvođenjem jednostavnog dvointerfejsnog firewall uređaja između korporativne i ICS mreže, Slika 2, se može postići značajno bezbednosno poboljšanje. Ispravno konfigurisan, firewall uređaj značajno redukuje šanse za uspešan eksterni napad na ICS mrežu.

Međutim, dva problema i dalje postoje sa ovakvim dizajnom mreže. Prvo, ukoliko je data historian server koji služi za sakupljanje podataka iz ICS procesa u odgovarajućem formatu postavljen u korporativnu mrežu, primenjeni firewall uređaj mora da omogući navedenom serveru da komunicira sa kontrolnim uređajima u ICS mreži. IP paket koji ishodi od malicioznog ili nekorektno konfigurisanog računara iz korporativne mreže (koji se može čak predstavljati kao data historian server) može biti prosleđen individualnim PLC/DCS komponentama.

Ukoliko se data historian server nalazi u ICS mreži, tada mora da postoji pravilo na firewall uređaju koje omogućuje svim hostovima iz korporativne mreže za koje je to neophodno da komuniciraju sa data historian serverom. Tipično, ova komunikacija se dešava na aplikativnom nivou. U tom smislu, greške u aplikativnom softveru mogu rezultovati u kompromitaciji data historian servera. Jednom kada se data historian kompromituje, ostali čvorovi ICS mreže su ranjivi na propagaciju malvera ili na određeni interaktivni napad.

Drugi problem sa postojanjem jednostavnog firewall uređaja između korporativne i ICS mreže su mogućnost slanja lažiranih paketa koji mogu biti kreirani tako da utiču na ICS mrežu, potencijalno omogućavajući tajni saobraćaj koji bi mogao biti tunelovan u dozvoljenim protokolima.

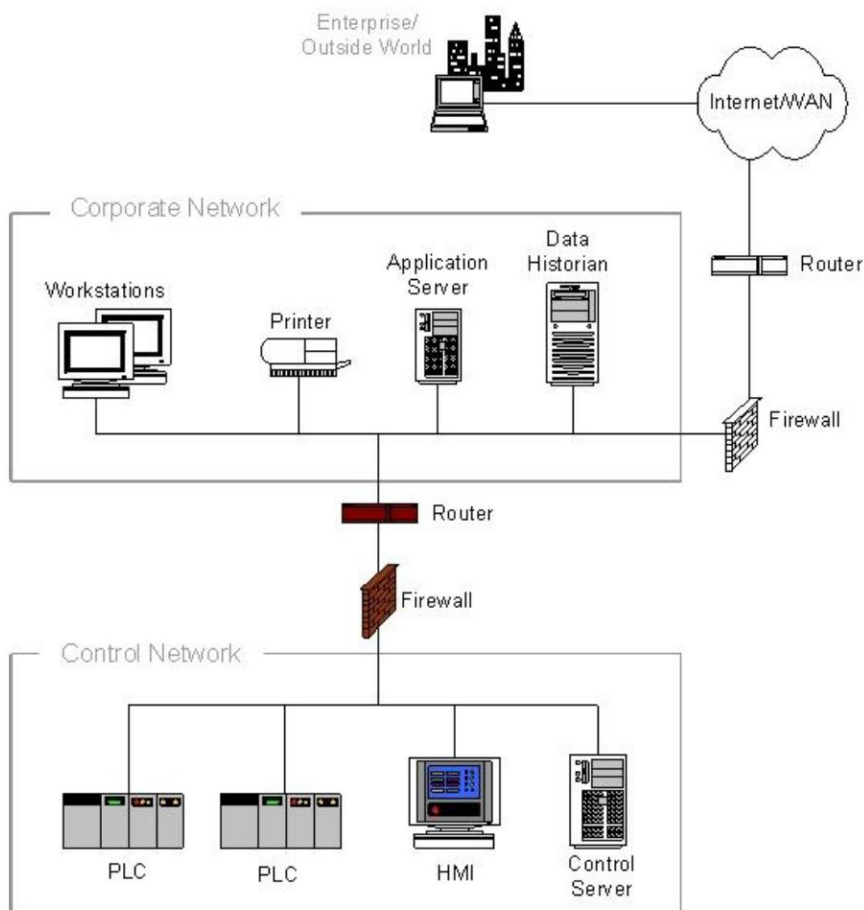
Sumarno, dok ova arhitektura predstavlja značajno poboljšanje u odnosu na nerazdvojenu mrežu, ista zahteva korišćenje firewall pravila koja omogućava direktne komunikacije između korporativne i ICS mreže što može rezultovati u mogućim bezbednosnim ispadima ukoliko firewall pravila nisu pažljivo kreirana i nadzirana.



Slika 2: Firewall uređaj između korporativne i ICS mreže

4.3 Firewall uređaj i ruter između ICS i korporativne mreže

Nešto sofisticiranija šema, data na Slici 3, prikazuje korišćenje kombinacije rutera i firewall uređaja. Ruter se postavlja ispred firewall uređaja i nudi osnovne usluge paketnog filtriranja, dok firewall izvršava mnogo kompleksnije operacije bilo stateful inspekcije ili proksi tehnika. Ovaj tip dizajna je veoma popularan za firewall uređaje okrenute ka Internetu zašto što omogućava ruteru kao bržem uređaju da procesira najveći deo dolazećih paketa, posebno u slučaju DoS napada, i da redukuje saobraćaj na firewall uređaju. Takođe, ovakvo rešenje nudi poboljšanu odbranu po dubini jer sada postoje dva uređaja koja napadač mora da prođe.



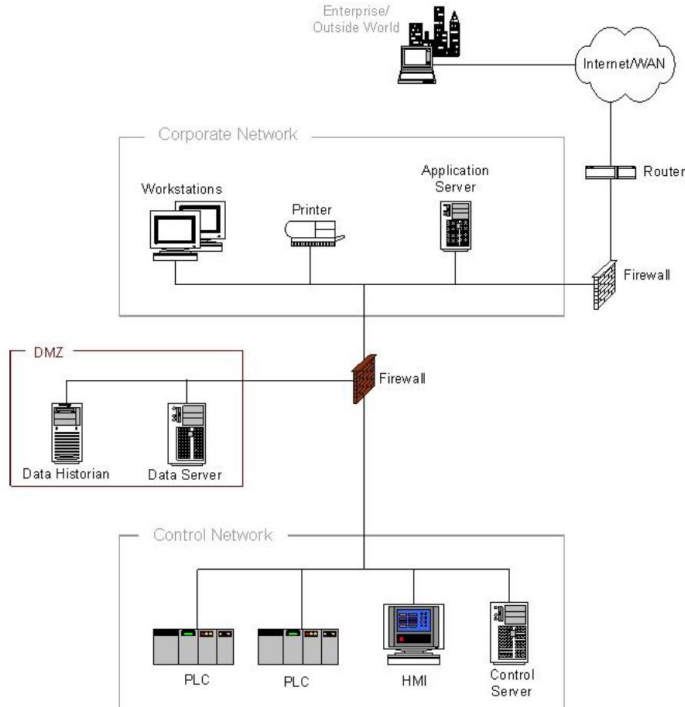
Slika 3: Firewall uređaj i ruter između korporativne i ICS mreže

4.4 Firewall uređaj sa DMZ između ICS i korporativne mreže

Značajno poboljšanje u korišćenju firewall uređaja je u sposobnosti da se uspostavi DMZ između korporativne i ICS mreže. U svakoj od mogućih DMZ mreža može se postaviti jedna ili više kritičnih komponenti, kao što je data historian server, bežična pristupna tačka ili sistem za udaljeni pristup i pristup trećih strana. Korišćenje firewall uređaja sa mogućnošću kreiranja DMZ interfejsa omogućava korišćenje odgovarajuće među mreže.

Kreiranje DMZ među mreže zahteva da firewall uređaj podržava tri ili više mrežnih interfejsa, a ne samo javni i privatni interfejs. Jedan od interfejsa je povezan sa korporativnom mrežom, drugi sa ICS mrežom a treći u DMZ ka deljenim ili manje bezbednim uređajima kao što je data historian server ili bežične pristupne tačke. Preporučuje se kontinualni nadzor ulaznog i izlaznog saobraćaja u DMZ mreži. Dodatno, firewall pravila koja samo dozvoljavaju konekcije između ICS mreže i DMZ koje su inicirane od

strane uređaja iz ICS mreže su preporučena. Na slici 4 je prikazan primer ovakve arhitekture.



Slika 4: Firewall uređaj sa DMZ između korporativne i ICS mreže

Postavljanjem komponenti ICS mreže kojima treba da se pristupa iz korporativne mreže u posebnu DMZ, nije više potrebno da postoji nijedna direktna konekcija između korporativne i ICS mreže jer svaka konekcija efektivno završava u DMZ. Većina firewall uređaja omogućava višestruke DMZ mreže i može se specificirati koji tip saobraćaja može biti prosleđivan između mreža. Sa dobro planiranim pravilima na firewall uređaju, može se postići jasno razdvajanje između ICS mreže i drugih mreža, sa malo ili potpuno bez saobraćaja koji prolazi direktno između korporativne i ICS mreže.

Ukoliko je potrebno u ICS mreži koristiti server za upravljanje zakrpama (patch management) ili antimalver server, kao i druge bezbednosne servere, oni treba da budu locirani u DMZ. Idealno bi bilo da se ove funkcije lociraju na jednom serveru ukoliko je to moguće. Posebno namenjeni serveri za upravljanje zakrpama i antimalver softverom za ICS mrežu omogućavaju da ti sistemi budu prilagođeni jedinstvenim potrebama ICS okruženja. Može takođe biti povoljno da antimalver proizvod izabran za ICS mrežu ne bude identičan onom koji se koristi u korporativnoj mreži. Naime, ukoliko se desi malver incident i jedan antimalver proizvod ne može da detektuje i stopira dati malver, postoji određena verovatnoća da drugi antimalver proizvod poseduje navedenu mogućnost.

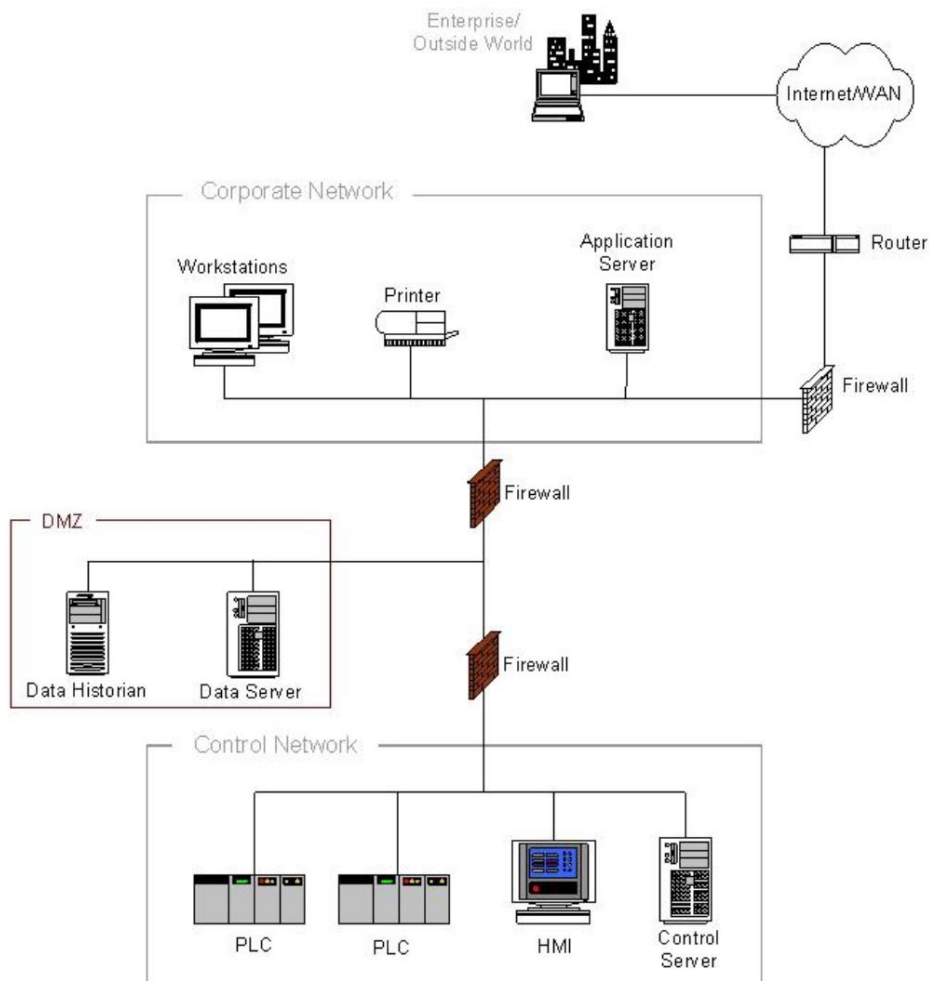
Osnovni bezbednosni rizik ovog tipa arhitekture je da ukoliko je određeni računarski resurs u DMZ kompromitovan, tada se isti može iskoristiti da inicira napad u odnosu na

ICS mrežu putem aplikativnog saobraćaja koji je dozvoljen od strane DMZ ka ICS mreži. Ovaj rizik se može značajno redukovati ukoliko se učini napor da se zaštite i aktivno pečuju serveri u DMZ i ukoliko firewall pravila omogućuju samo konekcije između ICS mreže i DMZ koje su inicirane od strane ICS mreže. Sa ovakvom arhitekturom se povećava kompleksnost a potencijalno se povećavaju i troškovi za firewall uređaje sa više mrežnih zona/interfejsa. Međutim, za većinu kritičnih sistema, povećane bezbednosti svakako prevazilazi navedene mane.

4.5 Par firewall uređaja između ICS i korporativne mreže

Jedna od varijanti korišćenja firewall uređaja sa DMZ zonama je korišćenje para firewall uređaja koji se pozicioniraju između korporativne i ICS mreže, Slika 5. Zajednički korišćeni serveri od strane korisnika iz obe mreže, kao što je data historian, su postavljeni između firewall uređaja u DMZ mreži. Kao i u prethodno opisanoj arhitekturi, prvi firewall blokira proizvoljne pakete iz korporativne mreže ka ICS mreži i deljenim resursima u DMZ. Drugi firewall sprečava neželjeni saobraćaj od strane određenog kompromitovanog servera ka ICS mreži i blokira proizvoljne eventualno maliciozne pakete iz ICS mreže.

Ukoliko se koriste firewall uređaji dva različita proizvođača, takvo rešenje može imati prednosti. Ova arhitektura takođe ima prednosti jer postoji jasno razdvajanje u odgovornostima zaposlenih koji održavaju korporativnu i ICS mrežu jer svaka strana upravlja svojim firewall uređajem. Primarna mana rešenja je povećanje troškova i kompleksnosti upravljanja ali u uslovima okruženja koja zahtevaju stroge bezbednosne zahteve ili jasno razdvajanje odgovornosti u upravljanju, ovakva arhitektura poseduje velike prednosti.



Slika 5: Par firewall uređaja između korporativne i ICS mreže

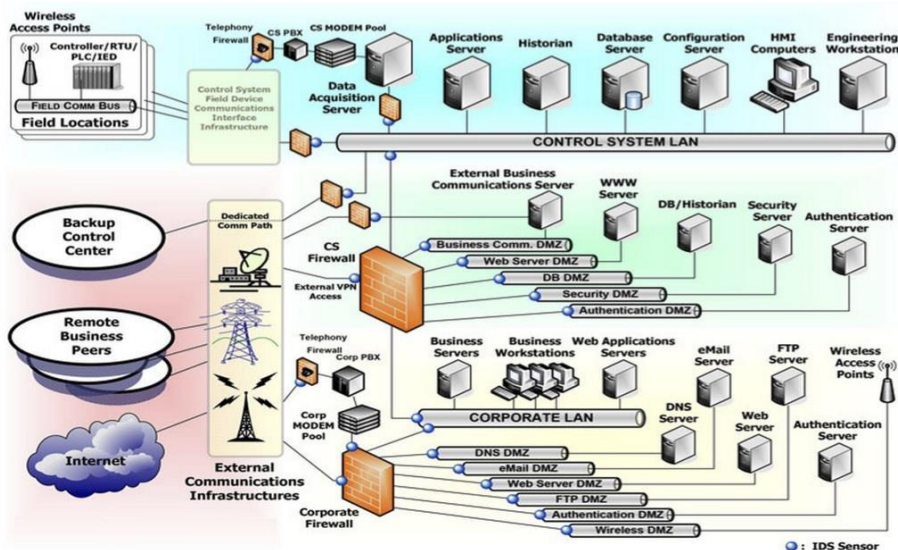
4.6 Preporučena arhitektura “odbrane po dubini”

Efektivan program/strategija informacione bezbednosti u okviru ICS sistema treba da primeni strategiju poznatu pod nazivom „odbrana po dubini“ (“defense-in-depth”) koja podrazumeva primenu bezbednosnih mera po nivoima tako da je uticaj prekida rada bilo koje od navedenih mera minimizovan [10,11]. U tipičnom ICS sistemu, navedena strategija odbrane po dubini uključuje sledeće:

- Razvoj bezbednosnih politika, procedura i materijala za obuku koji je specifično prilagođen za ICS sisteme
- Planiranje i razmatranje informacione bezbednosti tokom čitavog životnog ciklusa ICS sistema, i to od arhitekturnog dizajna do nabavke, kao i od instalacije do održavanja i povlačenja

- Implementacija mrežne topologije ICS sistema koja ima višestruke slojeve, pri čemu se najkritičnija komunikacija sprovodi isključivo u najbezbednijim i najpouzdanijim slojevima
- Obezbeđenje logičke separacije između korporativnih i ICS mreža
- Implementacija mrežne arhitekture sa uključenjem DMZ mreža (tj. sprečavanje direktnog saobraćaja između korporativnih i ICS mreža)
- Osiguranje da su kritične komponente redundantne i da se nalaze na redundantnim mrežama
- Kreiranje kritičnih sistema sa omogućenjem dozvoljenih grešaka (odgovarajuća tolerancija greške) i cilju sprečavanja katastrofalnih kaskadnih događaja
- Deaktivacija nekorišćenih portova i servisa na ICS uređajima nakon testiranja u cilju osiguranja da to neće uticati na ICS operativni rad
- Ograničavanje fizičkog pristupa ICS mreži i uređajima
- Ograničenje korisničkih privilegija u ICS sistemima samo na one koje su potrebne da bi se sprovedli poslovni procesi (primena principa najmanjih privilegija)
- Korišćenje odvojenih korisničkih autentikacionih mehanizama i kredencijala u ICS i korporativnoj mreži

Primer arhitekturne strategije „odbrane po dubini“ jer prikazan na Slici 6. Ova strategija uključuje firewall uređaje, korišćenje DMZ mreža i sposobnosti detekcije upada u celoj ICS arhitekturi. Korišćenje nekoliko DMZ mreža na Slici 6 obezbeđuje dodatne mogućnosti za razdvajanje funkcionalnosti i pristupnih privilegija što je dokazano kao veoma efektivno u zaštiti velikih arhitektura koje se sastoje od mreža sa različitim operativnim zahtevima. Implementacije sistema detekcije upada primenjuju različita pravila i potpise koji su jedinstveni u svakom domenu koji se monitoriše.



Slika 6: Preporučena arhitektura „odbrane po dubini“

ZAKLJUČAK

Ovaj rad je posvećen razmatranju specifičnih aspekata informacione bezbednosti industrijskih sistema upravljanja – ICS sistema, uključujući SCADA, DCS i PLC sisteme, kao i druge sisteme koji sprovode upravljačke funkcije. Razmatrane su specifičnosti procesa ocene rizika informacione bezbednosti i date su smernice za realizaciju iste.

S obzirom da računarske mreže predstavljaju jednu od osnovnih i najvažnijih specifičnosti/razlika ICS sistema u odnosu na druge korporativne ICT sisteme, u radu su posebno razmatrani aspekti informacione bezbednosti računarskih mreža ICS sistema i date su preporuke za primenu odgovarajućih bezbednosnih kontrola u cilju umanjavanja pridruženih rizika. Sumarno, računari sa dve mrežne kartice generalno ne obezbeđuju dovoljno kvalitetnu izolaciju između ICS i korporativnih računarskih mreža. Sa druge strane, rešenja sa dve mrežne zone (bez DMZ) se ne preporučuju iz razloga što ista obezbeđuju samo slabu zaštitu i mogu se primenjivati samo uz ekstremnu pažnju. Najbezbednije, najupravljivije i najskalabilnije arhitekture razdvajanja ICS i korporativnih računarskih mreža se tipično baziraju na sistemu sa najmanje tri zone, uključujući jednu ili više DMZ zona.

U radu su dodatno date i preporuke sveukupne zaštite ICS sistema u skladu sa principima „odbrane po dubini“ i dat je primer računarske mreže takve arhitekture.

LITERATURA

- [1] NIS Directive, Directive (EU) 2016/1148 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2016 concerning measures for a high common level of security of network and information systems across the Union, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.194.01.0001.01.ENG&toc=OJ:L:2016:194:TOC
- [2] NIST Special Publication 800-37, Revision 1, Guide for Applying the Risk Management Framework to Federal Information Systems, *A Security Life Cycle Approach*, <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.800-37r1>, Feb. 2010.
- [3] NIST Special Publication 800-39, Managing Information Security Risk, *Organization, Mission, and Information System View*, March 2011
- [4] NIST Special Publication 800-30, Revision 1, Guide for Conducting Risk Assessments, September 2012.
- [5] G.Giannopoulos, R.Filippini, M.Schimmer, Risk assessment methodologies for Critical Infrastructure Protection. Part I: A state of the art, JRC Technical Notes, 2012.
- [6] Y.Cherdantseva, P.Burnap, A.Blyth, P.Eden, K.Jones, H.Soulsby, K.Stoddart, A review of cyber security risk assessment methods for SCADA systems, *Computers & Security*, Elsevier, 56 (2016), pp. 1–27.
- [7] NIST Special Publication 800-53 Revision 4, Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations, <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.800-53r4>, April 2013
- [8] NIST Special Publication 800-82, Revision 2, Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Systems, Distributed Control Systems (DCS), and Other Control System Configurations such as Programmable Logic Controllers (PLC), Keith Stouffer, Victoria Pillitteri, Suzanne Lightman, Marshall Abrams, Adam Hahn, <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.800-82r2>, May 2015
- [9] NIST SP 800-41 Revision 1, Guidelines on Firewalls and Firewall Policy
- [10] D.Kuipers, M.Fabro, Control Systems Cyber Security: Defense in Depth Strategies, External Report # INL/EXT-06-11478, May 2006.
- [11] Industrial Control Systems Cyber Emergency Response Team, Recommended Practice: Improving Industrial Control System Cybersecurity with Defense-in-Depth Strategies, Homeland Security, September 2016



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



МЕТОДЕ ПСИХОЛОШКЕ МАНИПУЛАЦИЈЕ У САЈБЕР ПРОСТОРУ И МУЛТИКРИТЕРИЈУМСКА АНАЛИЗА МЕТОДА ЗА ПРЕВЕНЦИЈУ

Zoran Ribaric

SMATSA, zoran.ribaric1958@gmail.com

Dragan Vasiljević

Elektronski fakultet Nis, vasiljevicdj68@gmail.com

Julijana Vasiljević

Elektronski fakultet Nis, julija2921968@gmail.com

Boris Z. Ribarić

SMATSA, BorisRibaric87@hotmail.com)

Резиме: Метода мултикритеријске анализе у овом раду коришћена је за идентификацију методе превенције од психолошких манипулација у цибер простору. Креатори садржаја који желе да постигну психолошку манипулацију у сајбер-простору користе друштвене мреже као најприкладнији интернет ресурс за успостављање и пренос комуникације, анализе, избора циљне групе и оснаживања. У овом раду су такође испитиване описне методе психолошке манипулације у сајбер простору како би се идентификовале претње предузимањем превентивних мера за спречавање негативних утицаја како на појединца тако и на друштвену заједницу. Да би се утврдио ниво свести о изложености и категорично утврђивање психолошких манипулација с једне стране и предузимање превентивних мера са друге стране, спроведено је истраживање са 250 људи са подручја Србије, Северне Македоније, Хрватске, БиХ, Руска Федерација и САД. Обрада података анкете реализована је у софтверском алату за статистичку обраду података "Statistical Package for the Social Sciences". У овом раду извршена је анализа хијерархије у примени превентивних мера методом Аналитички хијерархијски процеси. Експертиза хијерархије у примени превентивних мера извршена је софтверским алатом „Super Decision 2.6.0 - RC1“, интервјуисањем десет стручњака из доменске области. На основу добијених резултата развијен је и представљен модел модела функционалних алгоритама у примени превентивних мера у циљу спречавања штетних ефеката психолошких манипулација у сајбер простору. Упоредна анализа добијених резултата, према хијерархији у примени превентивних мера за преношење штетних ефеката у цибер простору, обухвата: образовање, процедуре, процедуре и контролу.

Кључне речи: психолошка манипулација, утицај, цибер простор, интернет ресурси.

1. УВОД

Постоји много начина за остваривање психолошких утицаја у сајбер простору, било да се ради о једносмерним комуникацијама, ради рекламирања производа па до примена правих техника психолошких манипулација с циљем дестабилизације, како на индивидуалном тако и на ширем друштвеном нивоу (Zarsky, 2019; Mancino, 2019; Granåsen et al, 2019).

У овом раду анализирани су психолошке манипулације као врста друштвеног утицаја који има за циљ да промени перцепцију или понашање других људи преко прикривања, обмана или злоупотреба. (Makarova, 2019. Braiker et al, 2004).

Средстава која се користе у циљу остварења друштвеног утицаја јесу: страх, нарушавање приватности, релативизација истине, изазивање нарцизма, тендециозно мешање у задовољавање нагонских потреба, захтевање послушности, провоцирање осетљивости, провоцирање иритирања, изазивање осећања кривице и охрабривање пројекције. (Guitton, 2019; Kordić, 2017).

Манипулација јесте термин којим се означава коришћење различитих података или информација у циљу „завођења јавности”, односно усмеравање пажње ка оној поруци или значењу које аутор, без обзира на валидност података, жели да изазове. Користи се у свим сферама живота, а у социјалном раду често означава приказивање стања појединца или породице које посредно треба да подржи неку намеру или циљ, што иначе не произлази из законских или других локалних прописа. Често се у психологији користи и у значењу посебне манипулативне, насупрот вербалне способности. (Shaffer, 2019; Ivanovic, 2006;).

Потенцијалне жртве манипулатора, а из разлога тежње ка социјалној прихваћености, спемни су да на свој профил на друштвеним мрежама постављају садржаје који могу открити психолошке карактеристике потенцијалне жртве без његове воље (Murphy et al, 2019; Brownlee, 2019). Анализа садржаја манипулатору може дати профил личности потенцијалне жртве, на основу којег ће одредити које методе психолошке манипулације ће примењивати у конкретном случају. Неке од метода психолошких манипулација биће објашњене у даљем раду.

Методe психолошких манипулација

Методe психолошких манипулација у овом раду разматране су са информативно-едукативног аспекта с циљем упознавања механизма њиховог деловања како би се превентивом спознало, ублажило или онемогућило њихово негативно дејство.

Најчешће примењиване методe психолошких манипулација јесу: манипулисање страхом – заплашивање, па расплашивање, манипулисање осећајем кривице – друштвена размена, метод мали па већи захтев – техника „ногом у врата“ (Rot, 2006).

Манипулисање страхом – заплашивање, па расплашивање

Страх је примарна емоција која настаје услед опажања или очекивања стварне или замишљене опасности, или озбиљне претње. То је урођена, генетски програмирана реакција на претећи или болан стимулус. Један од најизраженијих страхова који се јавља у доба адолесценција јесте страх од социјалне неприхваћености (Inderbitzen et al, 1997; Bernstein et al 1991).

Овај метод, се са разлогом сматра најподмуклијим од свих, психолози га називају „страх па олакшање“ метод, ослања се на манипулисање људским емоцијама. Састоји се из тога што особа А која манипулише најпре учини нешто што је врло стресно за неку особу Б, а затим утиче на то да особа Б одахне и схвати да није у

опасности. Након ових изненадних промена у емоционалном реаговању, особа Б бива разоружана, чиме постаје мање способна за доношење промишљених и рационалних одлука, а постаје подложна прихватању различитих захтева и предлога.

Манипулисање осећајем кривице – друштвена размена

Овај метод често користе професионални преваранти и неетични маркетери који је је једноставно зову друштвеном разменом. Описује се као: међуљудска стратегија утицаја на друге тако што особа А обезбеди особи Б награду, била она психолошка или материјална, заузврат, када особа А особи Б затражи нешто за узврат, особа Б осећа притисак да попусти пред захтевом особе А (William et al 2007;).

Провоцирање осетљивости – метод мали па већи захтев – техника „ногом у врата“

Ова техника манипулације врло је перфидна, а истовремено неприметна и једноставна. Користећи методу “ногом у врата”, неко вас може замолити да му учините малу и једноставну услугу, након које следи прави, по правилу, већи захтев.

Охрабривање пројекције

Охрабривање пројекције јесте опште позната техника коју користе многи људи који се баве продајом или су менаџери на високој позицији. Основни начин за побољшање усаглашености са саговорником је праћење његовог понашања или гестикулације. Како? Обраћајте се саговорнику користећи његове гестикулације, начин говора, ритам дисања, искуство, интересовања, стратегије, ставове... јер људи воле оне људе који су им слични. Обично, пројекција резултира позитивним исходом, међутим, покрети не треба да буду нагли и упадљиви јер се овде ради о фином уклапању. Уколико саговорник свесно примети да га неко копира, може у потпуности разбити усаглашеност. (Pineda, 2007).

Изазивање нарцизма – постављање конкретних питања

Начин размишљања о свету и начин на који комуницирамо у свету су веома различити. Због ове разлике, велики део онога што покушавамо да комуницирамо се „изгуби у преводу“. Зато се користи Мета модел, сет алата који помаже да се идентификује и добије одговор на питање како и где се информације изгубе у комуникацији. Учење о мета моделу помаже да се поставе конкретна питања која ће пружити више информација о томе како саговорник гледа на свет. Нека од питања која се могу поставити јесу: Како тачно? Шта тачно? Уз ова питања обично се користе омекшивачи како не би дошло до конфликта. То су речи које се придају на питање: баш ме интересује (како тачно), да бих боље разумели (шта тачно), покушавамо да схватимо (шта тачно)... Када добију прецизни одговори и детаљи, може се успоставити однос много ефикасније и дубље и тако се више улази у начин размишљања саговорника (Schwarz, 2008).

Нарушавање приватност – Милтонови обрасци

Милтонови¹ обрасци су изграђени око идеје да коришћењем намерно нејасног и општег језика омогућите вашем саговорнику да лакше отвори своје мисли. Непрецизан језик се односи на речи као што су некако, сви, увек, важи мишљење, кажу људи, опште је познато... Коришћењем Милтон образаца повећава се шанса да ће изговорена реченица бити у складу са искуством саговорника (тј. оним што му се мота по глави).

Релативизација истине – „Да – сет“

Да сет је серија изјава или питања на које саговорник одговара или помишља „да,да,да...”. Тиме се отвара подлога за тренутак када се може додати кључно питање, на које ће „Х“ саговорник исто одговорити са „да”. На пример ако желите повишицу „да сет” може се овако искористити: „Сложићете се да сам донео фирми профит од „Х“ еура, да сам остајао сваки други дан прековремено, да сам довео 20 нових клијената са којима свакодневно сарађујемо и зато сматрам да сам заслужио повишицу.“ (Frederick, 2015).

Примена метода манипулације зависи од циља који се жели постићи, у раду ће бити приказан алгоритам психолошке манипулације по корацима реализације и примењеним методама. Примена метода психолошке манипулације у овом раду приказан је кроз пример врбовања људи за акте тероризма заснованог на злоупотреби вере. Први корак алгоритма јесте одређење циљне групе, након тога кораци у алгоритму према редоследу радњи јесу: потрага, зближавање, понуда, улога породице.

2. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

2.1 Потрага

Први корак прави се на Web страницама верских заједница, самозваних учитеља – тумача вере, верских школа, универзитетима или на илегалним страницама познатијим као „Dark Web“².

Регрутери (у даљем тексту аутор рада за регрутере кориси израз „предатори“) су по правилу људи са одличним „комуникационим“ вештинама. На својим постовим постављају садржаје о сасвим уобичајеним стварима, попут посвећености вери, и ничим не указују на своје екстремистичке намере.

Истовремено, предатор из контакта са жртвама оцењује потенцијалне кандидате. Оцењивање кандидата реализује се применом метода: охрабривање пројекције,

¹ Milton Hyland Erickson (5 December 1901 – 25 March 1980) was an American psychiatrist and psychologist specializing in medical hypnosis and family therapy.

² The dark web is the World Wide Web content that exists on darknets, overlay networks which use the Internet but require specific software, configurations or authorization to access

сагледавајући интересовања, ставове, начин остваривања невербалних комуникација, искуство, активности и степен социјализације.

Техника реализације у раду је објашњена је кроз злоупотребу социјалне мреже facebook³: Постоји велики број facebook страница на којима људи могу да траже „пријатеље“, сваки профил има „пријатеље“, предатор преко једног профила тражи „пријатеље“ са сличним интересовањима. Улазак у групу „пријатеља“ није једноставан зататак из разлога што су истомишљеници већ организовани у заједницу где се осећају заштићено.

Временска линија „енгл. Timelines“ на профилу јесте временски распоред тренутних „пријатеља“ и то је обично најбоље место за тражење нових пријатеља са сличним интересовањима. Омиљене странице и групе на facebook су такође „добра“ места за тражење жртви, јер људи који посећују те странице имају бар једну ствар заједничку са предатором. Предатор на свом профилу креира „огледало“ користећи претходна сазнања о интересовањима, ставовима и активносима потенцијалних жртви. Техника реализације првог корака, може се посматрати кроз следеће активности:

- Предатор приступа Timelines једног од профилног facebook пријатеља који има сличне интересе или занимања као и предатор. Пронађе пост који се жртви посебно допада. Приступа особи која тај пост „воли“ или је коментарисала пост. На овај начин предатор долази до Timelines те особе.
- На изабраном профилу, а померајући се по Timelines жртве чита постове. Одабиром линка "Више" (енгл. More) испод фотографије на насловној страни профила сагледава које врсте филмова, књига, ТВ емисија или музике жрва воли, такође, сагледава и сва друга интересовања жртве.
- Активирањем менија „follow“ на фотографији или постављеној профилној слици, будући јавни постови жртве ће се појавити у вестима на профилу предатора. Предатор обележава јавне постове са „свиђањем“ и коментарише их на начин стварања „огледала“ како би започео пријатељство са жртвом. Када предатор установи да је то прикладно, пошаље поруку с питањем за успостављање пријатељства.

Након одабира потенцијалних жртви, предатор предузима следећи корак који се односи на зближавање са жртвама.

2.2 Зближавање

Када одабере жртву, предатор се зближава са њом. Учи све о породици, прошлости, интересима и слабостима своје жртве. Предатори бирају младе људе прити-

³ Facebook is an American for-profit corporation and an online social media and social networking service based in Menlo Park, California. The Facebook website was launched on February 4, 2004, by Mark Zuckerberg, along with fellow Harvard College students and roommates, Eduardo Saverin, Andrew McCollum, Dustin Moskovitz, and Chris Hughes.

снуте проблемима попут сиромаштва, лошег односа са породицом, и нуде „пријатељску“ помоћ у њиховом решавању. Методе које се користе у овом кораку јесу: изазивање нарцизма – постављање конкретних питања, метод манипулисање осећајем кривице или друштвена размена и метод нарушавања приватности коришћењем Милтонових образаца. Ова пријатељска помоћ може бити психолошка или материјална. Након пружања помоћи жртва осећа притисак да попусти пред захтевом предатора, тада предатор приступа следећем кораку, који је у овом раду назван „понуда“.

2.3. Понуда

Предатори жртвама нуде спас у виду вере и придруживању групи или организацији која се „бори за прави циљ“. Млади људи, усамљени у својим проблемима, коначно се осећају прихваћено и сврсисходно. Повезаност са организацијом расте, а с њом и дијапазон злочина које су придошлице спремне да почине заузврат. Овде се примењују следеће метод: релативизација истине – „Да – сет“, провоцирање осетљивости – метод мали па већи захтев – техника „ногом у врата“ и манипулисање страхом – заплашивање, па расплашивање.

3. РЕЗУЛТАТ И ДИСКУСИЈА

У циљу утврђивања степена свесности о изложености и категоријалном одређењу психолошких манипулација с једне стране и предузимању превентивних мера са друге стране, извршено је „online“ анкетање 250 особа с подручија Србије (анкетирано је 75 особа), Северне Македоније (анкетирано је 50 особа), Хрватске (анкетирано је 50 особа), Босне и Херцеговине (анкетирано је 25 особа), Руске Федерације (анкетирано је 25 особа) и САД (анкетирано је 25 особа), од тог броја 150 особа је мушког, а 100 особа је женског пола. Образовна структура анкетираних је следећа: више образовање има 50 особа, високо образовање има 100 особа и мастер студије је завршило 100 особа.

За анкетање 250 испитаника израђен је и „on-line“ прослеђен упитник према Ликертовој скали ставова са задатком да за сваку појединачну тврдњу испитаник изрази степен свог слагања или неслагања на петостепеној скали као: „уопште се не слажем“, „не слажем се“, „немам мишљење“, „слажем се“ и „потпуно се слажем“.

Тврдње за које су изнесени ставови јесу: Преко друштвених мрежа добијам по руке које ме уплаше, Лако пристајем (импулсивно) на понуде које добијам преко друштвених мрежа, Отворен/на сам за комуникацију, Понекад пристајем да урадим нешто што не желим, Пристајем на помоћ пријатеља, Имама осећај кривице након прихватања помоћи пријатеља, Спреман/на да пружим помоћ и да не тражим ништа за узврат, За себе сматрам да сам друштвена особа, Понекад урадим нешто због чега се касније кајем, Свестан/на сам опасности да могу бити изманипулисан/на, Када имам проблем увек се за помоћ обратим прво породици, Своје проблеме пре поделим са пријатељима него са породицом, Повремено учествујем у добротворним акцијама, На свој профил постављам слике своје и чланова своје породице, Често коментаришем догађаје, На експлицитне сцене насиља увек

бурно реагујем, Никад не одговарам непознатим особама, Увек остављам у активном статусу профил на друштвеним мрежама, иако нисам активан/на, Свој статус на профилу не делим јавно, Своја интересовања не делим јавно, Увек проверавам профил неког ко жели да ми буде пријатељ, Увек се распитам о новинама на друштвеним мрежама, пре активирања неке опције.

Обрада података анкетања реализована је у софтверском алату за статистичку обраду података „Statistical Package for the Social Sciences“. Резултати су приказани у табели број 1.

Табела број 1. Приказ резултата анкетања

Став	Уопште се не слажем	Не слажем се	Немам мишљење	Слажем се	Потпуно се слажем	Укупно
Преко друштвених мрежа добијам поруке које ме уплаше	-	-	-	79%	19,9%	99,6%
				99,6%		
Понекад не пристајем да урадим нешто што не желим	19,9%	59,8%	19,9%	-	-	99,6%
	79,7%					
Када имам проблем увек се за помоћ обратим прво породици	10%	69,7%	10%	10%	-	99,6%
	79,7%			10%		
Пристајем на помоћ пријатеља	-	10%	10%	69,7%	10%	99,6%
	10%			79,7%		
Имама осећај кривице након прихватања помоћи пријатеља	-	-	10%	69,7%	19,9%	99,6%
				89,6%		
На свој профил постављам слике своје и чланова своје породице	-	10%	10%	59,8%	19,8%	99,6%
	10%			79,6%		
Често коментаришем догађаје	-	10%	10%	69,6%	10%	99,6%
	10%			79,6%		
На експлицитне сцене насиља увек бурно реагујем	-	-	10%	79,6%	10%	99,6%
				89,6%		

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

Никад не одговарам непознатим особама	49,8%	39,8%	10%	-	-	99,6%
Свој статус на профилу не делим јавно	-	10%	10%	69,6%	10%	99,6%
Увек проверавам профил неког ко жели да ми буде пријатељ	10%	79,6%	10%	-	-	99,6%
Свестан/на сам опасности да могу бити изманипулисан/на	-	10%	10%	59,8%	19,8%	99,6%
Увек се распитам о новинама на друштвеним мрежама, пре активирања неке опције	10%	79,6%	10%	-	-	99,6%

Резултати истраживања указују да иако је 79,6% испитаника свесно опасности да могу бити изманипулисани на друштвеним мрежама свој статус на профилу су спремни да јавно поделе. Такође, не проверавају профил неког ко жели да буде пријатељ и спремни су да одговарају непознатим особама без провере новина на друштвеним мрежама, пре активирања неке опције.

Напред наведено указује на низак ниво знања, недовољно изражену мотивацију за едукацију, приступање садржајима без јасно одређених поступака-стихија, без познавања процедура које могу умањити негативни ефекат психолошких манипулација и недостатак контроле истинитости и евалуације садржаја на интернету.

Превенција од психолошких манипулација у сајбер простору

У циљу дефинисања превентивних мера од психолошких манипулација у сајбер простору, а применом метода аналитичко хијерахијских процеса (у даљем тексту: АХП методе) која је коришћена у овом раду јесте могућност претварања нематеријалних фактора у нумеричке вредности и систематска процена тежина изабраних фактора у паровима кроз низ серија компарације парова. (Saaty, 2008). Поређења се могу приказати алгебарским изразом кроз матрицу процене односно упарених поређења (Seungbum et al, 2011).

Алгебарски израз матрице процене односно упарених поређења приказана је следећим изразом:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{1n} \\ a_{12} & a_{22} & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{nm} \end{bmatrix}$$

(1)

Приликом попуњавања матрице процене односно упарених поређења потребно је попунити само горњи (или доњи) троугаони део матрице. На главној дијагонали се налази вредност 1 (доносилац одлуке је је увек индиферентан када пореди алтернативу са самом собом). Остатак матрице попуњава се реципрочним вредностима (правило реципротитета, $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$). На тај начин обезбеђује се конзистентност оцене ($a_{ij} * a_{ji}=1$).

Где је a_{ij} релативна значајност i . од j ,

$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ и $a_{ij} = 1$ ако је $i = j$. Тада се вредност значајности вектора \hat{W} израчунава по следећој формули:

$$\hat{A} * \hat{W} = \lambda_{\max} * \hat{W} \quad (2)$$

Где је λ_{\max} највећа својствена вредност за \hat{A} (сваки од скупа вредности параметра за које диференцијална једначина нема нулто решење (сопствена функција) под датим условима).

Због једноставније примене методе, на конкретном примеру примењен је софтвер за подршку одлучивању „Super Decision 2.6.0 – RC1“. У овом раду АХП метод је примењен кроз три фазе:

- 1) Прикупљање података;
- 2) Оцењивање релативних тежина;
- 3) Одређивање решења проблема.



Прикупљање података

Прикупљање података реализовано је „on-line“ анкетирањем десет стручњака из доменске области, а од анкетираних је тражено да попуне *Сатијеву* скалу ставова од девет тачака као би рангирали значајност критеријума у паровима поређења, у табели број 2 приказана је *Сатијева* скала ставова од девет тачака (D. Tadic, et al, 2011). У односу на описане методе психолошких манипулација као алтернативе понуђене су: едукација, поступци, контрола и ограничења.

Табела 2: Скала девет тачака

Скала	Објашњење/Рангирање
9	Апсолутно најзначајније/најпожељније
8	Веома снажно ка апсолутно најзначајнијем / најпожељнијем
7	Веома снажно ка веома значајном / пожељном
6	Снажно ка веома снажном
5	Снажније више значајно/пожељно
4	Слабије ка више снажнијем
3	Слабије више значајно/пожељније
2	Подједнако ка слабијем више
1	Подједнако значајно/пожељно
0,50	Подједнако ка слабијем мањем
0,33	Слабије мање значајно/пожељно
0,25	Слабије ка снажно мањем
0,20	Снажно мање значајно/пожељно
0,17	Снажно ка веома снажном/мањем
0,14	Изузетно снажно мање значајно/ пожељно
0,13	Веома снажно ка апсолутно мањем
0,11	Апсолутно најмање значајно/пожељно

Добијени подаци из анкете обрађени су у софтверском пакету „Super Decision 2.6.0 - RC1“. Оцењивање релативних тежина у раду је реализована применом матрица поређења где се поређење по паровима „превести“ у проблеме одређивања сопствених вредности, ради добијања нормализованих и јединствених сопствених вектора, као и тежина за све атрибуте на сваком нивоу хијерархије A_1, A_2, \dots, A_n , са вектором тежина $t = (t_1, t_2, \dots, t_n)$.

Оцењивање релевантних тежина

Оцењивање релативних тежина је четврта фаза примене методе АХП. Матрица поређења ће се по паровима „превести“ у проблеме одређивања сопствених вредности, ради добијања нормализованих и јединствених сопствених вектора, као и тежина за све атрибуте на сваком нивоу хијерархије A_1, A_2, \dots, A_n , са вектором тежина $t = (t_1, t_2, \dots, t_n)$.

Одређивање решења проблема

Одређивање решења проблема је последња фаза методе АХП, а она подразумева налажење композитног нормализованог вектора. Пошто се одреди вектор редоследа активности критеријума у моделу, у наредном кругу потребно је, у оквиру сваког посматраног критеријума, одредити редослед важности алтернативе у моделу. На крају, свеукупна синтеза проблема изводена је на следећи начин: учешће сваке алтернативе множи се са тежином посматраног критеријума, а потом се те вредности саберу за сваку алтернативу посебно. Добијени податак представља тежину посматране алтернативе у моделу. На исти начин се одређује тежина и за све остале алтернативе у моделу.

Ова метода омогућава праћење конзистентности процене у сваком тренутку, током упоређења парова алтернативе, помоћу индекса конзистенције:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (3)$$




прорачунава се однос конзистенције

$$CR = CI / RI \quad (4)$$





где је RI случајни индекс (индекс конзистенције матрице величине n случајно генерисаних поређења парова).

Резултати анкетања за десет стручњака из доменске области приказани су у табелама 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 и 12.





Табела 3 (стручна експертиза 1)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Edukacija	0.3393	0.6786	1.0000	1
	Kontrola	0.0404	0.0809	0.1192	3
	Ogranicenja	0.0198	0.0395	0.0583	4
	Postupci	0.1005	0.2010	0.2962	2





Табела 4 (стручна експертиза 2)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Edukacija	0.3482	0.6963	1.0000	1
	Kontrola	0.0366	0.0732	0.1051	3
	ogranicenja	0.0162	0.0323	0.0465	4
	Postupci	0.0991	0.1982	0.2846	2





Табела 5 (стручна експертиза 3)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Edukacija	0.3461	0.6922	1.0000	1
	Kontrola	0.0359	0.0718	0.1038	3
	ogranicenja	0.0146	0.0291	0.0421	4
	Postupci	0.1034	0.2068	0.2988	2





Табела 6 (стручна експертиза 4)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Edukacija	0.3306	0.6613	1.0000	1
	Kontrola	0.0402	0.0804	0.1216	3
	Ogranicenja	0.0143	0.0287	0.0434	4
	Postupci	0.1148	0.2296	0.3473	2





Табела 7 (стручна експертиза 5)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Edukacija	0.3216	0.6431	1.0000	1
	Kontrola	0.0466	0.0932	0.1450	3
	Ogranicenja	0.0159	0.0317	0.0493	4
	Postupci	0.1159	0.2319	0.3605	2





Табела 8 (стручна експертиза 6)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Edukacija	0.3375	0.6749	1.0000	1
	Kontrola	0.0458	0.0915	0.1356	3
	Ogranicenja	0.0187	0.0375	0.0555	4
	Postupci	0.0980	0.1961	0.2905	2





Табела 9 (стручна експертиза 7)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Edukacija	0.2918	0.5836	1.0000	1
	Kontrola	0.0657	0.1313	0.2250	3
	ogranicenja	0.0406	0.0812	0.1391	4
	Postupci	0.1019	0.2038	0.3492	2





Табела 10 (стручна експертиза 8)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Edukacija	0.1622	0.3244	1.0000	1
	Kontrola	0.1232	0.2464	0.7597	3
	ogranicenja	0.0583	0.1167	0.3597	4
	Postupci	0.1562	0.3125	0.9633	2

Табела 11 (стручна експертиза 9)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Edukacija	0.1393	0.2786	1.0000	1
	Kontrola	0.1323	0.2645	0.9496	2
	Ogranicenja	0.1093	0.2187	0.7850	4
	Postupci	0.1191	0.2383	0.8554	3

Табела 12 (стручна експертиза 10)

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Edukacija	0.2149	0.4298	1.0000	1
	Kontrola	0.0844	0.1687	0.3925	3
	Ogranicenja	0.0795	0.1591	0.3701	4
	Postupci	0.1212	0.2424	0.5640	2

Сумирање резултата који су добијени применом АХП методе којом је одређена хијерахија у примени превентивних мера за заштиту од психолошких манипулација у сајбер простору, по значају рангиране су према следећем:

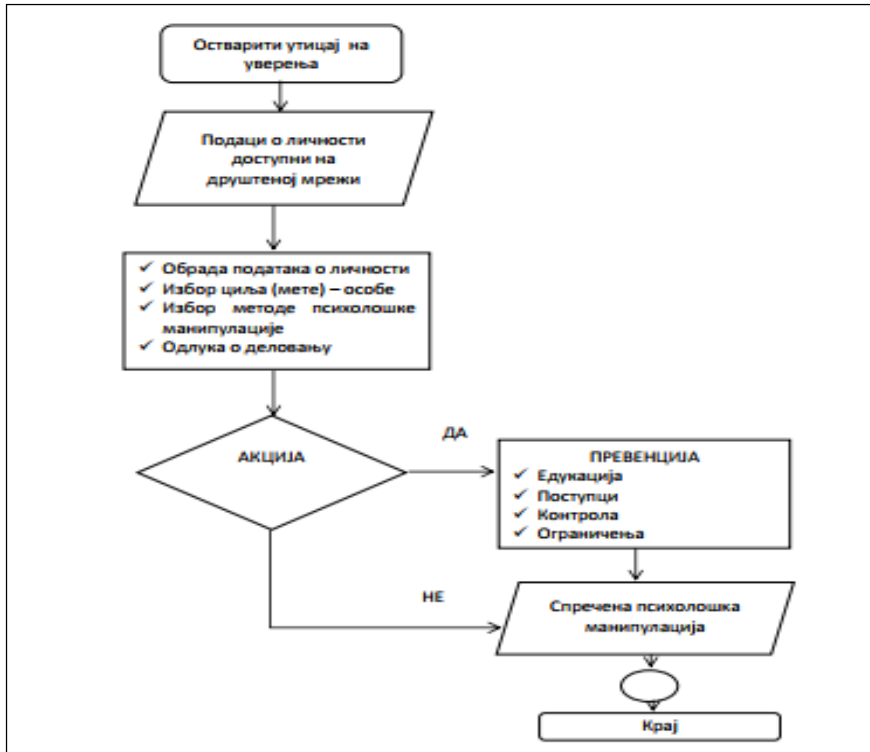
- 1) Едукација као алтернатива рангирана је на првом месту са 100% поверења,
- 2) Поступци као алтернатива рангирана је на другом месту са 90% поверења,
- 3) Контрола као алтернатива рангирана је на трећем месту са 90% поверења и
- 4) Ограничења као алтернатива рангирана је на четвртм месту са 100% поверења.

Предлог модела алгоритама функционалности у примени превентивних мера

Сама свест о томе да постоје и познавање механизма психолошких манипулација може нас усмерити да их убудуће препознајемо и да будемо обазриви. На пример, ако нас прво неко престаши, а затим учини да одахнемо, изненадна емоционална промена која притом настаје може нам упалити аларм у глави да је у питању техника заплашивања, па расплашивања.

Треба бити свестан да би после малог захтева лако могао уследити већи. Осећај кривице је такође снажан мотиватор да прихватамо туђе захтеве, а психолошки механизам који га окида прилично је моћан мотиватор људског понашања.

На основу добијених резултата израђен је и у раду приказан предлог модела алгоритама функционалности у примени превентивних мера ради спречавања штетних утицаја психолошких манипулација у сајбер простору. Предлог модела алгоритама функционалности у примени превентивних мера приказан је на слици 1.



Слика 1. Предлог модела алгоритама функционалности у примени превентивних мера

Превенција од штетних утицаја у сајбер простору проузрокованих психолошким манипулацијама подразумева примену мера у следећим доменима: Едукација, Поступци, Контрола и Ограничења.

У домену едукације потребно је предузимати мере у константом образовњу младих људи у формалним образовним институцијама указивањем на опасности којима могу бити изложени на друштвеним мрежама. Такође, битан сегмент у едукацији представља и образовање како наставног кадра, тако и родитеља.

Поступци као превентива јесу процедуре које треба предузимати у циљу заштите приватности на Интернету посебно на друштвеним мрежама, а могу бити исказани кроз препоруке: Никада не прихватај „подразумевана” подешавања на сајтовима. Ручно прођи кроз своја подешавања и одабери одговарајући ниво заштите. Не дели податке о себи, својој породици или другима у „online“ простору, укључујући јединствени матични број грађана, датуме рођења, информације за контакт, кућне адресе, информације о животном стилу или каријерама, као и било које друге препознатљиве информације. Пажљиво користи друштвена повезивања на бази лоцирања („geotagging“, „FourSquare“, „чекирање”), пошто ове детаље о твојим свакодневним навикама чине доступним јавности и онима који их могу да злоупотребити. Не „прихватај за пријатеље” и не дозволи приступ људима које не

познајеш и којима не верујеш. Редовно прегледај своју листу пријатеља и избриши оне са којима ниси близак. На интернету се границе између личног и професионалног могу лако изгубити са вида. Уколико одлучиш да додаш своје колеге или контакте из професије на своју мрежу, размотри опцију да их додаш на неку засебну листу или групу и ограничиш/заштитиш оно што делиш са том листом/групом. Не заборави да ништа што је постављено „online“ никада није заиста приватно. Оно што се објави на интернету лако може бити подељено, извучено из контекста или злоупотребљено. Користи јаке лозинке како би заштитио своје налоге. Препоручљиво је имати лозинку од 14+ карактера, са комбинацијом великих и малих слова, бројева и симбола.

Контрола као мера превенције јесу поступци којим се стиче увид у степен нарушавања приватности и функционалности с једне стране и контроле валидности сајтова које посећујемо.

Ограничење приступа одређеним локацијама на Интернету посебно друштвеним мрежама јесте алтернатива која је најниже рангирана као превентивна мера и представља крајњу меру уједно меру која задире у слободу и права грађана. Ова мера се примењује онда када нису примењене претходне мере или када нису дале резултат.

ЗАКЉУЧАК

У овом раду анализирани су методе психолошких манипулација као врсте друштвеног утицаја који имају за циљ да промене перцепцију или понашање других људи преко прикривања, обмана или злоупотреба.

Утврђивање степена свесности о изложености и категоријалном одређењу психолошких манипулација с једне стране и предузимању превентивних мера са друге стране, извршено је „online“ анкетирањем 250 особа.

Резултати истраживања указују на низак ниво знања, недовољно изражену мотивацију за едукацију, приступање садржајима без јасно одређених поступака-стихија, без познавања процедура које могу умањити негативни ефекат психолошких манипулација и недостатак контроле истинитости и евалуације садржаја на интернету.

Друштвена мрежа даје привид афирмације, популарности, успешности и прихваћености. Тај привид задовољава урођене људске потребе на брз и лак начин, ако није „лако и брзо није ни занимљиво“, млади људи данас не подносе чекање, одлагање задовољства, „мука и труд да се нешто постигне“.

Применом АХП методе у раду су идентификоване мере превенције од штетних утицаја у сајбер простору проузрокованих психолошким манипулацијама, као алтернативе по значајности рангиране су према следећем: Едукација, Поступци, Контрола и Ограничења. На основу идентификованих и по значајности рангираних превентивних мера у раду је приказан предлог модела алгорита функционалности у примени превентивних мера од психолошких манипулација у сајбер простору.

Rezultati izstrajivanja koji su prikazani u ovom radu ukazuju na opasnost delovanja predatora na uverenje potencijalnih žrtvi, što dugoročno gledajući može da ima velike negativne posledice kako na pojedinca tako i na širu društvenu zajednicu.

LITERATURA

- [1] Zarsky, T. Z. (2019). Privacy and Manipulation in the Digital Age. *Theoretical Inquiries in Law*, 20(1), 157-188.
- [2] Braiker, Harriet B. (2004). *Whos Pulling Your Strings? How to Break The Cycle of Manipulation*. ISBN 0-07-144672-9.
- [3] Boris Kordić, (2017). Uvod u socijalnu psihologiju, Broširani povezi, Centar za primenjenu psihologiju, , ISBN: 978-86-89377-23-1
- [4] Ivan Vidanović, (2006). "Rečnik socijalnog rada", CIP - Katalizacija u publikaciji Narodna biblioteka Srbije, ISBN 86-904183-4-2.
- [5] Shaffer, K. (2019). Pay Attention. In *Data versus Democracy* (pp. 3-18). Apress, Berkeley, CA.
- [6] Mancino, M. P. (2019). The Dialectics of Cyberspace: Communication Ethics as First Response to Cyber Attacks.
- [7] Guitton, M. J. (2019). Manipulation through Online Sexual Behavior: Exemplifying the Importance of Human Factor in Intelligence and Counterintelligence in the Big Data Era. *The International Journal of Intelligence, Security, and Public Affairs*, 21(2), 117-142.
- [8] Granåsen, D., & Jaitner, M. (2019). The Offensive Cyber Operations Playbook. In *European Conference on Cyber Warfare and Security* (pp. 194-XIV). Academic Conferences International Limited.
- [9] Rot, N. (2006). *Osnovi socijalne psihologije*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
- [10] Makarova, E. A. (2019). Cyber-Bullying Factors and Psychological Measures of Prevention. In *2nd International Conference on Education Science and Social Development (ESSD 2019)*. Atlantis Press.
- [11] Murphy, J., & Keane, A. (2019). Cyberpsychological Threat Intelligence. In *European Conference on Cyber Warfare and Security* (pp. 314-XVI). Academic Conferences International Limited.
- [12] Inderbitzen H.M., Walters K.S., Bukowski A.L. (1997). The role of social anxiety in adolescent peer relations: Differences among sociometric status groups and rejected subgroups, *Journal of Clinical Child Psychology*, Vol.26, No.4, 338-348.
- [13] Bernstein G.A., Borchardt C.M. (1991). Anxiety disorders of childhood and adolescence: a critical review, *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, Vol.30, No.4, 519-532.
- [14] William L. Benoit, Pamela J. Benoit (2007). *Persuasive Messages: The Process of* ISBN: 978-1-405-15820-6 Dec
- [15] Pineda, J. (2007). *Mirror neuron systems: The role of mirroring processes in social cognition*. Atlanta, GA: Emory University. pp. 191–212.
- [16] Schwarz, Norbert & Knäuper, Bärbel & Oyserman, Daphna. (2008). *The Psychology of Asking Questions*. 18-34.
- [17] Brownlee, A. (2019). Visionaries in Motion: Pursuing Divine Apparitions through Landscape and Cyberspace. *Expressions of Religion: Ethnography, Performance and the Senses*, 2, 111.
- [18] Frederick J Gravetter, Lori-Ann B. Forzano, (2015). *Research Methods for the Behavioral Sciences*, 5th edition, CENGAGE Learning, Mason, OH, United States, ISBN13 9781305104136, 01 Jan.
- [19] Saaty, T. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Science*, 1, 83–98.
- [20] Seungbum Lee & Patrick Walsh (2011). *Sport Management Review Volume 14, Issue 4, November, Pages 361-369*
- [21] D. Tadic, M. Stefanovic, A. Aleksic (2011). Evaluating of criteria weights in different management problems by applying artificial intelligence tools, *zbornik radova sa 38. Konferencija o kvalitetu, FQ 2011 festival kvaliteta*, , Pages 331-336



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



INFORMACIONI SISTEM ZA PREDIKCIJU I KOREKCIJU FAKTORA RIZIKA OD KARDIOVASKULARNIH OBOLJENJA

Zoran Ribarić

SMATSA, zoran.ribaric1958@gmail.com

Dragan Vasiljević

Elektronski fakultet Nis, vasiljevicdj68@gmail.com

Julijana Vasiljević

Elektronski fakultet Nis, julija2921968@gmail.com

Boris Z. Ribarić

SMATSA, BorisRibaric87@hotmail.com

Gordan Bajić

Pan-European University Apeiron

Rezime: Na osnovu analize faktora rizika koji imaju najveći uticaj na kardiovaskularna oboljenja izrađen je funkcionalni model informacionog sistema za prikupljanje podataka, analizu, otkrivanje „znanja“ u podacima (eng. *Data Mining*), predikciju i korekciju faktora rizika od kardiovaskularnih oboljenja. U ovom radu analiza podataka realizovana je upotrebom neuronskih mreža u svrhu aproksimacije funkcija koje mogu zavisiti od velike količine ulaznih podataka, istovremeno određujući osnovnu matricu pravila. Ulazni podaci za informacioni sistem obezbeđuju informacije za dalju analizu, a razvrstani su prema sledećim pokazateljima: rezultati antropometrijskih parametara, rezultati analize parametara krvi – LDL holesterol, HDL holesterol, trigliceridi, C reaktivni protein – CRP, rezultati merenja krvnog pritiska i rezultati analize parametara urina – glukoza i gustoća. Navedeni podaci prikupljeni su u vremenu od januara do juna meseca 2017. godine na teritoriji opštine Obrenovac, Beograd, R. Srbija od 99 osoba, prema polu, ukupno je anketirano 83 osobe muškog pola i 16 osoba ženskog pola, prosečne godine starosti ispitanika su 50,2 godine. Analiza ulaznih podataka ukazuje na pozitivnu korelaciju stila, načina života i navika pacijenata sa kardiovaskularnim oboljenjima.

Ključne reči: informacioni sistem, faktori rizika, kardiovaskularna oboljenja, *Data Mining*

1. UVOD

Funkcionalni model informacionog sistema za prikupljanje podataka i analizu, otkrivanje „znanja“ u podacima (eng. *Data Mining*), predikciju i korekciju rizika od kardiovaskularnih oboljenja koji je prikazan u ovom radu sastoji se od niza kreiranih, povezanih baza podataka i rešenja prikazana kroz grafički korisnički interfejs za unos, ažuriranje i brisanje podataka kao i za njihovo prikazivanje. U radu je korišćen programski jezik *Microsoft Visual Basic* za kreiranje interfejsa između korisnika i baze podataka [1]. Prikazani interfejs obezbeđuje korisniku da može da zada svoje zahteve i da te zahteve prosledi bazi podataka kao i da prikaže rezultate koji se dobiju iz baze podataka kao preporuke za primenu konkretnih mera za umanjenje rizika od kardiovaskularnih oboljenja.

Osnova za izradu preporuka jeste rezultat dobijen analizom podataka koristeći metod neuronskih mreža, definisanih kao kompleksni matematički modeli kojima je na pojednostavljen način prikazan model, funkcionisanja biološkog - ljudskog mozaka.

Postoji više definicija neuronskih mreža jedna od njih jeste: Neuronske mreže su distribuirani, adaptivni, u opštem slučaju nelinearni sistemi izgrađeni iz velikog broja različitih procesorskih elemenata odnosno neurona. U opštem smislu, neuronske mreže predstavljaju skup jednostavnih procesirajućih elemenata-neurona, međusobno povezanih vezama sa odgovarajućim težinskim odnosima [2].

Uopšteno, neuronska mreža ima tri osnovne komponente: neuron, topologiju mreže i algoritam učenja. Dodatne komponente su: veličina mreže (broj nivoa-slojeva, broj neurona u sloju), funkcionalnost neurona (ulazni operator neurona, funkcija prenosa, aktivaciona funkcija), obučavanje/validnost i implementacija/realizacija.

Osnovna svojstva neuronskih mreža jesu:

Nelinearnost, koja je u osnovi distribuirana.

Ulazno-izlazno preslikavanje, koje se restauriše kroz proces obučavanja Adaptivnost-sposobnost menjanja jačine sinaptičkih veza.

Evidencionalni odziv. Neuronska mreža kao izlaz može da produkuje i stepen uverenja o datoj odluci.

Kontekstualna informacija. Svaki neuron u neuronskoj mreži je pod uticajem globalne aktivnosti ostalih neurona. Stoga je kontekstualna informacija prirodno imanentna ovim strukturama.

Otpornost na otkaz.

Mogućnost realizacije u VLSI (*eng. Very Large Scale Integration*) tehnologiji.

Uniformnost analize i sinteze. Neuron je zajednički element za sve tipove neuronskih mreže. Modularne neuronske mreže se mogu formirati integracijom pojedinih celinamodula. Za rešavanje različitih praktičnih problema koriste se iste teorijske postavke i algoritmi obučavanja.

Neurobiološke analogije. Neurobiolozi gledaju na neuronske mreže kao istraživački alat za interpretaciju neurobioloških fenomena, i obrnuto, inženjeri gledaju na neurobiologiju kao oblast iz koje mogu da izvlače nove ideje za rešavanje kompleksnijih problema od onih koji se mogu rešiti klasičnim hardversko-softverskim tehnikama.

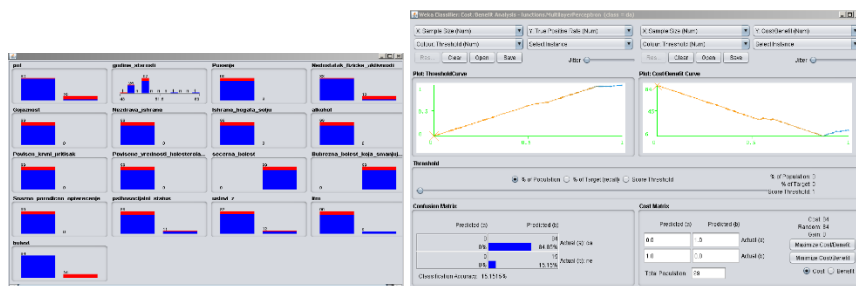
2. METOD

Predprocesiranje podataka

Prikupljanje, obrada i analiza podataka predstavlja bitan preduslov u izradi sistema za predikciju i korekciju faktora rizika od kardiovaskularnih oboljenja. Analiza podataka izvršena je primenom *Data mining* metoda čiji je cilj otkrivene skrivene veze u bazama

podaka [3]. Informacije dobijene na takav način su važne za uspostavljanje sistemskih pravila i smislenih veza [4].

Prikupljanje podatka realizovano je anketiranjem pacijenata i stručnjaka iz domenske oblasti, upitnik je izrađen prema Likertovoj skali stavova. Prikupljeni podaci su obrađeni u analitičko-statističkom softverskom paketu „Weka“. U cilju pripreme za dalju obradu u podataka u „Weka“ alatu, podaci su kovertovani u ARFF (*eng. Attribute Relation File Format*) format, gde su definisani atributi, relacije i podaci. Na slici 1 prikazan je zbirni pregled statističke obrade podataka po vrednostima atributa.



Slika 1: Zbirni pregled statističke obrade podataka po vrednostima atributa

Nakon izvršenog prikupljanja podataka i transformacije podataka u programskom paketu „Weka“ izvršena je klasifikacija i obrada podataka korišćenjem neuronskih mreža – metodom *MultilayerPerceptron* dobijeni rezultati jesu:

Inputs Weights

Threshold 0.3584907668463532

Attrib pol=z -1.095803089350797

Attrib godine_starosti 3.248690102226177

Attrib Pusenje=ne 0.035031151526430576

Attrib Nedostatak_fizicke_aktivnosti=ne -1.190548325376136

Attrib Gojaznost=ne -0.04883451617234522

Attrib Nezdrava_ishrana=ne -0.023510417254752836

Attrib Ishrana_bogata_solju=ne 0.039443522450634316

Attrib alkohol=ne 0.013028927595620451

Attrib Povisen_krvni_pritisak=ne 0.04330431321065385

Attrib Povisene_vrednosti_holesterola_i_triglicerida_u_krvi=ne
0.003414553468952683

Attrib secerna_bolest=ne 0.025847087995515772

Attrib Bubrezna_bolest_koja_smanjuje_bubreznu_funkciju=ne
0.0383477753721989

Attrib Snazno_porodicno_opterecenje=ne 0.0409821739483293

Attrib psihosocijalni_status=dobri 0.9177316088771214

Attrib uslovi_z=dobri -0.20826855695518975

Attrib itm=normalan 0.19268257185941678

Skladištenje podataka

Informaciona „inteligencija“ objedinjuje metode, tehnologije i platforme za skladištenje podataka (eng. *Data Warehousing*), OLAP procesiranje podataka (eng. *On-line Analytical Processing*) i otkrivanje „znanja“ u podacima (eng. *Data Mining*) koje omogućava korisnicima kreiranje korisnih upravljačkih informacija iz podataka o pacijentima i organizaciji koji se nalaze disperzovani na različitim transakcionim sistemima koji dolaze iz različitih internih i eksternih izvora [5].

U cilju vizuelizacije baze podataka, urađena je test baza podataka „*Pacijenti*“ koja je korišćena u svim primerima. Da bi se ona mogla koristiti, potrebno je sagledati njenu strukturu.

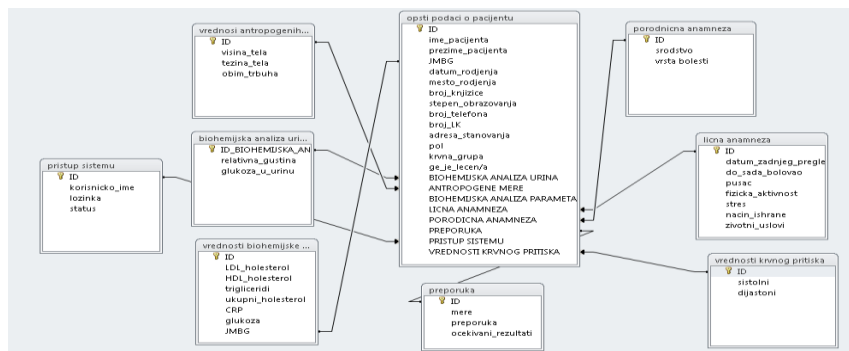
Baza podataka „*Pacijenti*“ kreirana je u *Microsoft Access*-u i koristi se za čuvanje podataka o pacijentima. Za svakog pacijenta određuje se kategorija kojoj pripada. Na osnovu ulaznih rezultata i „*Osobina*“ atributa – pacijenata, sistem izrađuje i prikazuje predlog preporuka za preduzimanje korektivnih i preventivnih mera u cilju umanjavanja rizika od kardiovaskularnih oboljenja.

Baza podataka „*Pacijenti*“ sadrži 7 tabela:

1. tabela *Pristup sistemu* – Koristi se za čuvanje podataka o licima koja imaju pravo unosa podataka o pacijentima kao što su prezime i ime ovlašćenog lica, adresa, radno iskustvo lozinku za pristup sistemu i dr.
2. tabela *Opšti podaci o pacijentu* - Koristi se za čuvanje podataka o pacijentima.
3. tabela *Vrednosti antropogenih parametara* - Koristi se za čuvanje podataka o izmerenim vrednostima antropogenih parametara, ujedno izračunava indeks telesne mase i predstavlja osnov za klasifikaciju rizičnih grupa.
4. tabela *Vrednosti krvnog pritiska* - Koristi se za čuvanje podataka o izmerenim vrednostima krvnog pritiska pacijenata, ujedno određuje stadijume rizičnosti u odnosu na vrednosti izmerenog sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska.
5. tabela *Lična anamneza*- Koristi se za čuvanje podataka o istoriji pacijenta.
6. tabela *Porodična anamneza* - Koristi se za čuvanje podataka o pacijentovim bliskim srodnicima.

7. tabela *Preporuka na osnovu podataka* - Koristi se za čuvanje i prikaz predloga mera, preporuka i očekivanih rezultata.

Na slici 2 prikazana je veza između definisanih tabela.



Slika 2: Prikaz veza između definisanih tabela

Sa slike 4 može se primetiti da svaka tabela predstavlja logičko grupisanje podataka (svi podaci o pacijentima čuvaju se u tabeli *Opšti podaci o pacijentu* dok se svi podaci o izmerenim parametrima čuvaju u tabelama *Vrednosti antropogenih parametara* i *Vrednosti krvnog pritiska*). Takođe, može se primetiti da svaka tabela čuva dve vrste podataka – izvorne podatke i relacione podatke.

Podaci u tabeli *Preporuka na osnovu podataka* kao osnovu koristi podatke izražene u tabeli br.1. i tabeli broj 2.

Tabela broj 1. prikaz definisanih vrednosti i stadijuma u odnosu na izmerene vrednosti krvnog pritiska

Uzrast	minimalne		normalne		maksimalne		Stadijum 1		Stadijum 2		Stadijum 3	
	sistolni	dijastoni	Sistolni	dijastoni	sistolni	dijastoni	s	d	s	d	s	d
do 1 g	75	50	90	60	100	75	141-159	91-99	160-179	100-109	Više ili jednako 180	Više ili jednako 110
od 1 do 5 g	80	55	95	65	110	79						
od 6 do 13 g	90	60	105	70	115	80						
od 14 do 19 g	105	73	117	77	120	81						
od 20	108	75	120	79	132	83						

do 24 g													
od 25 do 29 g	109	76	121	80	133	84							
od 30 do 34 g	110	77	122	81	134	85							
od 35 do 39 g	111	78	123	82	135	86							
od 40 do 44 g	112	79	124	83	136	87							
od 45 do 49 g	113	80	125	84	137	88							
od 50 do 54 g	114	81	126	85	138	89							
od 55 do 59 g	115	82	127	86	139	90							
60 g i više	116	83	128	87	140	91							

Tabela broj 2. prikaz donošenje odluke o početku lečenja prema evropskim preporukama za lečenje arterijske hipertenzije

	normalan	maksimalan	Stadijum 1	Stadijum 2	Stadijum 3
Bez drugih faktora rizika	Bez lečenja	Bez lečenja	Nefarmakološke mere 3 meseca + lekovi u slučaju neuspeha	Nefarmakološke mere + lekovi odmah	Nefarmakološke mere + lekovi odmah
1-2 faktora rizika	Nefarmakološke mere	Nefarmakološke mere	Nefarmakološke mere 2-3 nedelje + lekovi u slučaju neuspeha	Nefarmakološke mere 2-3 nedelje + lekovi u slučaju neuspeha	Nefarmakološke mere + lekovi odmah

3 i više faktora rizika	Nefarmakološke mere	Nefarmakološke mere + razmotriti lekove	Nefarmakološke mere + lekovi	Nefarmakološke mere + lekovi	Nefarmakološke mere + lekovi odmah
-------------------------	---------------------	---	------------------------------	------------------------------	------------------------------------

Faktori rizika na koje se može uticati jesu:

1. Povišene vrednosti masnoće u krvi
2. Povišen krvni pritisak
3. Pušenje
4. Fizička neaktivnost
5. Nezdrava ishrana
6. Gojaznost
7. Psihički stres
8. Šećerna bolest

Faktori rizika na koje nije moguće uticati jesu:

1. Nasleđe
2. Pol
3. Uzrast

Izvorni podaci predstavljaju stvarne podatke koji treba da se čuvaju (na primer, u tabeli *Opšti podaci o pacijentu* to su podaci o prezimenu i imenu pacijenta, nivo obrazovanja i sl.).

Za potrebe funkcionalnog modelovanja izrađen je dijagram konteksta koji predstavlja najviši nivo apstrakcije koji se dekompozicionim dijagramima prevodi u niži nivo apstrakcije. Svaka od podfunkcija podređenog dijagrama može kreirati svoj dijagram na nižem nivou. Na taj način se definišu različiti nivoi apstrakcije, tj. na višim nivoima su opštije funkcije, koje se na nižim nivoima dekomponuju i detaljnije opisuju.

Aplikativno modeliranje vezano je za definisanje fizičkog modela podataka, generisanje šeme baze podataka, izradu korisničke aplikacije.

Prilikom prevođenja logičkog modela u fizički dolazi do konverzije entiteti postaju tabele, atributi se definišu kao kolone, instance ili primerci postaju redovi, na preseku reda i kolone definišu se polja, kao i odgovarajuća ograničenja u zavisnosti od izabranog sistema za upravljanje bazom podataka.

Izrada aplikacije omogućava korisnički pogled na podatke, tj. da se definišu meniji, forme, upiti i izveštaji i izvodi se na osnovu prethodno urađene šeme baze podataka, kao i konkretnih zahteva budućih korisnika. Specifikacija forme se izvodi za:

- definisane menija,
- definisane izgleda forme,
- definisane upita i
- definisane izveštaja.

Primer izrđenih aplikacija dat je na slikama 3, 4, 5, 6:

Slika 3. Podaci o pacijentima

Slika 4. Podaci o paramerima

Slika 5. Podaci o analizama krvi i urina

Slika 6. Podaci o anamnezama

ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazane su osnovne mogućnosti programskog jezika *Visual Basic* za rad sa bazama podataka. Objasnjena su osnovna svojstva, metode i događaji koji se mogu koristiti za programiranje baza podataka. Takođe, prikazane su dizajnirane aplikacije za pristup i rad u sistemu za predikciju i korekciju faktora rizika od kardiovaskularnih oboljenja.

Osnovni cilj ovog rada bio je usmeren na dokazivanje činjenica da se primena sistema veštačke inteligencije u informacionom sistemu zasniva na interaktivnom analitičkom procesiranju gde postoji potreba za pretvaranjem transakcionih podataka u informacije radi pružanja podrške u procesu donošenja odluka. Takođe, u radu je dokazano da su višedimenzionalne analize opravdane i neophodne primenom veštačke inteligencije, jer omogućavaju prikupljanje i analizu podataka, kao i praćenja i poboljšanja što će omogućiti primenu definisane politike i ostvarivanje uspostavljenih ci-

ljeva, da je metod projektovanja objektno-orijentisanog razvoja sistema poslovne inteligencije osnova za implementaciju analitičke baze podataka, skalabilnosti i pouzdanosti informacionog sistema.

LITERATURA

- [1] Brian Siler (1999). Vodič kroz Visual Basic 6.
- [2] Alexander I. Galushkin, Neural Networks Theory (2007). Springer-Verlag Berlin Heidelberg,
- [3] Ke-Lin Du, M. N. S. Swamy (2014). Neural Networks and Statistical Learning, Springer-Verlag
- [4] London,
- [5] Hand, D.; Mannila, H.; Smyth, P. (2001). Principles of Data Mining, The MIT Press, ISBN: 026208290, USA
- [6] Abouelhoda, M.; Ghanem, M. (2010). „String Mining in Bioinformatics“. In Gaber, M. M. Scientific Data Mining and Knowledge Discovery. Springer. DOI:10.1007/978-3-642-02788-8_9. ISBN 978-3-642-02787-1.
- [7] David Sceppa (2000). Programming ADO.



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



O IZGRADNJI SIGURNIH PROTOKOLA ZA RAZMJENU KLJUČEVA PREKO NESIGURNIH KANALA

Boris Damjanović

Visoka škola Banja Luka College, Banja Luka

Branko Latinović

Univerzitet Apeiron, Banja Luka

Đuro Mikić

Univerzitet Apeiron, Banja Luka

Nikola Novaković

Visoka škola Banja Luka College, Banja Luka

Apstrakt: *Upravljanje ključevima i dalje je jedan od najvećih izazova u širokom raspoređivanju kriptografskih sistema u više administrativnih domena. Kriptografske i matematičke metode pružaju solidnu osnovu za izgradnju sigurnih sistema. Međutim, potrebno je mnogo dodatnih poslova da bi se stvorio kompletan sistem iz ovih dijelova. Poseban interes predstavlja izgradnja sigurnih protokola koji koriste kriptografske metode na sigurne načine, kao i način kreiranja, razmjene i ukidanja ključeva (što se jednim imenom nazivaj upravljanje ključevima). U ovom tekstu će biti predstavljeni gradivni elementi potrebni za kreiranje infrastrukture javnog ključa uključujući sredstva simetrične, asimetrične kriptografije, neke ideje koje su korišćene za razmjenu ključeva te odgovarajuće certifikate i certifikaciona tijela.*

Ključne riječi: *Kriptografija, infrastruktura javnog ključa, certifikati, certifikaciona tijela*

1. UVOD

Alati koje pružaju kriptografske i matematičke metode pružaju solidnu osnovu za izgradnju sigurnijih sistema. Međutim, potrebno je mnogo dodatnih poslova da bi se stvorio kompletan sistem iz ovih dijelova. Među stavkama od posebnog interesa nalazi se izgradnja sigurnih protokola koji koriste kriptografske metode na sigurne načine, kao i način kreiranja, razmjene i ukidanja ključeva (što se jednim imenom naziva upravljanje ključevima). Upravljanje ključevima i dalje je jedan od najvećih izazova u širokom raspoređivanju kriptografskih sistema u više administrativnih domena [1].

Šifrovanje (*encryption*) obuhvata matematičke postupke modifikacije podataka takve da šifrovane podatke mogu pročitati samo korisnici sa odgovarajućim ključem. U procesu šifrovanja transformiše se otvoreni tekst (*plain text*), tj. originalna poruka ili datoteka - pomoću ključa - u zaštićen, šifrovan tekst, tj. šifrat (*ciphertext*). Dešifrovanje (*decryption*) je obrnut proces: šifrovani podaci se pomoću ključa transformišu u originalnu poruku ili datoteku. Šifrovani podaci su zaštićeni od neovlašćenog pristupa (korisnik bez odgovarajućeg ključa nema pristup šifrovanim podacima) pa se mogu prenijeti preko nesigurnog kanala ili čuvati na disku koji nije zaštićen od neovlašćenog pristupa [2].

Simetrična kriptografija ili kriptografija tajnog ključa je klasičan oblik kriptografije koji postoji od davnina. Kada koriste kriptosistem sa tajnim ključem, učesnici u komunikaciji dijele tajnu: ključ koji se koristi za šifrovanje i dešifrovanje [3].

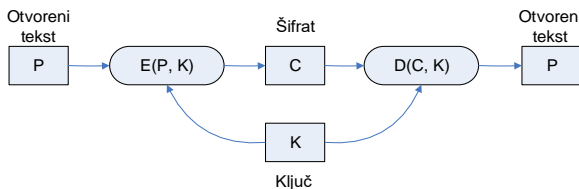
Da bi simetrična kriptografija funkcionisala, dvije strane koje učestvuju u razmjeni moraju dijeliti isti ključ, a pristup tom ključu napadačima mora biti onemogućen. Pored toga, česte promjene ključeva obično su poželjne da bi se ograničila količina kompromitovanih podataka ako napadač otkrije ključ. Stoga snaga bilo kojeg kriptografskog sistema počiva na tehnici dijeljenja ključeva između dvije strane koje žele da razmjenjuju podatke, a da drugima ne dozvole da vide ključ [4]. Asimetrični kriptografski algoritmi rješavaju problem distribucije ključeva na način da prave dva odvojena ključa koji su matematički povezani [2]. Ipak, jedan od najvećih problema u vezi sa simetričnim algoritima je da je teško zaštititi ključ koji se koristi i za šifrovanje i za dešifrovanje podataka. Zbog toga je ovakve ključeve mnogo teže distribuirati. U nastavku ćemo predstaviti različite ideje koje su uticale na razvoj danas sveprisutne infrastrukture javnih ključeva, a potom ćemo predstaviti standard X.509 koji definiše format sertifikata koji se danas dominantno koristi u okviru PKI infrastrukture.

2. SIMETRIČNI I ASIMETRIČNI ALGORITMI

Algoritmi za šifrovanje se dijele na simetrične (isti ključ se koristi i za šifrovanje i za dešifrovanje podataka) i asimetrične, još i algoritme s javnim ključem (podaci se šifruju javnim ključem a dešifruju privatnim). Funkcija šifrovanja simetričnim algoritmom E na osnovu ključa K i ulaznih podataka P proizvodi šifrat C . Funkcija dešifrovanja D na osnovu istog ključa K i šifrata C proizvodi originalnu poruku P [2] [5]:

$$C = E(P, K); P = D(C, K)$$

Najpoznatiji simetrični kriptografski algoritmi su AES (Advanced Encryption Standard), DES (Data Encryption Standard, koji se više ne koristi), IDEA (International Data Encryption Algorithm), Blowfish, Twofish, i drugi [6] [5] [7] [8]. Blokovski simetrični algoritmi su najvećim dijelom zasnovani na dvije osnovne kriptografske strukture: na SP mreži i na Fejstelovoj mreži. Protočni algoritmi, koji takođe spadaju u simetrične algoritme koriste različite načine da konstruišu generator pseudoslučajnih brojeva koji potom miješaju sa otvorenim tekstom radi šifrovanja odnosno dešifrovanja. Najpoznatiji protočni algoritmi su nešto stariji RC4, A5/1, A5/2 (koji se više ne koriste) te noviji algoritmi Salsa, Grain-128a i ChaCha [9].

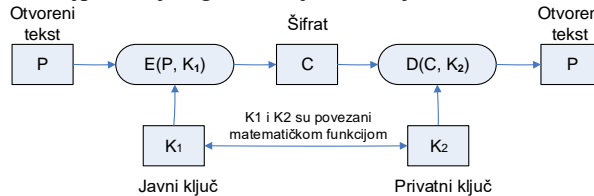


Slika 1: Simetrični algoritmi [2]

Funkcija šifrovanja algoritmom s javnim ključem E proizvodi šifrat C na osnovu javnog ključa (public key) K_1 i otvorenog teksta P . Funkcija dešifrovanja D na osnovu privatnog ključa (private key) K_2 i šifrata C , proizvodi originalnu poruku P [2]:

$$C = E(P, K_1); P = D(C, K_2)$$

Kriptografija javnog ključa je radikalno drugačija od simetrične kriptografije. Algoritmi javnog ključa se oslanjaju na matematičke funkcije umjesto na supstituciju i permutaciju. Javni ključ je poznat onim osobama s kojima korisnik želi da komunicira, dok je privatni, tj. tajni ključ poznat samo korisniku koji je ovlašten da dešifruje poruke. Privatni i javni ključ su matematički povezani, ali se privatni ključ ne može odrediti na osnovu javnog ključa. Asimetrični algoritmi su sporiji i primjenjuju se za digitalno potpisivanje i šifrovanje ključeva simetričnih algoritama kojima su potom šifrovane veće količine podataka. Najpoznatiji algoritmi s javnim ključem su RSA i ElGamal [2] [10].



Slika 2: Asimetrični algoritmi (Algoritmi s javnim ključem) [2]

3. PRIKAZ RAZLIČITIH IDEJA ZA RAZMJENU KLJUČEVA

Kada se koristi simetrična kriptografija, dvije strane A i B, učesnice u komunikaciji, ključeve mogu da razmjenjuju na različite načine [4]:

1. Strana A može fizički da isporuči ključ strani B;
2. Treća strana može da odabere ključ i da ga fizički isporuči objema stranama;
3. Ako su A i B nekada koristili jedan ključ, jedna strana može da šifruje novi ključ korišćenjem starog ključa, pa da pošalje takav šifrovan ključ;
4. Ako A i B imaju uspostavljenu kriptografsku vezu ka strani C, A i B mogu da razmjene ključeve da pomoću zaštićenih veza preko strane C.

Kada je u pitanju enkripcija jednog linka, mogle bi se iskoristiti prve tri metode. Međutim, kada razmišljamo o mogućnosti *end-to-end* enkripcije na internetu, ako posmatramo samo jedan server i veći broj klijenata, fizička isporuka ključeva između njih postaje veoma nepraktična. U praksi se na internetu koristi četvrta opcija, kada se za razmjenu ključeva koristi centar za distribuciju ključeva (*key distribution center, KDC*). U ovom scenariju, učesnici u komunikaciji (na primjer A i B) posjeduju vlastite master ključeve (K_A i K_B) koje koriste za razmjenu podataka sa centrom za distribuciju ključeva KDC. Ako učesnik A želi da komunicira sa učesnikom B, on bi se najprije morao obratiti KDC-u radi dobijanja ključa sesije. Nakon što kreira ključ sesije, KDC ga isporučuje objema stranama, koje potom mogu da komuniciraju na bezbjedan način. U ovakvom načinu komunikacije podrazumijeva se da je centar za distribuciju ključeva tijelo od povjerenja, kome vjeruju svi učesnici u komunikaciji. Kada govorimo o distribuciji javnih ključeva, prijedlozi se mogu grupisati u sljedećih nekoliko grupa [4]:

1. javno objavljivanje (*public announcement*);
2. javno dostupan direktorijum (*publicly available directory*);
3. tijelo za izdavanje javnih ključeva (*public-key authority*);
4. certifikati sa javnim ključevima (*public-key certificates*).

Osnovna slabost koja se javlja kada se koristi javno objavljivanje javnih ključeva je mogućnost lažnog predstavljanja napadača. Ako se koristi javno dostupan direktorijum kojim upravlja neka odgovorna osoba ili organizacija, postiže se veći nivo bezbjednosti, jer se zahtjeva od svih učesnika da se registruju kod navedene osobe ili organizacije. Ovakav način distribucije, iako mnogo bezbjedniji od javnog objavljivanja, osjetljiv je u slučaju da napadač dođe u posjed tajnog ključa kojim je zaštićen direktorijum. U trećem scenariju, dinamički direktorijum javnih ključeva je pod kontrolom tijela za izdavanje javnih ključeva. Svaki učesnik sada pouzdano zna i vlastiti javni ključ koji koristi za komunikaciju sa tijelom, dok jedino tijelo za izdavanje zna odgovarajući privatni ključ. Nedostatak ove tehnike leži u činjenici da je potrebno razmijeniti veći broj poruka da bi oba učesnika u komunikaciji (A i B) dobili javne ključeve (K_A i K_B).

Alternativni pristup, kako je prikazano u diplomskom radu *Towards a Practical Public Key Cryptosystem* [11] na prestižnom univerzitetu MIT, je korišćenje certifikata radi razmjene ključeva bez kontaktiranja tijela za izdavanje ključeva. U osnovi, sertifikat se sastoji od javnog ključa i identifikatora vlasnika ključa koji su potpisani od strane nekog certifikacionog tijela (*Certificate Authority, CA*), poput vladine agencije ili finansijske institucije. Na ovakav način, bilo ko može da dobije sertifikat i da na jednostavan način provjeri njegovu ispravnost pomoću pridruženog potpisa koji pripada nekom certifikacionom tijelu.

4. STANDARD X.509

Iako su u prošlosti korišćene različite vrste certifikata, jedan od najinteresantnijih je sertifikat zasnovan na ITU-T X.509 standardu [12]. Svaki pojedini sertifikat može da bude pohranjen u jednom od brojnih formata i može da bude enkodiran na različite načine. Najčešće korišćeni formati su DER (*Distinguished Encoding Rules*) i PEM (*Privacy-Enhanced Mail*, u stvari DER format enkodiran pomoću Base64 tehnike), PKCS#7 (*Public-Key Cryptography Standards 7*, skraćeno P7B), PKCS#12 (skraćeno PFX) [1]. Danas se često koristi i *cryptographic message syntax*, format koji predstavlja proširenje formata PKCS#7.

X.509 standard je nastao radi podrške seriji X.500 standarda koji pokrivaju različite mrežne usluge koje se koriste za kreiranje elektronskih direktorijuma. X.509 omogućava kreiranje infrastrukture javnih ključeva za autentifikovanje X.500 servisa. X.500 je veoma sličan telefonskom direktorijumu gdje, na osnovu datog imena osobe možemo saznati dodatne informacije o osobi. Neka stavka u X.500 direktorijumu može da, pored imena, adrese ili broja telefona, sadrži i mnogo drugih atributa koji mogu da opišu osobe, ali i druge entitete poput štampača, kompanija, vlada ili nacija [3].

X.509 je inicijalno objavljen 1988. godine. Standard je doživio nekoliko verzija koje su bile usmjerene ka rješavanju određenih sigurnosnih pitanja. Prva revizija se pojavila 1993. godine, a finalna, treća verzija je objavljena 1995. godine. Srce ovog standarda je sertifikat sa javnim ključem koji je dodijeljen svakom korisniku. Certificate kreira neko tijelo od povjerenja (*Certificate Authority, CA*), koje ih smješta u direktorijum [4]. Certifikaciono tijelo (CA) potpisuje sertifikat svojim privatnim ključem. Ako neki korisnik poznaje javni ključ CA tijela, tada je on u stanju da provjeri da li je sertifikat koji je potpisan od strane datog tijela validan. Ovo je tipična tehnika potpisivanja pomoću digitalnog potpisa. Ukoliko se svi korisnici prijave kod jednog certifikacionog tijela, rada

mu svi vjeruju i mogu da razmjenjuju i provjeravaju tuđe certifikate. Ako postoji velika zajednica korisnika, može se ispostaviti da je nepraktično da svi korisnici koriste usluge jednog certifikacionog tijela. [4]. Korisnici koji bi se prijavili kod različitih certifikacionih tijela mogu i dalje da razmjenjuju i provjeravaju certifikate, ako je jedno od njih ili oba potpisalo certifikat onom drugom, ili ako su oba certifikaciona tijela potpisana od nekog zajedničkog certifikacionog tijela višeg nivoa.

ZAKLJUČAK

Jedan od najvećih problema simetrične kriptografije je da je teško izvršiti razmjenu ključa koji se koristi i za šifrovanje i za dešifrovanje podataka. Zbog toga je ovakve ključeve mnogo teže distribuirati. U ovom tekstu su predstavljene različite ideje i gradivni elementi koje su uticale na razvoj infrastrukture javnih ključeva, uključujući simetričnu i asimetričnu kriptografiju, ideje za razmjenu ključeva te certifikate, kao i standard X.509 koji se danas dominantno koristi u okviru PKI infrastrukture.

LITERATURA

- [1] K. R. Fall and R. Stevens, *TCP/IP Illustrated, Volume 1*, Pearson Education, Inc, 2012.
- [2] B. Damjanović, *Osnove kriptografije sa primjerima u programskom jeziku Java*, Banja Luka: Besjeda, 2019.
- [3] M. Branchaud, *A SURVEY OF PUBLIC KEY INFRASTRUCTURES, Thesis*, Montreal: McGill University, 1997.
- [4] W. Stallings, *Cryptography and Network Security: Principles and Practice, 7th Edition*, Harlow, Essex, England: Pearson Education, 2017.
- [5] B. Damjanović, *Adaptibilna primjena aes algoritma kod savremenih operativnih sistema, PHd thesis*, Beograd: Fakultet Organizacionih Nauka, Univerzitet u Beogradu, 2016.
- [6] B. Damjanović and D. Simić, "Performance evaluation of aes algorithm under linux operating system," *Proceedings of the Romanian Academy - Series A: Mathematics, Physics, Technical Sciences, Information Science*, pp. 177-183, 2013 .
- [7] B. Damjanović and D. Simić, "Tweakable parallel OFB mode of operation with delayed thread synchronization," *Security and Privacy, Wiley*, vol. 9, no. 10, pp. 1119-1131, 2015.
- [8] B. Damjanović and D. Simić, *Comparative Implementation Analysis Of AES Algorithm*, Banja Luka: JITA - Journal of Information Technology and Applications, Paneuropean University APEIRON. , 2011.
- [9] J.-P. Aumasson, *SERIOUS CRYPTOGRAPHY - A Practical Introduction to Modern Encryption*, San Francisco: No Starch Press, Inc., 2018.
- [10] S. Vaudenay, *A Classical Introduction To Cryptography - Applications for Communications Security*, Crissier, Switzerland: Springer, 2006.
- [11] L. Kohnfelder, *Towards a Practical Public Key Cryptosystem, Bachelor's Thesis.*, Cambridge: M.I.T., 1978.
- [12] D. Cooper, S. Santesson, S. Farrell, S. Boeyen, R. Housley and W. Polk, *RFC5280, Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile.*, Network Working Group , May 2008.



Xi međunarodni naučno-stručni skup
 Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
 ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



DIGITALNI POTPISI KAO NAČIN ZAŠTITE KOMUNIKACIJA PUTEM NESIGURNIH KANALA

Izet Karabeg

Student na Univerzitet Apeiron, Banja Luka

Boris Damjanović

Univerzitet Apeiron, Banja Luka

Apstrakt: *Zakon o informacijskoj tehnologiji iz 2000. diktira digitalni potpis kao sredstvo provjere autentičnosti i sigurnosti elektroničkih dokumenata. Digitalni potpis je elektronički znak koji stvara vezu između entiteta i zapisa podataka. Zadržava svrhu provjere valjanosti i provjere autentičnosti elektroničkih dokumenata. Provjera valjanosti odnosi se na postupak potvrđivanja sadržaja dokumenata dok se autentifikacija odnosi na postupak ovjere pošiljalca dokumenta. Postupak potpisivanja provodi se uz pomoć kriptografije javnog ključa; potpisnik koristi svoj privatni ključ za stvaranje digitalnog potpisa za dokument. Koristi se za osiguravanje originalnog sadržaja poruke. To je povećalo upotrebu digitalne tehnologije u svakodnevnom životu što je i dovelo svijet da se pokrene putem interneta.*

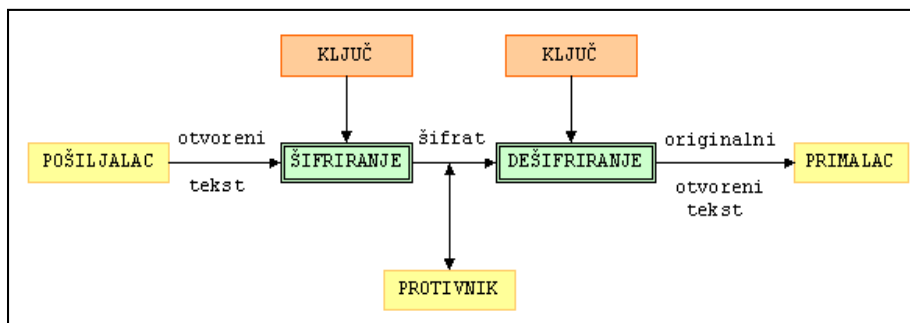
Ključne riječi: *Informacijska tehnologija, digitalni potpis, kriptografija.*

1. UVOD

Digitalni potpis je postupak koji jamči da sadržaj poruke nije promijenjen u tranzitu. Kada pošiljalac ili poslužitelj digitalno potpiše dokument, on poruku u stvari obradi pomoću jednosmjerne heš funkcije, pa dobijeni rezultat (message digest ili heš vrijednost) šifrira pomoću svog privatnog ključa i dodaje na kraj dokumenta. Klijent ga i dalje može čitati, ali postupak stvara potpis koji samo javni ključ poslužitelja može dešifrirati. Koristeći javni ključ poslužitelja klijent tada može potvrditi pošiljalca kao i cjelovitost sadržaja poruke. Bilo da se radi o e-pošti, internetskoj narudžbi ili fotografiji s vodenom oznakom na eBayu ako prijenos stiže, a digitalni potpis ne odgovara javnom ključu u digitalnom certifikatu, tada klijent zna da je poruka izmijenjena. Autentifikacija, odbijanje i provjera elektroničkih podataka važni su za bilo koju elektroničku transakciju. Stoga, ukoliko ti ciljevi nisu postignuti, provjera autentičnosti i sigurna elektronička transakcija ostaje virtualna. Da bi se postigla autentičnost i sigurnost elektroničkih podataka potrebno je koristiti mehanizam digitalnog potpisa. Digitalni potpis može se opisati kao metodička autentifikacija podataka, tj. provjeravanje da li je primljeni dokument doista od traženog pošiljalca i da njegov sadržaj nije na bilo koji način izmijenjen otkako ga je osoba stvorila. Baš kao što žigovi, pečat ili potpis igraju veliku ulogu pri provjeri autentičnosti papirnog dokumenta, digitalni potpis ima ulogu autentifikacije elektroničkog zapisa. Na taj način moguće je potvrditi vjerodostojnost svakog elektroničkog dokumenta jednostavnim pričvršćivanjem digitalnog potpisa. Potpis je neupadljiv podatak koji potvrđuje da je imenovana osoba napisala ili na drugi način pristala na dokument kojem je priložena potpisnica. Provodi provjeru autentičnosti poruke i provjeru.

2. KRIPTOGRAFIJA

Kriptografija je znanstvena disciplina koja se bavi proučavanjem metoda za slanje poruka u takvom obliku da ih samo onaj kome su namijenjene može pročitati. Sama riječ kriptografija je od grčkog podrijetla i doslovno mogla bi se prevesti kao tajnopis. Osnovni zadatak kriptografije je omogućiti dvjema osobama (pošiljalac i primalac) komuniciranje preko nesigurnog komunikacijskog kanala (telefonska linija, računalna mreža i slično), na način da treća osoba (njihov protivnik) može nadzirati komunikacijski kanal, ali ne može razumijeti njihove poruke[1]. Poruku koji pošiljalac želi poslati primaocu zovemo otvoreni tekst. To može biti poruka na njihovom maternjem jeziku, numerički podaci ili nešto drugo. Pošiljalac transformira otvoreni tekst koristeći unaprijed dogovoreni ključ. Taj postupak naziva se šifriranje, a dobiveni rezultat šifrat ili kriptogram. Nakon toga pošiljalac pošalje šifrat preko nekog komunikacijskog kanala. Protivnik prisluškujući može doznati sadržaj šifrata, ali ne može odrediti otvoreni tekst. Za razliku od njega, primalac koji zna ključ kojim je šifrirana poruka može dešifrirati šifrat i odrediti otvoreni tekst.

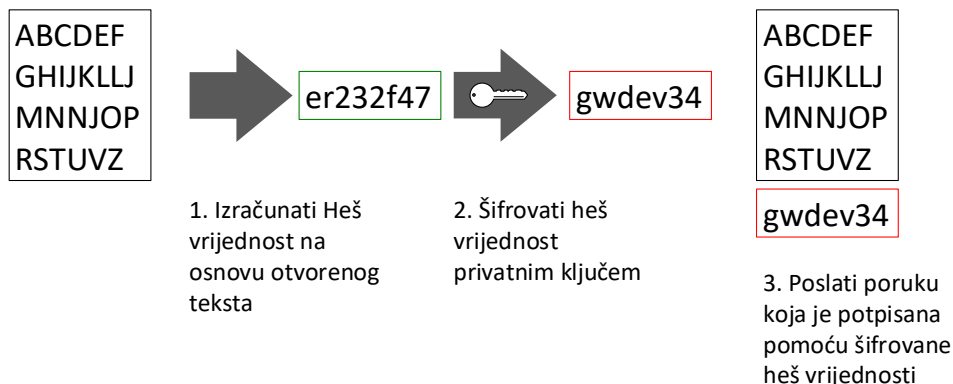


Slika 1: Klasična kriptografija[2]

3. DIGITALNI POTPIS

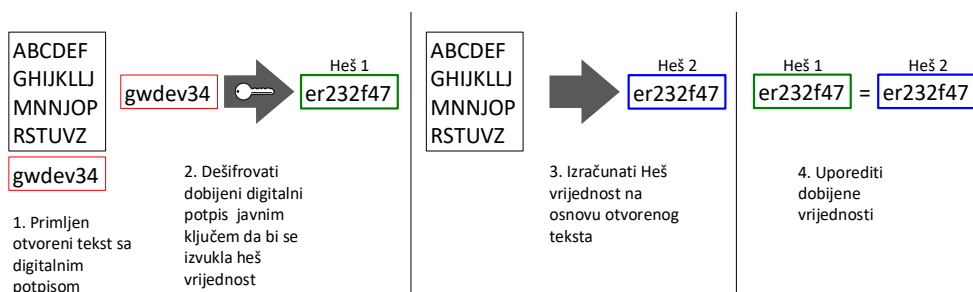
U osnovi, ideja koja stoji iza digitalnog potpisa jednaka je našom rukom pisanom potpisu. Koristimo ga za potvrdu činjenice da smo obećali nešto što kasnije ne možemo vratiti. Digitalni potpis ne uključuje potpisivanje nečega olovkom i papirom, nego slanje preko Interneta. Značajno se razlikuje od ostalih elektroničkih potpisa procesa i rezultata. Te razlike čine digitalni potpis pogodnijim za pravne svrhe. Digitalni potpisi temelje se na matematičkim algoritmima[3]. Digitalni potpis je kriptografsko sredstvo putem kojeg se mogu provjeriti mnoge informacije. Temelji za pouzdanu provjeru porijekla informacija, digitalni potpisi, stvoreni su 1976. godine otkrićem kriptografije javnog ključa (Diffie-Hellman), koja se još naziva i asimetričnom kriptografijom[4].

Postupak digitalnog potpisivanja otvorenog teksta počinje računanjem heš vrijednosti. Nakon toga, potrebno je generisati par ključeva – privatni i javni[5].



Slika 2: Postupak kreiranja digitalnog potpisa na strani pošiljaoca[5]

Dobijenu heš vrijednost potom šifrujemo pomoću privatnog ključa. Dobijeni šifrat moguće je dešifrovati jedino pomoću odgovarajućeg javnog ključa. Dobijenu vrijednost treba priključiti na poruku i poslati sa porukom preko nesigurnog kanala[5].



Slika 3: Postupak verifikacije digitalnog potpisa na strani primaoca[5]

Ukoliko na strani prijemnika neko želi da verifikuje da li je informacija ostala neizmjenjena, on mora da uradi tri operacije. Prva operacija je dešifriranje digitalnog potpisa pomoću javnog ključa da bi se dobila vrijednost Heš 1, odnosno “potpisana” heš vrijednost. Druga operacija je računanje heš vrijednosti pomoću istog algoritma koji je korišćen na strani predajnika, da bi se dobila vrijednost Heš 2, odnosno “izračunata” heš vrijednost. Treća operacija svodi se na poređenje potpisane i izračunate vrijednosti. Ako su one jednake, odnosno ako je $Heš1 = Heš2$, tada su nam poznate dvije činjenice: (1) da informacija nije izmijenjena, jer je $Heš1 = Heš2$ i (2) da je poruku poslao neko ko ima pristup privatnom ključu koji je povezan sa javnim ključem kojim je potpis dešifrovan[5].

Zanimljivo je napomenuti da je ovaj način šifrovanja podataka, prema nekim informacijama bio poznat britanskoj tajnoj službi nekoliko godina prije nego spomenutoj dvojici istraživača. Svrha digitalnog potpisa je zaštita korisnika od mogućnosti da se netko u njegovo ime nezakonito koristi njegovim identitetom. Prednost digitalnog potpisa je u tome što kod transakcija koje iziskuju vlastoručne potpise dokumenta štedimo vrijeme i novac jer sve možemo napraviti putem Interneta.

Digitalnim potpisivanjem može se formirati šifriranje cjelokupne poruke sa privatnim ključem pošiljatelja, ili šifriranjem hash koda poruka sa privatnim ključem pošiljatelja. Ipak, enkripcija veće količine otvorenog teksta pomoću asimetričnih algoritama bila bi spora. Povjerljivost se može osigurati daljnjim šifriranjem čitave poruke plus potpisom bilo s javnim ili tajnim ključem (simetrična enkripcija). U slučaju spora, neka treća strana može vidjeti poruku i potpis. Ako se potpis izračunava na šifriranoj poruci, tada je trećoj strani potreban pristup ključu za dešifriranje nakon čega bi se pročitala izvorna poruka [6]. Međutim ako je cjelokupna poruka šifrovana zajedno sa potpisom, u tom slučaju primatelj može spremi poruku u otvorenom tekstu i kasnije koristiti potpis za kasniju upotrebu u sporu. Ako pošiljatelj kasnije želi poslati određenu poruku, može tvrditi da je privatni ključ izgubljen ili ukraden i da je netko drugi krivotvorio njegov potpis. Kako bi se spriječilo korištenje administrativnih kontrola povezanim sa zaštitom privatnih ključeva, jedan od načina je zahtijevati da svaka potpisana poruka treba sadržavati vremensku oznaku (datum i vrijeme), te zahtijevati brzo izvještavanje. Druga prijetnja je da bi neki privatni ključ zapravo mogao biti ukraden od pošiljaoca u vremenu T. Protivnik zatim može poslati poruku potpisanu sa pošiljaočevim potpisom i ovjerom u vremenu prije ili jednakim T.

ZAKLJUČAK

Možemo reći da je digitalni potpis ključ sigurnosti i povjerenja u savremenom poslovanju [11]. Prilikom uvođenja digitalnog potpisa zabrinut će se mnogi “igrači” kojima javnost ne vjeruje, uključujući državne agencije za sigurnost, agencije za provođenje zakona i kompanije za prodaju potrošačima. Omogućava nam znatno kvalitetniji skok u razvoju mnogih aplikacija, te omogućuje jednostavnije poslovanje, lakše sklapanje ugovora, uštedu poštanskih troškova, olakšavanja podnošenje zahtjeva za izdavanje dozvola i slično [12]. Digitalni potpisi neizbježno će biti povezani sa karticama i biometrijskim identifikatorima. Konceptcija online potpisivanja ugovora zasigurno će otvoriti vrata novim uslugama i oblicima poslovanja.

Međutim praktično uvođenje tehnologije digitalnog potpisa kod nas je kasno počelo, te se slabo uvodi i koristi. Kao rezultat čini se da digitalna tehnologija sve više prožima, a to javnost ne može spriječiti. Informatička pismenost u mnogim tvrtkama nije na zadovoljavajućoj razini, a to je osnova za uspješnim implementacijama. Najvažnija primjena digitalnog potpisa vidi se kod internet bankarstva i u korištenju digitaliziranog ručnog potpisa kojim se potpisuju klijenti u bankama prilikom bankarskih transakcija. Budućnost digitalnog potpisa leži u njegovoj sigurnosti, a njegova sigurnost u algoritmima koji se koriste za šifriranje podataka. Uspješna primjena digitalnog potpisa zahtijeva mnogo više pozornosti kod kreatora poslovnih interesa. Danas je nezamislivo raditi bez računala i interneta, te će digitalni potpis zasigurno postati prevladavajući način utvrđivanja autentičnosti dokumenata.

LITERATURA

- [1] A. Dujela and M. Maretić, Kriptografija, Zagreb, 2007.
- [2] A. D. i. Z. F. Marija Barun, Kriptografija u školi - poučak 33, 2008.
- [3] R. Agrawal, Digital Signature Certificate, 2017.
- [4] Whitfield Diffie and Martine E. Hellman, New Directions in Cryptography, 1976.
- [5] B. Damjanović, Osnove kriptografije sa primjerima u programskom jeziku Java, Banja Luka: Besjeda, 2019.
- [6] W. Stallings, Cryptography and Network Security Principles and Practices, Fourth Edition, 1998.
- [7] J. Forshaw, Attacking Network Protocols, 2017.
- [8] J. A. Buchmann, Introduction to cryptography, New York, 2004.
- [9] K. W. R. James F. Kurose, Umrežavanje računara od vrha ka dnu ,prevod 6.izdanja, 2014.
- [10] J.-P. Aumasson, Serious Cryptography, 2017.
- [11] J. P. Christof Paar, Understanding Cryptography, 2010.
- [12] N. F. Bruce Schneier, Practical Cryptography, 2003.



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



FORENZIČKA ANALIZA MOBILNIH UREĐAJA

Mahir Zajmović

Sveučilište/Univerzitet „VITEZ“ Vitez, Fakultet informacionih tehnologija, mahir.zajmovic@unvi.edu.ba

Apstrakt: *U ovom radu prikazane su metode, tehnike i alati za forenzičku analizu mobilnih uređaja. Užurbanim razvojem mobilnih uređaja, dolazi i do novih digitalnih dokaza, što je zahtijevalo razvoj nove grane digitalne forenzike koja nosi naziv mobilna forenzika. Također, u radu prikazane su mogućnosti određenih forenzičkih alata, njihove prednosti i nedostatci. Poređenjem tih alata, veoma lako je procijeniti koje sve mogućnosti pružaju određeni alati, te odrediti u kojim okruženjima je moguća upotreba istih.*

Ključne riječi: *mobilni uređaj, foreznika, analiza, dokaz, podaci, ekstrakcija*

1. UVOD

U posljednje vrijeme, a kao rezultat sve veće upotrebe mobilnih uređaja, došlo je i do povećanja zahtjeva za ispitivanje podataka sa mobilnih telefina i drugih uređaja. Sam proces ispitivanja i izvlačenje podataka predstavlja veliki izazov za forenzičare. Svakako najznačajniji izazov je raznolikost mobilnih uređaja, prije svega iz razloga što sami uređaji koriste različite operativne sisteme, urađene fajl ili datotečne sisteme, različite aplikacije, usluge i sl. Svaki od tih jedinstvenih uređaja može biti podržan na različitim razinama dostupnim forenzičkim softverskim alatima ili uopće ne može biti podržan. Ograničavajući faktor je to da uvijek postoji kašnjenje podrške forenzičkih alata za novim mobilnim uređajima.

Mobilni uređaji koriste razne unutarnje, izmjenjive i on-line mogućnosti pohrane podataka. U mnogim slučajevima potrebno je koristiti više od jednog alata za izdvajanje i dokumentovanje željenih podataka s mobilnog uređaja i medija za pohranu podataka. U određenim slučajevima, alati koji se koriste za obradu mobilnih telefona mogu prijaviti sukobljene ili pogrešne informacije. Podaci o mobitelu često su poželjni za obavještajne svrhe i atraktivna je sposobnost procesiranja telefona na terenu. 1

U ovu kategoriju uređaja koje istražuje mobilna forenzika ubrajaju se:

- mobilni uređaji
- pametni telefoni
- tablet uređaji
- pametni satovi
- GPS uređaji (engl. Global Positioning System)

1 Majić, P., USPOREDNI PRIKAZ FORENZIČKE ANALIZE RAČUNALA I MOBILNIH UREĐAJA, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018. godine, str. 15

- dlanovnici
- digitalne kamere i fotoaparati
- digitalni diktafoni
- uređaji za reprodukciju zvučnih zapisa (npr. Mp3 player i iPod).²

Istražiteljima su zanimljivi podaci koji se mogu naći na mobilnim uređajima kao što su:

- kontakti (imenik)
- pozivi
- tekstualne poruke (SMS)
- multimedijalne poruke (MMS)
- fotografije
- video zapisi
- audi zapisi
- e-mail podaci
- društvene mreže

2. IZOLACIJA MOBILNOG UREĐAJA

Prije nego li se istražitelji udalje od mjesta pronalaska mobilnog uređaja ili započinjanja ekstrakcije podataka, potrebno je provesti izolaciju mobilnog uređaja. Izolacijom uređaja sprječava se bilo kakav utjecaj na dokaze, poput udaljenog brisanja podataka. Tehnike ili metode za izolaciju uređaja često ovise o tipu uređaja. Bez obzira na metodu ili tehniku, izolacija uređaja mora ostati konstantna za cijelu pretragu ako je uređaj uključen. U ovom odjeljku pokriva se nekoliko različitih metoda i tehnika izolacije, od ručnog mijenjanja komunikacije uređaja do pos tavljanja u prostore bez prisutnosti radio valova.³

² Majić, P., USPOREDNI PRIKAZ FORENZIČKE ANALIZE RAČUNALA I MOBILNIH UREĐAJA, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018. godine, str. 15

³ Majić, P., USPOREDNI PRIKAZ FORENZIČKE ANALIZE RAČUNALA I MOBILNIH UREĐAJA, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018. godine, str. 16



Slika 1. Vrećica za izolaciju mobilnog uređaja⁴

Tokom odabira metode izolacije, ispitivač treba znati da različiti faktori mogu da ometaju dosljednost i pokrivenost tehnike. Tehnike koje se koriste treba testirati na svim frekvencijama koje se mogu uočiti tokom procesa ispitivanja. Integritet podataka će biti narušen ukoliko se postojećim informacijama dodaju informacije koje nemaju veze sa postojećim slučajem. Ukoliko mobilni uređaj pristupi GSM mreži ili Internetu, signal koji se uređaju šalje može da obriše sve podatke sa uređaja, što predstavlja veliku opasnost.

Bitno je naglasiti da postoji više načina za izolaciju mobilnog uređaja sa mreže. Proizvodi koji nude uslugu izolacije, njihova cijena varira od onih koji su besplatni do onih čija je cijena nekoliko hiljada američkih dolara. Neki od ovih uređaja su prenosivi, dok su drugi stacionarni. Također, treba imati na umu, da svaki uređaj koji će ispitivač da koristi mora biti provjeren prema stvarnim scenarijima, kao i testiran prije odluke o najboljem rješenju.

Ako se pretraga uređaja provodi samo u laboratoriju, testiranje se olakšava. Faraday-eva vrećica (slika 1) izgleda jako slično antistatičkoj vrećici, ali za razliku od nje, ona štiti uređaj od proboja vanjskoj signala do mobilnog uređaja koji se nalazi u vrećici. Izrađena je od materijala koji mogu blokirati bežične signale čime čuva integritet uređaja od vanjskog svijeta. 5

4 Reiber L. Mobile Forensic Investigations: A Guide to Evidence Collection, Analysis, and Presentation, SAD, 2015. godine

5 Majić, P., USPOREDNI PRIKAZ FORENZIČKE ANALIZE RAČUNALA I MOBILNIH UREĐAJA, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018. godine, str. 17



Slika 2. Blokator signala mobilnog uređaja

Blokatori signala (engl. Jammer) uređaji su koji odašilju istu frekvenciju kao i mobilni uređaji čime ometaju komunikaciju između mobilnog uređaja i bazne stanice. Osobni blokatori signala, kakve koriste istražitelji, najčešće su malih dimenzija i omogućavaju stvaranje „mrtvog područja“ od otprilike 9-30 m ovisno o modelu. Upotrebom blokatora signala, istražitelj osigurava mobilni uređaj od bilo kake komunikacije tokom istrage.

Treba naglasiti da mobilni uređaji imaju mogućnost uključanja opcije „Avionski režim“ koja onemogućava bilo kakvu komunikaciju sa mobilnog uređaja.

3. EKSTRAKCIJA PODATAKA

Ekstrakcija podataka je postupak prikupljanja bitnih dokaza iz različitih vrsta medija kako bi se dobiveni dokazi mogli obraditi ili pohraniti. Ovaj postupak je od izuzetne važnosti prilikom forenzike mobilnih uređaja te zahtijeva veliku pažnju. Vrijeme potrebno da bi se izvršila ekstrakcija podataka sa nekog mobilnog uređaja zavisi od vrsti sadržaja te količini podataka koja će se prikupljati. Na slici 3 prikazan je omjer brzine obavljanja ekstrakcije podataka i količine dobivenih podataka. Možemo zaključiti da je ručna ekstrakcija najbrža metoda za ekstrakciju podataka, ali količina dokaza nije ni približna onoj koju daje Micro read ekstrakcija podataka.

6 <http://www.spijunska-oprema-prisluskivaci.com/ometaci.htm>

(pristupano, 18.11.2019.)



Slika 3. Usporedba brzine ekstrakcije i količine dobivenih podataka⁷

Također, bitno je naglasiti da postoje razne metode za ekstrakciju podataka, od onih jednostavnih koje se koriste za prikupljanje samo nužnih podataka, koje ne zahtijevaju ni puno vremena, do onih složenijih metoda ekstrakcije za koje je potrebno puno više vremena i sofisticiranih alata.

3.1. HEX DUMP

Metoda Hex Dump omogućava fizičku ekstrakciju podataka koji su pohranjeni u flash memoriji. Ova metoda provodi se na način da se mobilni uređaj spoji na forenzičku radnu stanicu, nakon čega se prenose nepotpisani kodovi i bootloader-a na uređaj. Svaki sa sobom nosi instrukciju za preuzimanje memorije sa mobilnog uređaja na računar tj. forenzičku radnu stanicu. Kao rezultat ove metode dobijemo binarni zapis podataka koje istražitelj može analizirati samo ukoliko ima dobro predznanje vezano za binarne zapise.

Istražitelj ima mogućnost da ove podatke koji su u binarnom obliku analizira koristeći neki od forenzičkih alata, kao što su Oxygen Forensic Suite ili UFED Physical Analyzer. Rezultat korištenja ovih alata je prikaz heksadecimalnih vrijednosti. Ovi forenzički alati posjeduju Hex uređivače koji omogućavaju pregled i pretraživanje nepristupačnih prostora u memorijama i oporavak izbrisanih datoteka.

⁷ https://www.packtpub.com/sites/default/files/ArticleImages/8311OS_01_03.png (pristupano, 18.11.2019.)

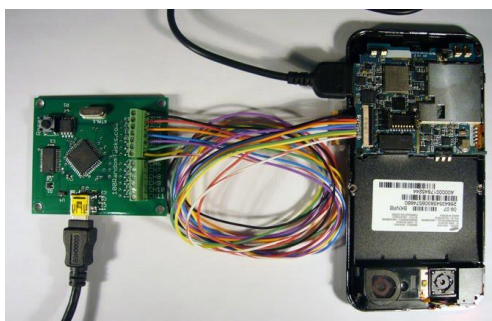


Slika 4. Heksadecimalni zapis8

3.2. JTAG METODA

JTAG (engl. Joint Action Test Group) metoda omogućuje forenzičkim istražiteljima da fizički „steknu“ uređaj kao što je pametni telefon. Fizička akvizicija omogućuje da forenzičar pregleda sve, uključujući i stvari koje bi propustili ili stvari koje ne bi se uspjele izvući u višim površinskim ekstrakcijama. Da bi izvršili metodu fizičke akvizicije forenzičari moraju da pristupe flash memorijskim čipovima unutar mobilnih uređaja.

Treba naglasiti da ovi postupci ponekad mogu zahtijevati postupke čišćenja koje može obaviti samo stručno i visoko obučeno osoblje. Za JTAG metodu, forenzički istražitelj povezuje vod do specifičnih pristupnih priključaka za testiranje na matičnoj ploči telefona, čime se podaci s NAND ili NOR flash memorijskih čipova mobilnog uređaja mogu izvući kroz njih izravno na sistem ispitivača. Bitno je spomenuti da komercijalni alati za JTAG ekstrakciju ne postoje i rijetki su oni koji mogu izvesti ovakvu komplikiranu ekstrakciju.



Slika 5. JTAG metoda ekstrakcije podataka9

8 <https://www.youtube.com/watch?v=DOOnSDhI19rU> (pristupano, 18.11.2019.)

9 <http://www.100randomtasks.com/jtag-pin-finder> (pristupano, 18.11.2019.)

4. ZAKLJUČAK

Forenzička analiza mobilnih uređaja, za razliku od forenzičke analize računara veoma je kompleksna zbog sporijeg tehnološkog razvoja. Različiti faktori utječu na to kao što su: operativni sistem, proizvođač mobilnog uređaja, starost uređaja, fizička oštećenja, te mogućnost primjene ispravnog alata. Potrebno je koristiti ispravan alat koji će dati najbolje rezultate, jer svaki forenzički alat je drugačiji.

Također, problem stvara proces certifikacije forenzičkih stručnjaka koji bi koristili određeni alat. Ovaj proces zahtijeva značajna finansijska ulaganja. Da bi neko bio dobar istražitelj on mora poznavati alat te biti ovlašten da obavlja forenzičku istragu. Pogrešan korak može dovesti do gubitka veoma važnih podataka, što može naštetiti samoj istrazi. Treba naglasiti da digitalna forenzika nije u velikoj mjeri zastupljena kod nas, ali zbog porasta cyber kriminala možemo očekivati da će u budućnosti imati veliku primjenu, te možemo zaključiti da će digitalna forenzika postati jedan od glavnih načina za borbu protiv savremenog kriminaliteta.

LITERATURA

- [1] Kulašin, Dž., Zajmović, M., OSNOVE INFORMACIJSKE SIGURNOSTI, Univerzitet u Travniku, Fakultet za menadžment i poslovnu ekonomiju, Travnik, BiH, 2016. godine
- [2] Čajić, M., Veinović, M., Brkić, B., DISTRIBUCIJA KRIPTOLOŠKIH KLJUČEVA U MOBILNIM UREĐAJIMA POD ANDROID OPERATIVNIM SISTEMOM, INFOTEH-JAHORINA Vol. 9, Ref. E-VI-2, 2010. godine
- [3] Majić, P., USPOREDNI PRIKAZ FORENZIČKE ANALIZE RAČUNALA I MOBILNIH UREĐAJA, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2018. godine
- [4] Reiber L. Mobile Forensic Investigations: A Guide to Evidence Collection, Analysis, and Presentation, SAD, 2015. godine
- [5] Zajmović, M., DIGITALNA FORENZIKA I NJENA PRIMJENA, ITeO 2017, Panevropski univerzitet „APEIRON“ Banja Luka, BiH, 2017. godine
- [6] <http://www.spijunska-oprema-prisluslivaci.com/ometaci.htm> (pristupano, 18.11.2019.)
- [7] https://www.packtpub.com/sites/default/files/ArticleImages/8311IOS_01_03.png (pristupano, 18.11.2019.)
- [8] <https://www.youtube.com/watch?v=DOOnSDhI19rU> (pristupano, 18.11.2019.)
- [9] <http://www.100randomtasks.com/jtag-pin-finder> (pristupano, 18.11.2019.)
- [10] <https://eforensicsmag.com/introduction-to-mobile-forensics/> (pristupano, 18.11.2019.)



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



IZBOR ŠTAMPAČA I SOFTVERSKA PODRŠKA ZA 3D ŠTAMPANJE I 3D BIO-ŠTAMPANJE

Igor Grujić¹, Branko Latinović², Siniša Tomić³

¹ Nova Banka Banja Luka, igor.r.grujic@apeiron-edu.eu

² Univerzitet APEIRON Banja Luka, branko.b.latinovic@apeiron-edu.eu

³ Univerzitet APEIRON Banja Luka, sinisa.m.tomic@apeiron-edu.eu

Apstrakt: U ovom radu su analizirane karakteristike ovih mašina i softvera koji se koriste kao podrška u svim fazama 3D štampanja/3D bio-štampanja. Poseban osvrt dat je na vrste bio-štampača namijenjenih za izradu tkiva i organa u medicini i proizvodnji tkiva namijenjenih za izradu vještačkog mesa.

Na kraju, dat je pregled istraživanja u proizvodnji 3D štampača i pravaca komercijalne primjene tehnologije 3D štampanja/3D bio-štampanja.

Ključne riječi: 3D štampači/3D bio-štampači, komercijalna primjena u medicini i proizvodnji hrane

1. UVOD

Za potrebe industrije (metalogradnja, mašinska industrija, arhitektura i građevinarstvo, prehrambena industrija) i medicine razvijen je veliki broj 3D štampača i 3D bio-štampača. Prema principu rada, 3D štampači se dijele na: inkjet bio-štampače, bio-štampače zasnovane na istiskivanju smjese i laserske bio-štampače [5].

Većina komercijalnih 3D štampača koristi slične platforme za štampanje. U suštini ove platforme se sastoje od trodimenzionalnog (XYZ) koordinatnog sistema, jedinice za raspršivanje/sinterovanje i korisničkog interfejsa. Računar kontroliše rad trodimenzionalnog sistema, a pomoću njega upravlja se procesom proizvodnje hrane u realnom vremenu. G-code ili M-code omogućavaju definisanje brzine štampanja, brzine taloženja materijala i druge geometrijske parametre vezane za dizajniranje proizvoda (hrana, mašinski dijelovi, komponente koje se koriste u medicini i stomatologiji i drugo). Zavisno od modela dizajniranog pomoću računara, može se napraviti hrana odgovarajućeg sastava. To se može postići na dva načina: tačka po tačka ili sloj po sloj [16]. Kako bi se dobio željeni sastav hrane (na primjer, sastav koji je zahtijevan kroz personalizovane recepture), u proces se uvode nove funkcije: mjerenje, miješanje, doziranje i toplotna obrada (hlađenje ili zagrijavanje) [19]. Na mogućnost kreiranja hrane značajno utiče način kontrolisanja oblika, sastojaka i materijala koji se štampaju. Korisnički interfejs uključuje tri funkcije [16]:

- a) obezbjeđenje alata za formiranje potrebnog oblika i izbor materijala za dizajniranje hrane
- b) pretvaranje dizajna u digitalni 3D model i
- c) planiranje putanje doziranja i parametara koji se odnose na obradu.

Prije samog procesa izrade hrane 3D štampanjem, potrebno je obezbijediti biblioteku šablona i nju povezati sa korisničkim interfejsom [10]. Za bolju efikasnost modela, koji predstavlja odnos između ulaza i izlaza, potrebno je izvršiti kvantifikaciju podataka za svaki proces (mjerenje sastojaka, miješanje, štampanje i toplotna obrada) i izraditi protokole komunikacije između različitih funkcija i procesa. U ovoj fazi dizajnirana veoma je važno da se cijeli proces izrade pravilno podijeli u korake (faze) i da se na bazi njih formira simulacioni model za provođenje procesa u cjelini [16].

2. KOMERCIJALNI 3D ŠTAMPAČI

Komercijalno dostupni 3D štampači, namijenjeni za proizvodnju hrane, prvi put su se pojavili na tržištu 2012. godine, kada je kompanija Choc Edge ponudila 3D štampač za štampanje čokolade [7]. Nakon toga, razvijeni su novi modeli štampača, čija je cijena još uvijek bila relativno visoka. Nekoliko godina kasnije ponuđen je novi model 3D štampača Choc Creator, namijenjen za štampanje istog proizvoda. Njegov rad se zasniva na principu FDM tehnologije (Fused deposition modeling). Rastopljena čokoladna masa se istiskuje iz šprice i sloj po sloj se nanose sve dok se ne dobije proizvod željenog oblika [3]. Nakon ovog, veći

broj kompanija je razvio svoje modele 3D štampača namijenjenih za štampanje čokolade i drugih vrsta prehrambenih proizvoda. To je uticalo na povećanja pouzdanosti i lakšu upotrebu u radu, te smanjenje cijene štampača na tržištu. 3D štampač [4] je štampač sa više glava i može štampati veliki broj materijala (jedini problem tokom njegove primjene može predstavljati ograničenje da se u štrcaljke unesu sve vrste sastojaka potrebnih tokom 3D štampanja proizvoda) [4, 9, 16].

Tokom 3D štampanja mogu nastati određeni problemi koji utiču na kvalitet proizvoda, izgled površine proizvoda, pa čak mogu dovesti i do kolapsa dijela ili cijelog predmeta koji se štampa [15]. Do grešaka tokom štampanja može doći zbog neusklađenosti ležišta štampača, začepljenja glave (dizni) štampača, utroška materijala koji se štampa, proklizavanja motora, vibracija itd [1]. Kada se navedeni problemi otkriju na vrijeme, preduzete korektivne mjere utiču na smanjenje gubitaka sirovina i otpada, potrebu da se zaustavi proces štampanja oštećenih predmeta. Za otkrivanje grešaka u literaturi su predložene različite metode: primjena laserskih skenera, primjena infracrvenih (IR) kamera, termografija itd [15]. U industrijskim postrojenjima za praćenje i upravljanje kvalitetom, mnogi proizvođači koriste sisteme sa više kamera, i slični sistemi će se vjerovatno koristiti i kod 3D štampanja.

3. KOMERCIJALNI BIO-ŠTAMPAČI

3D bio-štampači su automatizovani uređaji koji se koriste za proizvodnju funkcionalnih tkiva i organa, a čijim radom se upravlja pomoću digitalnih sistema. Ova definicija podrazumjeva postojanje automatizovanih i robotizovanih uređaja, koji omogućavaju izradu tkiva i organa u 3D formi, te štampanje bio-materijala koji sadrže žive ćelije.

Primjena bio-štampanja brzo napreduje, posebno u oblasti zdravstva, a posljednjih godina i u istraživanjima vezanim za proizvodnju hrane. Jedan od najvažnih faktora koji utiče na intenzitet primjene 3D bio-štampanja u industrijskoj praksi, je dostupnost komercijalnih 3D bio-štampača (3D bio-printera). Prvi komercijalni 3D bio-printer napravljen je u Njemačkoj na univerzitetu u Freiburg-u. Prva generacija komercijalnih 3D bio-štampača bila je izuzetno skupa, što je presudno uticalo na malo korištenja u praksi. Prilikom izbora komercijalnih 3D bio-štampača potrebno je obratiti pažnju na princip rada i njihovu funkcionalnost, te razumjeti nove pravce u njihovom dizajnu, ograničenjima i mogućnosti upotrebe [13]. Na brži razvoj i masovnu primjenu bio-printera uticala je pojava više proizvođača ovih uređaja. Tokom razvoja i primjene bio-štampača provedena su brojna istraživanja i objavljeno je mnogo radova i knjiga [8, 14, 18, 20].

Bez obzira na evidentne razlike između komercijalno dostupnih 3D štampača, svi 3D bio-štampači imaju i niz sličnosti. 3D bio-štampači se sastoje iz najmanje pet komponenti: sistem robotskog pozicioniranja, mlaznica/e, dozator/i ili neki drugi sistemi za istiskivanje mase koja se štampa (na primjer, automatizovani špricevi), operativni ili kontrolni uređaji uključujući računar i odgovarajući softver, dio za sakupljanje istisnutog tkiva i drugi. Svi dijelovi 3D bioštampača trebaju biti postavljeni u sterilni ormar [13].

Oblik i veličina ovih uređaja zavise od tipa robota koji upravlja štampačem [13]. Broj mlaznica zavisi od karakteristika sastojaka koje će se koristiti tokom bio-štampanja. Neki od komercijalnih 3D bio-štampača imaju deset i više mlaznica. Broj mlaznica i njihovo uključivanje u rad može se optimizovati uz pomoć specijalnog automatizovanog mehanizma za

doziranje. Još uvijek nije razvijen standardni softver i standardni kontrolni sistem za rad bio-štampanja. U službenoj upotrebi nema bio-štampanja koji su odobreni od nadležnih vlasti ni u jednoj državi u svijetu.

U praksi je prihvaćena podjela 3D bio-štampanja na: inkjet bio-štampanje, bio-štampanje čiji rad je zasnovan na istiskivanju smjese i laserske bio-štampanje [11]. Prvi inkjet bio-štampanje razvijen je iz standardnog 2D inkjet štampanja 2003. godine. Osnovna tehnološka prepreka za razvoj komercijalnih inkjet štampanja predstavlja faza tokom se prelazi sa 2D na 3D štampanje. Iako su uloženi veliki naponi u unapređenju ove tehnologije, prelazak na komercijalnu proizvodnju inkjet bio-štampanja do sada nije bio uspješan. Kompanija Rikoh (Japan) razvila je novu inkjet 3D bio-tehnologiju, jer je uspješno riješila problem prelaska sa 2D na 3D inkjet bio-štampanje. Ovaj koncept je prihvaćen u komercijalnim preduzećima. Kao materijal za štampanje, bio-štampanje ovog tipa koriste želatinozne bio-materijale u formi mikro granula. Bio-štampanje koji rade na principu istiskivanja trenutno su najpopularniji komercijalni 3D bio-štampanje. Sljedeći važan korak u razvoju bio-štampanja ovog tipa predstavlja otkriće štampanja nosećih bio-struktura i hidrogelova. U najnovijim radovima [13] opisani su 3D bio-štampanje u koje su ugrađeni mikro uređaji. Ovu generaciju bio-štampanja karakteriše visoka funkcionalnost. Oni posjeduju mogućnost 3D štampanja čvrstog bio-razgradivog nosača – skeleta (nosača), mogućnost 3D štampanja živih ćelija i mogućnost 3D bio-štampanja dijelova tkiva [2, 6].

Metode laserskog bio-štampanja spadaju među komercijalno najzastupljenije postupke 3D bio-štampanja. Glavne prednosti ove vrste bio-štampanja jesu visoka rezolucija (do nekoliko pikolitara i jedne ćelije po kapi) i rad bez mlaznica. Na ovaj način je izbjegnuta primjena sile, koja potencijalno može oštetiti žive ćelije. Rezolucija laserskog štampanja zavisi od: energije laserskog impulsa, brzine ponavljanja, debljine sloja bio-štampanog materijala, viskoznosti bio-štampanog materijala, rastojanja između donatorskih i kolektorskih podloga i vlažnosti supstrata.

Prije desetak godina Mironov i sar. [12] su predložili koncept takozvane linije za bio-proizvodnju organa (ili koncept fabrike organa). Linija biološke proizvodnje organa mora biti automatizovana i robotizovana. Prema njihovom prijedlogu, linija za bio-proizvodnju organa obuhvata tri faze:

1. Faza predproizvodnje
 - ✓ kliničko razvrstavanje ćelija prije proizvodnje
 - ✓ razmnožavanje matičnih ćelija u bioreaktoru i
 - ✓ bio-proizvodnja dijelova tkiva pomoću robotizovanih bio-uređaja
2. Faza obrade ili štampanje pomoću 3D štampanja (bio-proizvodnja)
3. Faza naknadne obrade u odgovarajućim bio-reaktorima sa nedestruktivnim i neinvazivnim bio-monitorima.

Nakon nekoliko godina ova ideja je postala stvarnost i linije bio-proizvodnje postale su komercijalno dostupne. Postoji veliki broj informacija o istraživanju i praktičnoj primjeni bio-štampanja i fabrike organa u medicini i zdravstvu. Ova istraživanja pružaju nove mogućnosti razvoja hirurgije, jer omogućava bio-štampanje organa ili tkiva pomoću 3D tehnologije [17].

Među problemima koji se javljaju tokom komercijalne upotrebe 3D bio-šampača mogu se izdvojiti: nedostatak certifikovanih 3D bio-šampača, koji su odobreni za kliničku i industrijsku upotrebu, nedovoljna rezolucija i brzina bio-štampanja itd.

4. ZAKLJUČAK

Bez obzira na značajan napredak u razvoju 3D šampača i 3D bio-šampača, potrebno je nastaviti istraživačke aktivnosti na razvoju tehničkih karakteristika istih i sniženju cijene komercijalnih 3D šampača. Za potrebe medicine (štampanje tkiva i organa) i prehrambene industrije (štampanje tkiva u svrhu proizvodnje vještačkog mesa) neophodno je raditi na daljem razvoju 3D bio-šampača odgovarajućih karakteristika i linije za biološku proizvodnju koja u jednoj fazi uključuje 3D bio-štampanje.

LITERATURA

- [1] Bochmann L, Bayley C, Helu M, Transchel R, Wegener K and Dornfeld D (2015) Understanding error generation in fused deposition modeling. *Surface Topography: Metrology and Properties*, 3 (1), 014002.
- [2] Bulanova EA, et al. (2017) Bioprinting of a functional vascularized mouse thyroid gland construct. *Biofabrication*, 9(3):034105.
- [3] Choc Edge, <http://chocedge.com/index.php/buy/ccv3-landing-page.html> (last checked on Jan. 15th 2016).
- [4] Fab@Home <http://www.fabathome.org/wiki/index.php?title=Fab%40Home:Overview> (last checked on Jan. 15th 2016).
- [5] Grujić 2019. Savremeni materijali
- [6] Gutzweiler L et al (2017) Large scale production and controlled deposition of single HUVEC spheroids for bioprinting applications. *Biofabrication*, 9(2), 025027.
- [7] Izdebska J, Żolek-Tryznowska Z (2016) 3D food printing – facts and future. *Agro FOOD Industry Hi Tech* 27(2), 33-37.
- [8] Lee JS, Pati F and Jung JW (2015) Organ printing. Morgan & Claypool. San Rafael. 92 pages.
- [9] Lipson H and Kurman M (2013) Fabricated: The New World of 3D Printing, John Wiley & Sons, Somerset, NJ, USA.
- [10] Lipton JL, Arnold D, Nigl F et al. (2010) Multi-material food printing with complex internal structure suitable for conventional post-processing, In Solid Freeform Fabrication Symposium, Austin TX, USA.
- [11] Melchels FPW et al (2012) Additive manufacturing of tissues and organs. *Prog Polym Sci*, 37(31), 1079–1104.
- [12] Mironov V, Kasyanov V and Markwald RR (2011) Organ printing: from bioprinter to organ biofabrication line. *Curr Opin Biotechnol*, 22(5), 667–673.
- [13] Pereira FDA et al. (2018) Commercial 3D Bioprinters. In: 3D Printing and Biofabrication (editors: Ovsianikov ., Yoo J, Mironov V), Springer, Vienna, Austria.
- [14] Preira RF et al (2013) Advanced biofabrication strategies for skin regeneration and repair. *Nanomedicine (Lond)*, 8(4), 603–621.
- [15] Shen H, Sun W, Fu J (2018) Multi-view online vision detection based on robot fused deposit modeling 3D printing technology. *Rapid Prototyping Journal*, <https://doi.org/10.1108/RPJ-03-2018-0052>
- [16] Sun J, Peng Z, Yan LK et al (2015) 3D food printing—An innovative way of mass customization in food fabrication. *International Journal of Bioprinting*, 1(1), 27–38.
- [17] Terassoli SP et al. (2017) Skin tissue engineering using 3D bioprinting: an evolving research field. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.pii*: S1748-6815(17)30505-3.
- [18] Zhang LG, Fisher JP and Leong K (2015) 3D Bioprinting and nanotechnology in tissue engineering and regenerative medicine. 392 pages, Academic Press, Boston.
- [19] Zoran A and Coelho M (2011) Cornucopia: the concept of digital gastronomy. *Leonardo*, 44(5), 425-431.
- [20] Ozbolat IT (2016) 3D Bioprinting: fundamentals, principles and applications. 356 pages, Academic Press, Boston.



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



DIGITAL TRANSFORMATION – CHATBOT ERA

Krunoslav Ris

Panevropski Univerzitet Apeiron, University of Information Technologies

Abstract: *The purpose of the paper is to briefly describe the existing artificial intelligence software capabilities of the banking operating system. From cognitive machine learning capabilities (user requirements, KYC statuses, employee support) and neural network sharing with real-time banking systems, to an automatic payment and transaction recognition system that is now a reality and is slowly but surely being introduced as a primary form communication between users and the bank.*

Automatic processing of credit claims, credit rating and use of artificial intelligence in the form of a chatbot client is currently the most complex task, which is the main reason for the advancement of AI in the banking industry. The main focus of this work will be the development of the chatbot client

Keywords: *artificial intelligence, fin-tech industry, chatbots, banking, automation,*

INTRODUCTION

A chatbot¹³ (BOT- shorty) is a program designed to mimic (fake) conversation with human users on the internet. Using Artificial Intelligence (AI), a chatbot can assist customers without the need for a customer (human) service agent on the other end. Chatbots can range from simple goal oriented bot to highly natural language intelligent depending on how they are programmed. Good example of very good NLP chatbot is Apple Siry, Microsoft Cortana, Amazon Alexa. A goal-rules-based chatbot can only handle very specific commands, while a chatbot that uses machine learning will in time get smarter with each interaction with real human.

Chatbots in banking are being used by major brands such as Bank of America and American Express, Visa, Master Card, Unicredit, Sber Bank etc... These financial organization are utilizing chatbots in social-networks apps¹⁴ to provide customer service through conversational banking.

THE EVOLUTION OF CHATBOTS IN BANKING INDUSTRY

¹³ ChatBot is a program designed to mimic conversation with human users on the Internet, according to Oxford Dictionary

¹⁴ Social Newtork A social networking service is an internet platform which people use to build social networks or social relationship with other people by similar personal or career interests, actions, or real-life connections.

To understand chatbots, people have to look back to World War II and Alan Turing, the father of modern computer science. He constructed what is known as The Turing Test, also known as The Imitation Game¹⁵, for gauging how human-like a machine is in a text-based interaction. It's been a critical part of the development of AI and to this day, it's used as a standard for testing the value of new technology like Google Duplex, an AI system that conducts natural language conversations over the phone to execute on real-world tasks such as booking appointments, personal assistants, maintaining daily routines etc... Chatbots start to work with Customers in banking in the early 2000s through SMS text messaging.

Back in those days bots could do simple tasks like show an account balance when given a specific command over text messaging menu. Today, AI manufacturers are making chatbot interactions about business as natural as chatting with a friend on your mobile phone in applications like WhatsApp, Viber, WeChat and Facebook Messenger.

USE CASES FOR CHATBOTS IN BANKING

Messaging apps are now the preferred method of interaction on mobile devices. There are more than 1 million bots on Facebook Messenger and just as many on Chinese WeChat platform across various industries. The banking industry is changing the customer interaction by utilizing social-network platforms and AI-powered chatbots.

Banks Using Chatbots Bank of America's virtual assistant chatbot Erica can take commands via type and voice command and perform functions such as scheduling a payment and exploring recent transactions within their app. That Chatbot is having predictive skills as well in order to lead customers to better financial health.

Capital One has a similar text-based chatbot that allows customers to manage their money via text message, including actions like viewing payment history and pay a credit card bill.

Mastercard utilizes a bot on Facebook Messenger, which does many of the above-mentioned functions, but also provides updates on cardholder benefits and notifies users about offers. Direct personalized marketing.

THE FUTURE OF CHATBOTS IN BANKING

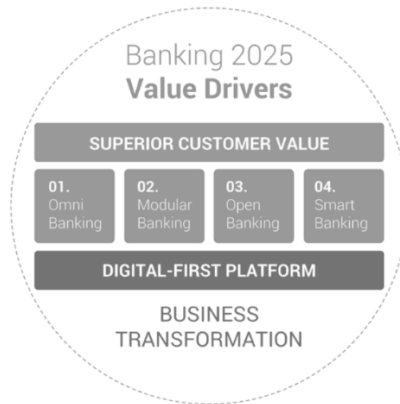
As chatbots continue to become everyday more advanced, customers will see a shift in focus from mobile banking to conversational user interface (CUI) in banking. CUI technology mimics a human conversation.

Biggest tech giants such as Amazon and Apple have laid the groundwork for familiarizing consumers with these conversational interfaces. To be on the cutting edge technologies, banks need to have a conversational banking strategy as well. A conversational banking

¹⁵ With this last imitation, "The Imitation Game" alludes to the Turing Test, in which a user having a conversation through a computer—something akin to a computer chat—tries to determine whether the correspondent on the other end is a person or a program

strategy should include investing in the right human talent with skills in artificial intelligence development and natural language processing experts, who can keep up with technological advancements and actively integrate them into existing tools.

Today, banks will need to put bigger focus on security to protect sensitive information. One of the directive is GDPR which is implemented in all banks in European Union. This could include investments in biometric to verify that the customer is talking to the bot and not a stranger who has their phone.



Picture 1: Digital Transformation Banking 2025

Recently, one Fintech company launched AI Fincheck, an award-winning AI based FinApp designed to guide consumers to the path of financial wellness. This revolutionary financial assistant measures and monitors consumers' financial health while delivering personalized insights and recommendations to help people reach their financial goals.

Theri solution, solves several commonplace data problems for consumers by combining intelligent data with machine learning and analytics to offer holistic, personalized insights for advisors, bankers and their clients.

This is a new tool the gives financial advisors, managers and bankers answers to real-time questions via Analytics on PC, mobile and voice-enabled personal assistants such as Apple Siri or Amazon's Alexa.

Daily updates provide quick insights on customers data (for example recent proposals and cash opportunities).

INFLUENCE ON THE FINTECH INDUSTRY

FinTech AI is the best innovation that will go a long way in creating a better working ground for the industry. This is an invention that is responsible for reducing errors in work activities. It is a perfect answer where millennials profoundly value transparency and convenience.

In Gartneres research, in two years, a quarter of customers in developed nations will have taken advantage of AI in their daily tasks.

Features of AI Basically, Artificial Intelligence works to;

- automating processes
- Faking the human brain learn by interacting with the environment using a neural network.
- learn using (resarched) synthesized data in the absence of real historic data
- account for uncertainty (Bayesian approaches) using deep-learning models
- using virtual assistants as receptionists of companies
- performing tasks that somehow seemed vigorous for human employees.

5.1 Applications of AI in FinTech

Fintech AI applications give better functionalities, and will work in the future to change it. It can be integrated with FinTech in the following ways;

Minimizing processing times

Processing of invoices and other documents is undoubtedly the most boring and time-consuming task for every financial institutions.

AI can be used to reduce the time used in half and will also cut the resources used in the entire process.

Increasing automation levels

AI will work fast and reliable, competent and accurate generation of all reports.

Changing insights

Insights will help banks to predict customer spending habits. Example, AI that analyzes a client's past spending behavior and advise on their creditrisk in case of loans.

Motivating SME¹⁶

Motivating SME SME (small-to-medium enterprise) is a term for segmenting firms and other organizations that are somewhere between the "small office-home office" (SOHO) size and the larger enterprise .

Advising clients

AI will work for the benefit of clients. Special financial applications use the technology to help individuals balance their budgets to their earnings and spending habits.

Lowering the cost on human errors

¹⁶ SME (small-to-medium enterprise) is a convenient term for segmenting businesses and other organizations that are somewhere between the "small office-home office" (SOHO) size and the larger enterprise .

Business such as accounting are usually eligible to human error. AI reduce such errors that may cause a big financial loss.

Chatbots in offering financial services

Chatbots can be made to be like human and with the ability to answer client questions intelligently. This would reduce the amount of workload for the consumer services department.

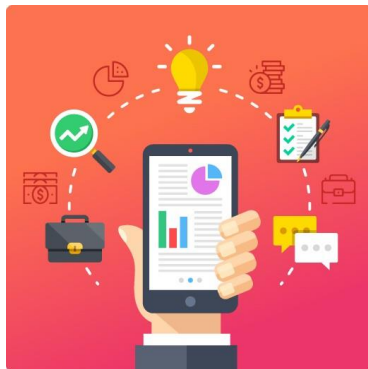
Visual identification and verification of clients

Banks and Financial Institutions have a long way to go in smoothening functions like account creation, loan and insurance origination and documentation. Incorporating AI will allow authentication of documents to avoid mistakes and additional paperwork.

Claims management

Insurance companies can take advantage of AI and use it to manage and investigate incidences of risk insured against.

This can reduce their losses and help them move towards profit. Tools can also be used in making insurance offers by calculating probabilities of events and pricing of bonuses.



Picture 2: Application in Fintech Industry

CHATBOT ARCHITECTURE

Today we have two major types of chatbots: for entertainment and for work.

Engineers have been making chatbots for entertainment for decades since famous chatbot-psychotherapist ELIZA was introduced in 1966. Makers of these chatbots usually try to make a bot that can look like a human, pass the Turing test A Turing Test is a way of inquiry in AI for deciding whether or not a computer is capable of thinking like a human being.

All of the chatbots which participate in Loebner's prize and similar competitions are in this group. Microsoft's bots Xiaoice and Tay have the same behavior. The most newest example

is "Spock" Chatbot in Microsoft Skype: "Chat with Spock, second in command of the USS Enterprise, to learn Vulcan logic!"

One way to make an entertainment chatbot is to compare the chatbot with a human (Turing test).

Other metrics are an average length of conversation between the chatbot and end-users or average time spent by a user per day/week/month. If communications are short, then the chatbot is not entertaining enough.

Chatbots for business are often transactional, and all of them have a specific purpose.

Conversation is typically focused on user's needs. Customer Support or Travel chatbot is providing an information about flights, excursions, hotels, and tours. Also helps to find the best package according to the given criteria. Apple or Amazon Assistant readily provides information requested by the user. Uber bot takes a ride request.

Chats are typically short, less than 10 minutes. Each conversation has a goal, and the quality of the bot can be assessed by how many users get to the target. Has the user found the information she was looking for? Has the user successfully booked a flight, rent a car including a hotel? Has the user bought products that help to solve the problem?

Usually, these metrics are not so hard to track. Some chatbots don't fit into this classification, but it be good enough to work for the majority of bots that are in production now.

Another classification is based on a type of conversation: **one-to-one** or **one-to-many**, if the chatbot is added into a group chat.

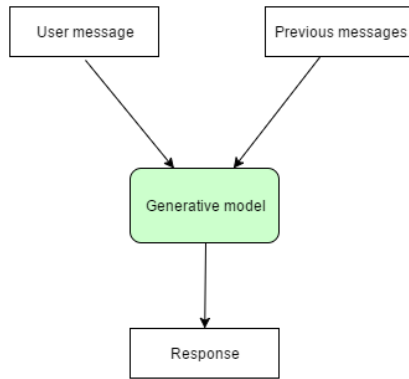
MODELS

Britz Danny wrote in "Deep learning for chatbots", the bots can give responses from scratch based on machine learning models or use heuristic to select an answer from a data base of predefined responses (User Scenarios).

Generative models are very complicated to build. It requires a couple of millions of examples to train a deep learning model to get quality of talking, and still you can't be sure what answer the model will generate.

Generative models

Generative models are the future of bots, they make chatbot software smarter.

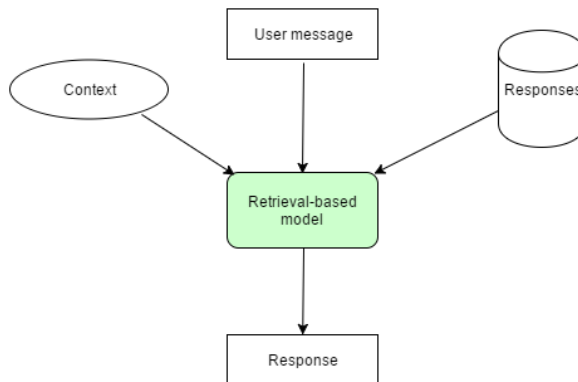


Picture 5: Generative Model

Retrieval-based models

Retrieval-based models are much more easier to build. They provide more predictable results.

Retrieval-based models are practical at the very moment, many algorithms and APIs are readily available for developers.



Picture 6: Retrive-Based Model

Bots uses the message and context of conversation toward selecting the best response from a predefined list of messages trained by scenario.

The context include position in the dialog tree, all previous messages in the conversation, previously saved variables (e.g. username). If the chatbot does not use context then it is stateless. It will only replay to the last user message, ignoring all the history of the conversation.

Pattern-based heuristics

Heuristics for selecting a response is engineered in many different ways, from if-else conditional logic to machine learning classifiers. The simplest is using a set of rules with patterns as conditions for the rules.

This type is trendy for entertainment chatbots. AIML is a very common used language for writing patterns and response templates. Developers and designers write code in AIML language, computer code can include multiple units like this:

```
<category>
<pattern>WHAT IS YOUR NAME</pattern>
<template>My name is Michael N.S Evanious.</template>
</category>
```

When the bot get a message, it goes through all the patterns until finds a pattern which matches user message (scenario based pattern).

When the match is found, bot uses the template to generate a response. Script is a implementation of this idea. It is an open source engine which allows defining a bot in a rule-based. Every rule contains a pattern and an output:

```
s: (because [someday "one day"]) That won't be soon.
```

Script has a powerful NLP pipeline and a rich language. Using Script you can do much more than with AIML. It will parse message, tag parts of speech, find synonyms and concepts, and find which rule matches the input.

In addition to NLP abilities, Script keep track of a dialog, so that you can make a long scripts which cover various of topics

Machine learning for intent classification

The inherent problem of pattern-based heuristics is that patterns should be developed manually, and it is not an peace-of-cake task, especially if the bot has to correctly distinguish a couple of hundreds of intents. Imagine that you are makin a customer service bot and the bot should respond to a refund request.

Users can chat it in hundreds of different ways: "I want refund", "Refund me", "I want my money".

At the same time, the Chatbot should respond differently if the words are used in another context: "Can I have a refund if I don't likethe service?", "What is refund policy?". People are not very good at writing patterns and rules for nlp understanding, computers are much better for this.

Machine learning get us train an classification algorithm. You need a training set of a couple of thousands of templates, and it will pick up patterns in the data.

Response generation

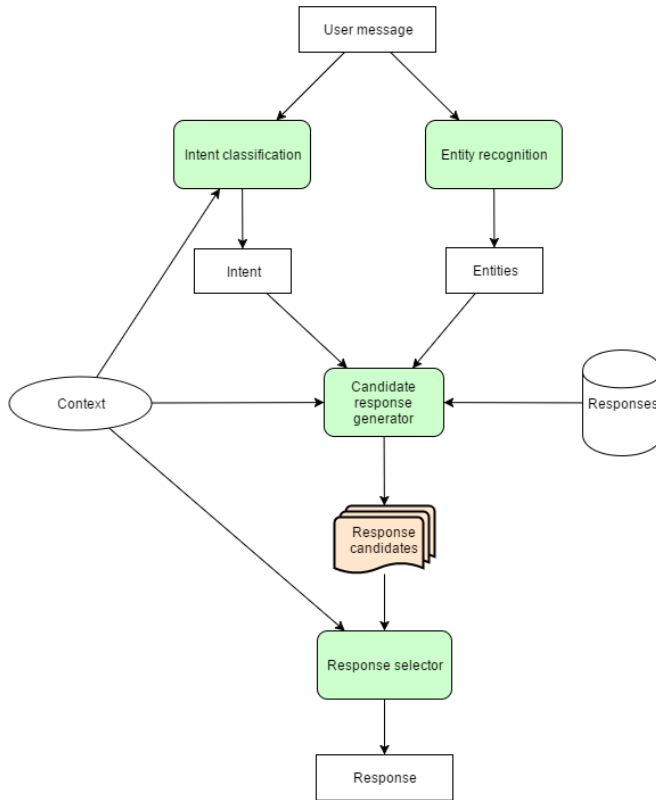
Patterns or machine learning classification algorithms help to understand what customer message means. When the chatbot gets the intent of the message, it shall make a response. How can the chatbot do it? The simplest way is just to respond with a static response, one for each intent.

Or, get a scenario based on intent and put in variables. It is what ChatScript based bots and most of other chatbots are doing. How can chatbots do better? There is no simple answer. Response mechanism must depend on the task at hand. A medical chatbot will probably use a statistical model of symptoms and conditions to decide which questions to ask to clarify or improve a diagnosis. A question-answering bot will dig into a knowledge graph, generate potential answers and then use other algorithms to score these answers, see how IBM Watson is doing it. A weather bot will just access an API to get a weather forecast for a given location.

Architecture with response selection

The chatbot can express the same message using different words. A weather bot can say "It's rainy", or "Probability of rain is 80%" or "Please carry an umbrella today". Which one will work the best for the user? Different users prefer different styles of response.

The bot can analyze previous chats and associated metrics (length of the conversation, probability of sale, rating of customer satisfaction, etc.) to tailor responses for the user. The chatbot can have separate response generation and response selection modules, as shown in the diagram below.



Picture 6: Response selection

Message processing begins at the very moment when understanding what the user is talking about. Intent classification module identifies the intent of customer message. Typically it is selection of one out of a number of predefined scenarios, but more sophisticated bots can identify multiple intents from one single message by analyzing context.

Intent classification can use information, such as previous messages, customer profile, and preferences. Recognition module extracts structured bits of information from the message.

The weather bot can take date and location from other services (GPS, Telecommunication towers, triangulation, A-GPS etc). The candidate response generator is doing all the domain-specific calculations to process the customer request. It can use different kind of algorithms, call a external APIs, or ask a service desk agent to help with response generation. The result of calculations is a list of response candidates.

All these responses should be correct according to domain-specific logic, it can't be just a lot of random responses. The response generator have to use the context of the conversation as well as intent and entities extracted from the last user message. Contrarily, it can't support multi-message conversations. The response selector scores all the response candidate and selects a response which should work better for the customer.

CONCLUSION

From my perspective, bots or intelligent assistants with artificial intelligence are dramatically changing industries. There is a wide range of chatbot API SDKs that are available for various enterprises, such as healthcare, retail, banking, sport, travel, e-commerce, telecommunications... Bots can reach out to a large audience on messaging apps which are available 24/7/365 and be more effective than humans. They will evolve into a capable information-gathering tool in the near future.

AI tools are not there to replace the human as a workforce, instead, they will help to supplement them. Moreover, AI can't completely substitute the input of any human, and that is the reason why it needs supervision of man to work more better.

More over, it will be a one in a ten million revolution that will instead help employees in their daily duties. It will reduce the pain of checking documents. Automation will reduce time which is taken and minimize possibility for errors.

Future advancements in AI automation will let managers and executive an easy time running business operations. Employees, will spend less working time on repetitive tasks and instead focus on the creative part of production. Finance and money is a sensitive subjective in any business organization, and for this reason that companies seek better ways of managing office finance. Furthermore, competition is tight, and companies are trying to stay ahead in getting new technology innovations. AI adoption in Banking sector has proven to be the edge between successful industries and others.

REFERENCES

- [1] Robin R. Murphy, „Introduction to AI Robotics“, A Bradford Book The MIT [2] Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2000
- [2] https://www.ultimate.ai/customer-stories/s-bank?utm_source=adwords&utm_campaign=Case+study+search+ads&utm_term=bots%20for%20banking&utm_medium=ppc&hsa_ad=394982106841&hsa_grp=84814121929&hsa_tgt=kwd-833377708227&hsa_acc=9916259511&hsa_ver=3&hsa_src=g&hsa_net=adwords&hsa_kw=bots%20for%20banking&hsa_cam=7940939914&hsa_mt=b&gclid=Cj0KCQiAq97uBRCwARIsADTziya-FvfJixf0FD6WgZJT8ZnFo57QAW2F3zgJmlazxvi22CKQf2H7ttMaAogoEALw_wcB
- [3] <https://medium.com/@surmenok/chatbot-architecture-496f5bf820ed/@surmenok/chatbot-architecture-496f5bf820ed>
- [4] <https://medium.com/eteam/possible-usage-of-ai-in-fintech-and-its-influence-on-the-industry-b7fe9373260b>
- [5] <https://medium.com/eteam/possible-usage-of-ai-in-fintech-and-its-influence-on-the-industry-b7fe9373260b>
- [6] https://www.refinitiv.com/en/products/digital-solutions/?utm_content=Digital%20Solutions-CEE-EMEA-G-EN-BMM&utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=68832_RefinitivBAU-PaidSearch&elqCampaignId=5917&utm_term=+fintech&gclid=Cj0KCQiAq97uBRCwARIsADTziybueQFdwJOM6z5V5cyAX8uH0IXQeiDGMHbQFi1lisWnScJd4y891YcaAowlEALw_wcB
- [7] https://www.h2o.ai/financial-services/?gclid=Cj0KCQiAq97uBRCwARIsADTziyYbD5Fdi_VHeRrBcnk2x69WB857xd001FJaUiZl_p0q51By-qKNLQkaAjMUEALw_wcB
- [8] <https://marutitech.com/how-can-artificial-intelligence-help-fintech-companies/>
- [9] <https://downstreamnewz.com/ai-in-fintech-market-2019-delivering-valuable-insights-on-business-statistics-growth-factors-by-top-key-players-and-regions-forecast-to-2024/1730/>
- [10] <https://clustaar.com/blog/how-fintech-can-benefit-from-a-chatbot/>
- [11] Luger, E., & Sellen, A. (2016, May). Like having a really bad PA: the gulf between user expectation and experience of conversational agents. In Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 5286-5297). ACM.
- [12] Schank, R. C. (1987). What is AI, anyway?. AI Magazine, 8(4), 59.

- [13] Winograd, T. (1991). Thinking machines: Can there be? Are we (Vol. 200). University of California Press, Berkeley. (p.204-210)
- [14] Schibevaag, T.A. (2017, 27. September). - Hun vil revolusjonere Kommune-Norge. NRK. Hentet fra <https://www.nrk.no/rogaland/de-robotiserer-kommunene-1.13706709>
- [15] Abu Shavar, B., & Atwell, E. (2007). Chatbots: Are they really useful? *Journal for Language Technology and Computational Linguistics*, 22(1), 29-49. Retrieved from http://www.jlcl.org/2007_Hef1/Bayan_Abu-Shavar_and_Eric_Atwell.pdf
- [16] Brandtzaeg, P. B., & Følstad, A. (2017). Why people use chatbots. In I. Kompatsiaris, J. Cave, A. Satsiou, G. Carle, A. Passani, E. Kontopoulos, S. Diplaris, & D. McMillan (Eds.), *Internet Science: 4th International Conference, INSCI 2017* (pp. 377-392). Cham: Springer (LIGGER UNDER RESSURSER)
- [17] <https://searchenterpriseai.techtarget.com/definition/computational-linguistics-CL>
- [18] <https://www.eteam.io/blog/ai-in-fintech>
- [19] <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/08/p5286-luger.pdf>



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



ZAŠTITA DNS SERVISA

Ivo Džakula

Apstrakt: U ovom radu opisano je kombiniranje tehnika zaštite DNS servisa koji su najčešća meta napada vanjskih napadača, zbog njihove sustavne izloženosti i utjecaja na prvu liniju obrane. Rad predstavlja istraživanje i usporedbu dosadašnjih slučajeva primjene DNS spoofing / poisoning napada i dostupnih opcija za onemogućavanje uspjeha napadača kao i pretpostavke za dalji razvoj tehnika i tehnologija zaštite DNS servisa.

Ključne riječi: računalni kriminal, DNS servisi, sigurnost, blockchain DNS

1. UVOD

DNS (Domain name System) je servis koji se koristi prilikom svakog pregleda web stranica. Ovaj servis radi tako da prepozna upite za određenim adresama unesene putem znakovnog jezika korištenog od strane ljudi, te isti sadržaj povezuje sa IP adresom traženog. Svaki put kada se unese sadržaj u browser DNS dobiva upit za IP adresu korespondirajuće web stranice tako da web server može zatražiti njene sadržaje. Proces koji konvertira ime domena u odgovarajuću IP adresu zove se procesom rezolucije imena domena.

Dva su glavna tipa DNS poslužitelja:

1. Rekurzivni – koristi se od strane kompanija
2. Autoritativni – obično su podešeni na strani provajdera internet servisa

Prisutna je rastuća uporaba kombiniranja globalnih autoritativnih i lokalno implementiranih rekurzivnih poslužitelja. Dodavanje slojeva povjerenja kod globalnih autoritativnih DNS pružalaca servisa dodaje DDoS zaštitu, balans opterećenja, automatski oporavak, filtriranje i druge kombinacije funkcionalnosti.

Postoje brojni servisi koji štite DNS u funkciji interfejsa između *browsera* i web sadržaja kao što su:

1. Filtriranje sadržaja
2. Blokiranje malware i Phishing sadržaja
3. Botnet zaštita
4. Zaštita od neželjenih reklama
5. Ispravke grešaka kod tipkanja url-ova

Veliki broj korisnika je koncentriran na veće brzine odziva DNS poslužitelja, te koristi Nambanch servis za pronalaženje najbržih poslužitelja. Važniji segment sigurnosti nije toliko aktualan, iako se servisima skrivanja DNS poslužitelja postižu izvanredni rezultati povećanja otpornosti na napade onemogućenja servisa.

Primjer su Akamai Edge, Cloudflare, MaxCDN, CloudFront servisi su ponudili CDN (Content Delivery Network) koji su osigurali veliko ubrzanje učitavanja web sadržaja, ali i druga sigurnosna unapređenja:

- Infrastruktura poslužitelja ima globalnu pokrivenost i velike dostupne opsege
- Servisi su povezani sa podacima u prijenosu pripadajućeg opsega
- Uvećanja je sigurnosna zaštita, poglavito od DDoS napada
- Za manje količine podataka dio servisa je potencijalno besplatan
- Moguća je upotreba geo restrikcija koja uvećava otpornost rješenja
- Uvećana kvaliteta se najbolje očituje kroz *initcwnd* parametar koji ukazuje na broj paketa koji su proslijeđeni nakon inicijalnog GET zahtjeva)
- Iskoristivost kod statičkog i dinamičkog sadržaja, kao i kod uporabe *streaming*-a

2. NAJČEŠĆE VRSTE NAPADA NA DNS SERVIS

Mrežne prijetnje na razinama 3 – 7 OSI modela uključuju

- Skeniranje
- Malware napadi
- DDOS napadi

Prijetnje na razini 7 OSI modela uglavnom su vezani za web prijetnje (https)

- Malware
- Ransomware
- Trojan
- Botnet

Klasična metoda napada na DNS jeste prevara klijenta. Pod prevarom mislimo na presretanje i manipulaciju komunikacije DNS-klijent od strane napadača a sve u svrhu malverzacije komunikacije zbog već poznatih razloga. Jedna od najpoznatijih metoda “otimanja” veze jeste *Man in the middle(MITM)* odnosno čovjek u sredini. Prilikom MITM prevare, napadači se služe presretanjem komunikacije između korisnika i DNS poslužitelja radi preusmjerenja korisnika na zlonamjernu IP adresu. Tako se na primjer, umjesto tražene stranice s IP adresom xxx.xxx.xx.xxx klijent pronađe na lažnoj stranici IP adrese yyy.yyy.yy.yyy. U većini slučajeva ova malverzacija nije primijećena od strane krajnjeg korisnika i često završava krađom vjerodajnica ili informacija o bankovnim računima.

DNS spoofing ili trovanje DNS predmemorije je vrsta napada putem koje se lažni DNS podaci ubacuju u predmemoriju korisnika rezultirajući lažnim IP adresama prilikom upita prema poslužitelju. S obzirom na to da je ovakva vrsta napada uvijek dobro planirana, za očekivati je da će napadači napraviti lažnu web stranicu kako bi korisnici pomislili da se radi o istoj. Nakon što se logiraju na lažnu stranicu postaju žrtvama krađe vjerodajnica i veoma često žrtve zlonamjernih softvera poput virusa i crva na osnovu kojih omogućuju napadačima dugoročan pristup.

3. PRIJEDLOZI ZA POBOLJŠANJE

Prijedlog promjene koncepta DNS

Sama infrastruktura interneta je utemeljena na DNS servisima. Brojni stručnjaci zalažu se za primjenu blockchain tehnologije za svaki pojedinačni host pomoću koje bi se u temelju eliminirale slabosti i tehnička ograničenja rane verzije DNS servisa.

DNS baziran na Blockchain tehnologiji imao bi nemjerljiv utjecaj na slobode i cenzuru (primjer blokiranja neželjenih strana preko ISP – internet servis provajdera na nivou cijele zemlje iz političkih razloga), ali i prevenciju cache poisoning ili DNS spoofing napada.

Dosadašnji prijedlozi za korištenje blockchain DNS tehnologije odnose se na sljedeće platforme:

- Namecoin
- Blockstack
- Nebulis, itd.

Jedna stvar je zajednička kod svih gore navedenih platformi, a to je povezanost sa Bitcoin tehnologijom. Kako se blockchain tehnologija korištena u slučaju najpoznatije svjetske kripto valute Bitcoin, pokazala veoma uspješnom pri očuvanju integriteta, a sve zahvaljujući decentralizaciji cijelog lanca. S toga ne čudi da sve gore spomenute platforme dijele jednu sličnost, decentralizaciju, što je utkano u ideju samim korištenjem bitcoin blockchain tehnologije kao polazne točke.

S obzirom na to da je DNS ranjiv na razne napade zbog nedostataka protokola, pa čak i s poboljšanjem u vidu DNSSEC, još uvijek nije u stanju spriječiti DDoS napade. Naprotiv, budući da su sva imena domena lokalno locirana, klijent nema potrebe ispitivati imena prilikom interakcije s udaljenim poslužiteljima. Stoga svi *Man in the middle* napadi prisutni u tradicionalnom DNS-u više ne postoje u DNS-u koji se temelji na blockchainu.

Za zamjenu sadašnjeg DNS koncepta postoje brojni argumenti i na strani izmjene arhitektura mreža. Jedna od vrlo upotrebljivih barijera DNS poisoning napadu bila bi jednostavna provjera lokalne rezolucije imena, koja se u realnim implementacijama vrlo malo koristi.

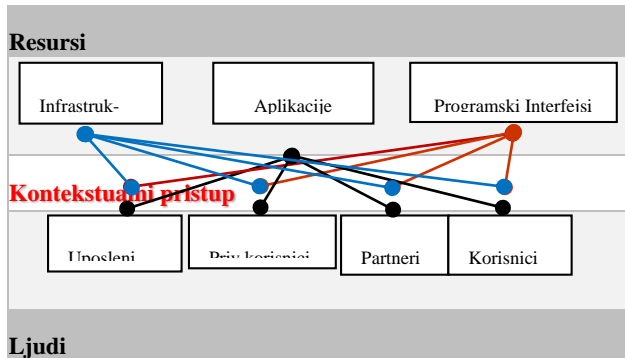
Filtriranje DNS servera

Filtriranje DNS servera uglavnom podrazumijeva temeljno pravilo zabrane odgovora prema Internetu preko porta 53, osim u slučaju stvarnih DNS servera registriranih kod ICANN. Na ovaj način se bitno smanjuje izloženost mreže iako ostaju lokalni vektori napada. Više komercijalnih rješenja koji mogu pomoći identifikaciju legitimnih DNS zahtjeva uporabom RNDC enkripcije, umanjnjem TTL vrijednosti na lokalnom DNS serveru i takozvanih *stub* zona.

Alati kao što je DNSQuerySniffer omogućavaju da se verificira DNS poslužitelj koga malware pokušava da iskoristi kao i da se identificira vrsta konekcije. DNSChanger je u mogućnosti da izmijeni postavke DNS poslužitelja (Ultratools, DNS Sonar, DNSStaff). Znatno širi kontekst DNS obrane u korporativnim okruženjima pokrivaju InfoBlox ili BlueCat.

Širenje konteksta perimetara mreže

Razumijevanje konteksta perimetara mreže, uz širenje dosega mrežnih aplikacija i sustava je izmijenjeno jer upravo ljudi predstavljaju najviši rizik i u praksi predstavljaju novi “perimetar” mreže.



Slika 1 Kontekst perimetra mreže

U prilog ovog shvaćanja govori i činjenica da tehnološke kompanije zbog otvorenosti prema novim tehnologijama već poravnavaju opasnosti iz unutarnjih mreža sa opasnostima koje dolaze sa interneta.

Obveze nositelja javnih ovlaštenja

Na strani mrežne sigurnosti, posljednje preporuke za javne institucije uključuju:

- Multifaktorsku autentikaciju, Upravljanje identitetima, Sustave za upravljanje pristupom temeljene na najmanjem opsegu ovlasti
- Tehnologiju prevencije upada, vatrozide i zaštitu tzv. perimetara / granica mreže
- Primjenu prihvatljive enkripcije poput FIPS-140-2 za sve hostove koji pristupaju sigurnoj infrastrukturi
- Uporaba sigurnih servisa u oblaku

Posljednje inicijative Europske unije snažno podržavaju zaštitu kritične infrastrukture i širenje cyber spremnosti, što je najočitiije kroz aktivnosti i publikacije specijalizirane agencije za cyber-sigurnost ENISA (European Network and Information Security Agency).

U dokumentima ove Agencije vidljivo je da se DNS servisi ubrajaju u kritičnu infrastrukturu, uz napomenu da dizajn servisa u osnovi nije siguran i da su očekivanja za sigurni DNS (DNSSEC):

- Provjera integriteta podataka na cijelom putu (“End-to-end”)
- Provjera podrijetla podataka (data origin)
- Autentikacija opoziva postojanja (denial of existence)

Nažalost, implementacija ovih preporuka usporena je zbog velikih troškova, dok se u vremenu od 2010. godine značajno promijenila paradigma efektivne obrane ovih kritičnih servisa.

Domain name server security (DNSSEC)

DNS koristi nekriptirani protokol, što ga čini veoma osjetljivim za otuđenja i malverzacije a samim time što ne vrši validaciju IP adresa na koje preusmjerava promet predstavlja odličnu priliku za sve napadače.

DNSSEC je protokol razvijen specijalno za DNS servise na način upotrebe dodatnih verifikacija i potpisa spremljenih u memoriji koji služe za autentifikaciju. No iako DNSSEC pomaže umanjiti vjerojatnost napada, on također ima i nedostatke koji se odnose na kodiranje DNS odgovora. Na ovaj način napadači mogu pratiti promet i vršiti pripremanje za sofisticiranije napade.

Umjetna inteligencija

S obzirom na to da se proteklih godina istražuje korištenje umjetne inteligencije u sve više računarskih procesa, za očekivati je da će istraživači domenu umjetne inteligencije i neuronskih mreža pokušati iskoristiti kako bi zaštitili rad DNS servisa. Takvi sistemi bi mogli služiti za analizu mrežnog prometa pomoću koje bi se kasnije moglo reagirati na čudne zahtjeve određenih klijenata. Za sada možemo reći kako korištenje umjetne inteligencije prilikom analize napada izvršenih putem DNS servisa ima veliki potencijal.

ZAKLJUČAK

Širenje granica mreže i upliva i utjecaja interneta u računalnim mrežama predstavlja sve veći izazov za računalnu sigurnost i preveniranje napada koji koriste slabosti DNS servisa, koji u neizmijenjenom obliku funkcionira od 1980. godine. Brojna jednostavna i komercijalna rješenja mogu značajno umanjiti ove rizike.

Prikazana su iskustva prilikom korištenja slabosti DNS servisa u lokalnoj mreži, uporabe DNS cache poisoning (DNS spoofing) napada kojim se mrežni promet preusmjerava na računalo pod kontrolom napadača. Uspjeh u napadima u velikoj mjeri se temelji na vremenskom trajanju napada, gdje se na duljim vremenskim intervalima postižu bolji rezultati napadača.

Iako su DNS servisi po tradiciji njihove arhitekture i načinu obavljanja procesa prilično nezaštićeni, pojavljivanje novih tehnologija poput umjetne inteligencije ili pak modifikacije već postojećih platformi, uveliko daju osjećaj svijesti o sigurnosti i dodjeljuju određenu važnost zaštiti kritičnih mrežnih komponenti poput DNS servisa. Jedno je sigurno, a to je činjenica da DNS sigurnost doživljava, možda sporu ali sasvim sigurnu transformaciju.

LITERATURA

- [1] <https://www.alienvault.com/blogs/security-essentials/dns-poisoning>
- [2] <https://www.blockchain-council.org/blockchain/blockchain-replace-dns/>
- [3] Review of blockchain-based DNS alternatives; HU Wei-hong¹, AO Meng¹, SHI Lin², XIE Jia-gui¹, LIU Yang² Chinese Journal of Network and Information Security March 2017 Vol.3 No.3
- [4] <https://docs.infoblox.com/display/NAG8/Configuring+Delegated%2C+Forward%2C+and+Stub+Zones>
- [5] <https://www.gartner.com/reviews/market/network-automation/compare/Infoblox-vs-bluecat>
- [6] <https://blogs.wsj.com/cio/2015/05/11/google-moves-its-corporate-applications-to-the-internet/>
- [7] <https://www.terena.org/activities/tf-csirt/meeting30/saragiotis-dnssec.pdf>
- [8] <https://www.enisa.europa.eu/publications/gpgdnssec>



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



NEKE MOGUĆNOSTI RAČUNARSKE LINGVISTIKE NA PRIMJERU ANALIZE JEDNOG KNJIŽEVNIH DJELA NA RAZNIM JEZICIMA

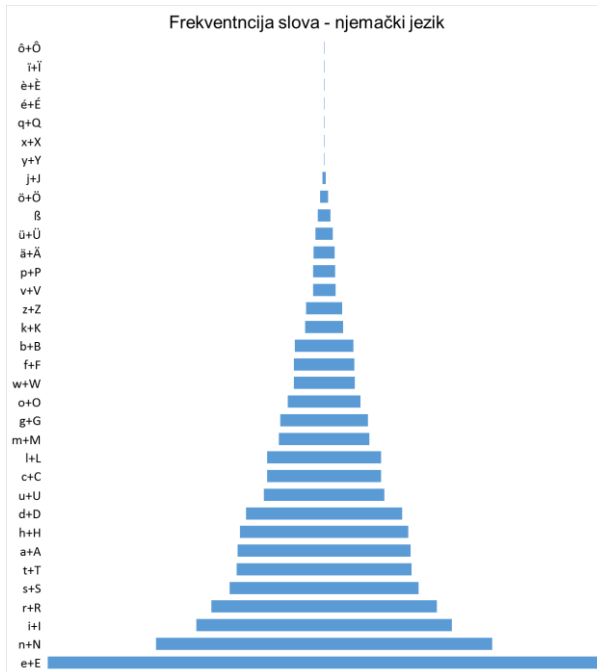
Nedim Smailović

Panevropski univerzitet "APEIRON"

Apstrakt: U ovom radu prikazane su neke mogućnosti savremene računarske lingvistike. Predmet analize je poznati roman Žila Verna „20.000 milja pod morem“ u prijevodu na četiri jezika: njemački, francuski, engleski i hrvatski jezik. Cilj analize je da se ukaže na međusobne sličnosti i razlike statističkih podataka koje su svojstvene pojedinim jezicima i da se rezultati uporede sa dosadašnjim saznanjima u toj oblasti. Dio rada se odnosi i na usporedbu jezika klasičnog djela sa današnjim jezikom kojim se koriste autori kolumni u elektronskim medijima. Ovakva istraživanja pripadaju lingvistici, kao nauci o jeziku, a rezultati mogu upotrijebiti kao mali segmenti u razvoju i drugih grana nauke, npr. kriptografije i danas veoma aktuelne vještačke inteligencije.

ključne riječi: Računarska lingvistika, jezik, analiza teksta, vizualizacija podataka.

1. UVOD



Slika 1 Frekvencija slova u romanu „20.000 milja pod morem“ na njemačkom jeziku.

Jezikom se bavi lingvistika (franc. *linguistique*, prema lat. *lingua*: jezik) koja se dalje može podijeliti na: fonetiku (nauku o glasovima), fonologiju (nauku o funkciji glasova), morfologiju (nauku o oblicima jezičkih jedinica), sintaksu (nauku o organizaciji rečenice), semantiku (nauku o značenju u jeziku) itd. Lingvistika je ujedno i multidisciplinarna, pa se u 20. vijeku javljaju i njene specijalizirane grane kao što su; matematička lingvistika, psiholingvistika, sociolingvistika, neurolingvis-tika... Jezik se može opisati kao sistem znakova koji služe za sporazumijevanje među ljudima... To je forma kojom se čovjek ispoljava kao misaono biće, otkrivajući tako svoju suštinu i svoju razlikovnost

prema drugim živim bićima. [7]. Različiti izvori navode i druge definicije jezika: „Jezik je sistematsko sredstvo komuniciranja ideja ili osjećaja upotrebom konvencionalizovanih znakova, zvukova, pokreta, ili oznaka da bi se shvatilo značenje” [12].

U svakodnevnoj komunikaciji jezikom se služimo automatski, bez mnogo razmišljanja o pravilnosti njegove upotrebe. On se uči od prvog do zadnjeg dana života i može se reći da postaje sastavni dio ličnosti i jedna od važnih karakteristika svakog pojedinca. Pa ipak, u naučnom svijetu proučavanju pisma i govora posvećuje se velika pažnja. Prostor za istraživanje je gotovo beskrajn jer relevantni izvori potvrđuju da živimo u svijetu u kojem preko 7,7 milijardi ljudi [8]. komunicira, govori i piše na preko 7.100 jezika. Taj broj je teško tačno utvrditi jer su često isprepletene granice među pojedinim jezicima i dijalektima. Jezik može i umrijeti, pa je samo u 20. vijeku ukupno 110 jezika proglašeno izumrlim. Organizacija Ujedinjenih naroda za obrazovanje, nauku i kulturu (UNESCO) u svojim izvještajima procjenjuje da će, ako se ništa ne učini, do kraja ovog vijeka nestati polovina jezika koji se danas govore. Nestankom nepisanih i nedokumentovanih jezika čovječanstvo bi izgubilo ne samo kulturno bogatstvo, nego i važno znanje o precima ugrađeno, posebno, u autohtone jezike [9].

U savremenom svijetu sve većih i bržih promjena u svim segmentima života i jezik se mijenja. Neke riječi nestaju, neke dobijaju novo značenje, a neke potpuno nove nastaju.

Iz svakodnevne upotrebe nestaju riječi: granap, buđelar, puca, izba, japija...

Riječ banda nekad se upotrebljavala u smislu strana, a snimiti je značilo skinuti.

Na pitanje novinara: „Kakvi su vam rezultati poslovanja?“, upitani je na TV odgovorio: „Trudimo se, ali bi nam bilo mnogo lakše da se mi nojari u Bosni i Hercegovini udružimo.“ U Bosni i Hercegovini nikad se do sada nisu gajili nojevi, ali, kada se to desilo, morala je nastati nova riječ „nojari“. Skovana je u duhu jezika, kao npr. mesari, pekari, stočari i sl.

U takvom ambijentu jezik opstaje, prilagođava se i ostaje najmoćnije sredstvo komunikacije među ljudima. Na inicijativu Vijeća Evrope od 2001. godine na dan 26. septembra svake godine obilježava se Evropski dan jezika.

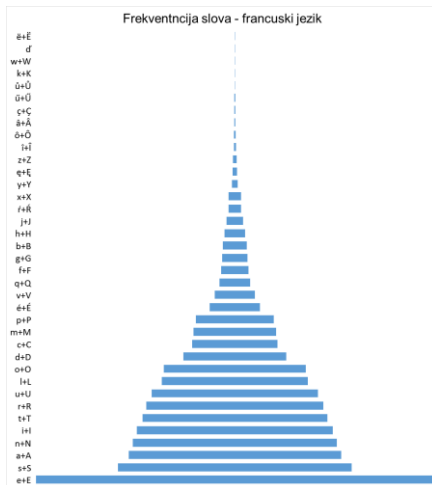
2. STATISTIČKA ANALIZA TEKSTA U ROMANU „20.000 MILJA POD MO-REM“

Jezik je živ i svakodnevno se mijenja ali postoje temelji na kojima te promjene stoje. Odgovor na pitanja: *Da li se i temelji vremenom mijenjaju? Koliko se ti temelji razlikuju u pojedinim jezicima? i sl.* - može dati savremena informaciona tehnologija svojim moćnim

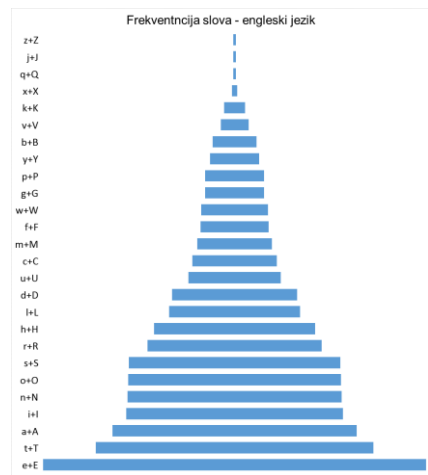
alatima i statističkim analizama. Rezultati jedne takve analize prikazani su u ovom radu. Analizom su obuhvaćeni prijevodi romana „20.000 milja pod morem“ na četiri jezika: njemački, francuski, engleski i hrvatski jezik.

S obzirom da su ovi tekstovi različite dužine, za neke analize računato je procentualno učešće pojedinih elemenata, a u drugim primjerima dovoljni su bili apsolutni iznosi.

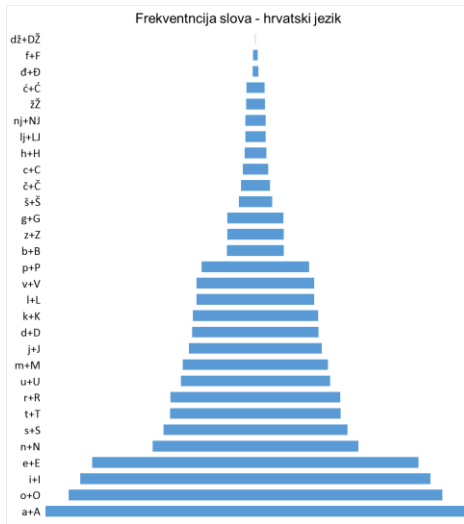
Lingvistika je nauka koja proučava unutarnji red među jezičkim jedinicama. Različiti jezici imaju najčešće i različite skupove glasova koji se u njima nalaze, pa i različite skupove slova kojima se oni bilježe. Pogledajmo taj red putem analize procentualnog učešće pojedinih slova (mala i velika) u romanu „20.000 milja pod morem“ u prijevodu na četiri jezika: njemački, francuski, engleski i hrvatski jezik.



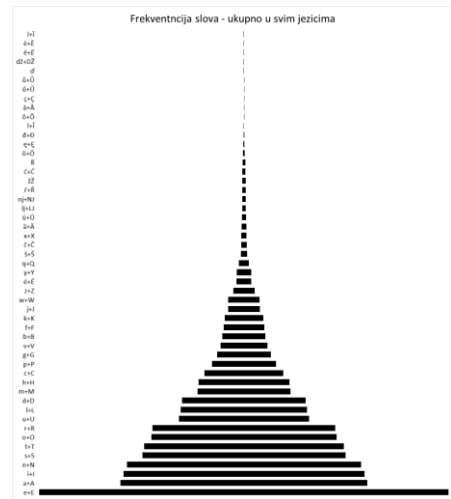
Slika 2 Frekvencija slova u romanu „20.000 milja pod morem“ na francuskom jeziku.



Slika 3 Frekvencija slova u romanu „20.000 milja pod morem“ na engleskom jeziku.

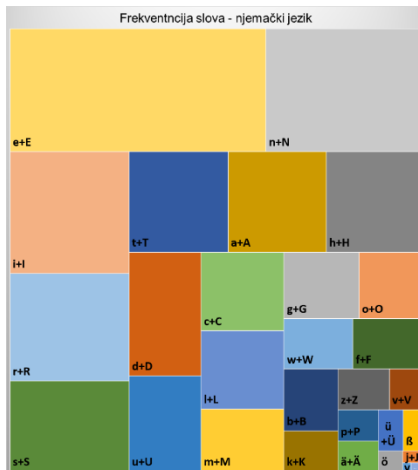


Slika 4 Frekvencija slova u romanu „20.000 milja pod morem“ na hrvatskom jeziku.



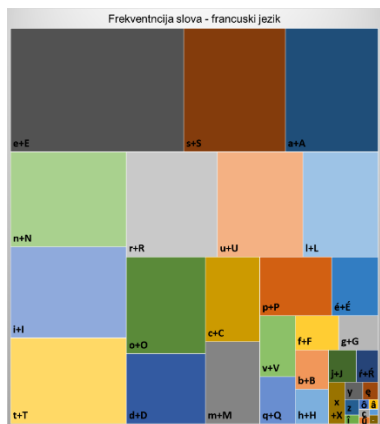
Slika 5 Frekvencija slova u romanu „20.000 milja pod morem“ – ukupno u svim jezicima.

Slijedi prikaz istih ovih veličina u drugom tipu grafikona tipa Treemap. Frekvencije pojedinih slova proporcionalne su veličinama njima odgovarajuće površine na grafikonu. Ovakvim prikazom jasno se vidi dominacija (veća frekvencija) pojedinih slova u tekstu u odnosu na druga slova. Ispod svakog grafikona prikazan je redoslijed slova u tom jeziku u opadajućem nizu slijeva nadesno.



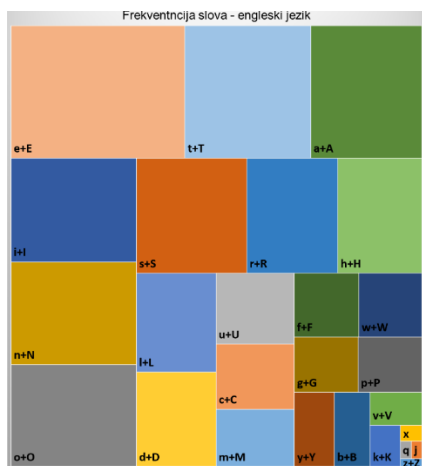
Slika 6 Frekvencija slova u romanu „20.000 milja pod morem“ na njemačkom jeziku.

Njemački jezik: e+E; n+N; i+I; r+R; s+S; t+T; a+A; h+H; d+D; u+U; c+C; l+L; m+M; g+G; o+O; w+W; f+F; b+B; k+K; z+Z; v+V; p+P; ä+Ä; ü+Ü; ß; ö+Ö; j+J; y+Y; x+X; q+Q; é+É; è+E; î+I; ô+Ô.



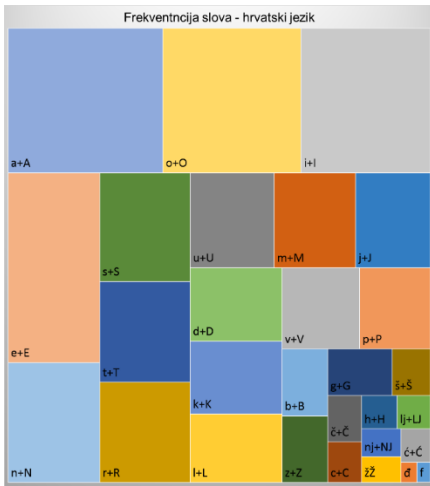
Francuski jezik: e+E; s+S; a+A; n+N; i+I; t+T; r+R; u+U; l+L; o+O; d+D; c+C; m+M; p+P; é+É; v+V; q+Q; f+F; g+G; b+B; h+H; j+J; r+R; x+X; y+Y; ç+Ç; z+Z; î+Î; ô+Ô; â+Â; ç+Ç; ú+Ú; û+Û; k+K; w+W; d; ë+Ë.

Slika 7 Frekventni raspored slova u romanu „20.000 milja pod morem“ na francuskom jeziku.



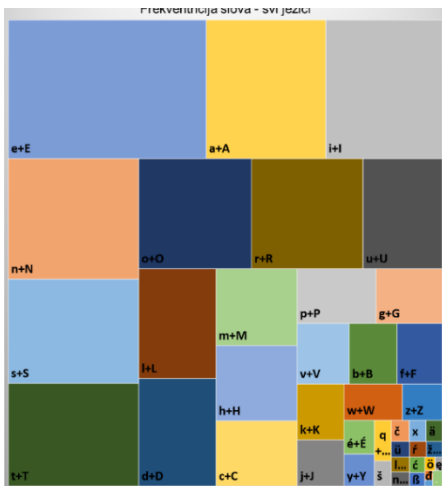
Engleski jezik: e+E; t+T; a+A; i+I; n+N; o+O; s+S; r+R; h+H; l+L; d+D; u+U; c+C; m+M; f+F; w+W; g+G; p+P; y+Y; b+B; v+V; k+K; x+X; q+Q; j+J; z+Z.

Slika 8 Frekventni raspored slova u romanu „20.000 milja pod morem“ na engleskom jeziku.



Hrvatski jezik: a+A; o+O; i+I; e+E; n+N; s+S; t+T; r+R; u+U; m+M; j+J; d+D; k+K; l+L; v+V; p+P; b+B; z+Z; g+G; š+Š; č+Č; c+C; h+H; lj+Lj; nj+Nj; žž; ć+Ć; đ+Đ; f+F; dž+Dž.

Slika 9 Frekventni raspored slova u romanu „20.000 milja pod morem“ na hrvatskom jeziku.



Četiri jezika ukupno: e+E; a+A; i+I; n+N; s+S; t+T; o+O; r+R; u+U; l+L; d+D; m+M; h+H; c+C; p+P; g+G; v+V; b+B; f+F; k+K; j+J; w+W; z+Z; é+É; y+Y; q+Q; š+Š; č+Č; x+X; ä+Ä; ü+Ü; lj+Lj; nj+Nj; ř+Ř; žž; ć+Ć; ß; ö+Ö; ě+Ě; đ+Đ; î+Î; ô+Ô; â+Â; ç+Ç; ů+Ů; ů+Ů; đ; ë+Ë; dž+Dž; è+È; ï+Ï.

Slika 10 Frekventni raspored slova u romanu „20.000 milja pod morem“ – ukupno u svim jezicima.

U nedavno objavljenom radu: *Statistička analiza tekstova kolumnista balkanskih elektronskih medija* [10], na primjeru savremenih tekstova [2] [3], [5], [6] ovakvom analizom dobijeni su rezultati u kojima je redosljed slova kod pojedinih autora je bio:

Bosna i Hercegovina – *Dnevni avaz* (Muhamed Filipović):

a i o e n s t r j u d m k v l p g z b š č h ć n j ž l j đ f d ž

Hrvatska – *Jutarnji list* (Miljenko Jergović):

a i o e n t s r j u k v m d l p g z b č š c h n j ž ć l j f đ d ž

Srbija – *Politika* (Aleksandar Apostolovski):

a i o e n r s u t k d v l j m p g z b c č š c n j h ž l j đ f d ž

Crna Gora – *Vijesti* (Miodrag Lekić):

a i e o n r s t u j k m v d l p g z b c č n j š h l j ž ć f d d ž

Na osnovu urađene analize može se izvesti više zaključaka, a jedan od indikativnih je da u pojedinim prijevodima istog romana blizu jedne polovine čini samo 5 slova i to:

e, n, i, r, s - u njemačkom jeziku (48,7%)

e, s, a, n, i - u francuskom jeziku (46,1%)

e, t, a, i, n - u engleskom jeziku (44,3%)

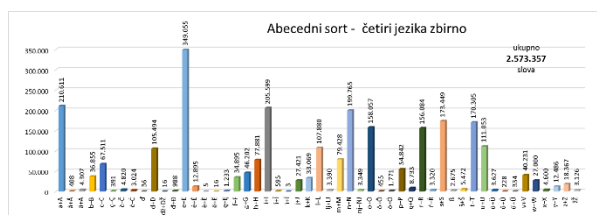
a, o, i, e, n - u hrvatskom jeziku (46,6%)

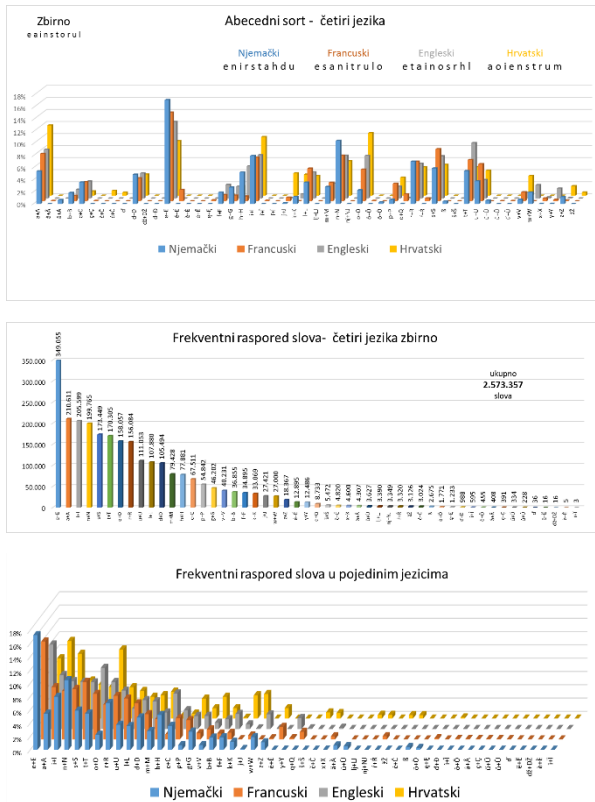
e, a, i, n, s - u svim jezicima (44,2%)

S druge strane posmatrano, npr. u engleskom prijevodu 15 najmanje frekventnih slova: **u, c, m, f, w, g, p, y, b, v, k, x, q, j, z** zajedno čini tek malo više od jedne petine teksta – 22,0%).

U hrvatskom prijevodu čak 17 najmanje frekventnih slova: **l, v, p, b, z, g, š, č, c, h, lj, nj, ž, ć, đ, f, dž** zajedno čini malo manje od jedne petine teksta – 19,9%).

Na slijedećim slikama trećom vrstom grafikona (Clustered Column – grupisane kolone) prikazani su prethodno opisani rezultati analize.





Slika 11 Grafikoni ukupnog učešća pojedinih slova u istom tekstu na četiri jezika.

Koliki je značaj pet najfrekventnijih slova može se vidjeti u sljedećem primjeru. Uzmimo tri rečenice na početku romana „20.000 milja pod morem“ na hrvatskom jeziku:

„Godinu 1866. obilježio je bizaran događaj, neobjašnjen i neobjašnjiv fenomen kojega bez sumnje nitko nije zaboravio. Da ne spominjemo glasine koje su zabavljale stanovnike lučkih gradova i uzburkavale duhove javnosti u unutrašnjosti kontinenta, posebno uzbuđeni bili su ljudi od mora. Trgovci, brodovlasnici, kapetani brodova, skiperi i mornari Europe i Amerike, zapovjednici ratnih brodova svih zemalja, te iznad svih vlade različitih država obaju kontinenta našli su se duboko zabrinuti ovom pojavom.“

U ovom tekstu izostavimo pet najfrekventnijih slova: **a i o e n**. Rezultat je sljedeći:

„Gdu 1866. bljž j bzz dgđj, bjšj bjšjv fm kjg bz sumj tk j zbrv. D spmjnm gls kj su zbvljl stvk lučkih grdv uzburkvl duhv jvst u uutršjst kitt, psb uzbuđ bl su ljud d mr. Trgvc, brdvlsnc, kpt brdv, skpr mrr urp mrk, zpvjdc rth brdv svh zmlj, t zd svh vld rzlčth držv bju ktt šl su s dubk zbrut vm pjvm.“

Prethodni primjer je još slikovitiji kada se najfrekventnijih pet slova zamijeni bijelim prezninama.

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

G d u 1866. blž j b z r d g đ j, b j š j b j š j v f m k j g b z s u m j t k j z b r v . D s p m j m g l s k j s u z b v l j l s t v k l u č k h g r d v u z b u r k v l d u h v j v s t u u u t r š j s t k t t, p s b u z b u đ b l s u l j u d d m r. T r g v c, b r d v l s c, k p t b r d v, s k p r m r r u r p m r k, z p v j d c r t h b r d v s v h z m l j, t z d s v h v l d r z l č t h d r ž v b j u k t t š l s u s d u b k z b r u t v m p j v m.

U oba primjera mogućnost prepoznavanja sadržaja znatno je umanjena, a nedostaje samo pet slova iz cijele abecede.

Tabela 1 Relativne frekvencije slova u nekim evropskim jezicima (opadajući niz prema engleskom jeziku)

Slovo	Engleski	Francuski	Njemački	Španski	Esperanto	Italijanski	Turski	Švedski	Poljski	Danski	Češki
e	12.702%	14.715%	16.396%	12.181%	8.995%	11.792%	9.912%	10.149%	7.352%	15.453%	7.562%
t	9.056%	7.244%	6.154%	4.632%	5.276%	5.623%	3.314%	7.691%	2.475%	6.862%	5.727%
a	8.167%	7.636%	6.516%	11.525%	12.117%	11.745%	12.920%	9.383%	10.503%	6.025%	8.421%
o	7.507%	5.796%	2.594%	8.683%	8.779%	9.832%	2.976%	4.482%	6.667%	4.636%	6.695%
i	6.966%	7.529%	6.550%	6.247%	10.012%	10.143%	9.600%*	5.817%	8.328%	6.000%	6.073%
n	6.749%	7.095%	9.776%	6.712%	7.955%	6.883%	7.987%	8.542%	6.237%	7.240%	6.468%
s	6.327%	7.948%	7.270%	7.977%	6.092%	4.981%	3.014%	6.590%	5.224%	5.805%	5.212%
h	6.094%	0.737%	4.577%	0.703%	0.384%	0.636%	1.212%	2.090%	1.015%	1.621%	1.356%
r	5.987%	6.693%	7.003%	6.871%	5.914%	6.367%	7.722%	8.431%	5.243%	8.956%	4.799%
d	4.253%	3.669%	5.076%	5.010%	3.044%	3.736%	5.206%	4.702%	3.725%	5.858%	3.475%
l	4.025%	5.456%	3.437%	4.967%	6.104%	6.510%	5.922%	5.275%	2.564%	5.229%	3.802%
c	2.782%	3.260%	2.732%	4.019%	0.776%	4.501%	1.463%	1.486%	3.895%	0.565%	0.740%
u	2.758%	6.311%	4.166%	2.927%	3.183%	3.011%	3.235%	1.919%	2.062%	1.979%	2.160%
m	2.406%	2.968%	2.534%	3.157%	2.994%	2.512%	3.752%	3.471%	2.515%	3.237%	2.446%
w	2.360%	0.049%	1.921%	0.017%	0	0.033%	0	0.142%	5.813%	0.069%	0.016%
f	2.228%	1.066%	1.656%	0.692%	1.037%	1.153%	0.461%	2.027%	0.143%	2.406%	0.084%
g	2.015%	0.866%	3.009%	1.768%	1.171%	1.644%	1.253%	2.862%	1.731%	4.077%	0.092%
y	1.974%	0.128%	0.039%	1.008%	0	0.020%	3.336%	0.708%	3.206%	0.698%	1.043%
p	1.929%	2.521%	0.670%	2.510%	2.755%	3.056%	0.886%	1.839%	2.445%	1.756%	1.906%
b	1.492%	0.901%	1.886%	2.215%	0.980%	0.927%	2.844%	1.535%	1.740%	2.000%	0.822%
v	0.978%	1.838%	0.846%	1.138%	1.904%	2.097%	0.959%	2.415%	0.012%	2.332%	5.344%
k	0.772%	0.074%	1.417%	0.011%	4.163%	0.009%	5.683%	3.140%	2.753%	3.395%	2.894%
j	0.153%	0.613%	0.268%	0.493%	3.501%	0.011%	0.034%	0.614%	1.836%	0.730%	1.433%
x	0.150%	0.427%	0.034%	0.215%	0	0.003%	0	0.159%	0.004%	0.028%	0.027%
q	0.095%	1.362%	0.018%	0.877%	0	0.505%	0	0.020%	0	0.007%	0.001%
z	0.074%	0.326%	1.134%	0.467%	0.494%	1.181%	1.500%	0.070%	4.852%	0.034%	1.503%

4. FREKVENCIJA SLOVA U EVROPSKIM JEZICIMA

Prethodno opisani rezultati analize odnose se na poznati roman Žila Verna „20.000 milja pod morem“ u prijevodu na četiri jezika: njemački, francuski, engleski i hrvatski jezik. Međutim, drugi svjetski jezici imaju najčešće i druge skupove glasova, pa i različite skupove slova kojima se oni bilježe. Svaki jezik ima svoju relativnu frekvenciju pojedinih slova. Za neke od jezika ti brojevi su prikazani u sljedećoj tabeli.

Izvorna tabela na adresi: https://en.wikipedia.org/wiki/Letter_frequency [4] sadrži i podatke o frekvenciji ostalih slova koja se upotrebljavaju u svakom od navedenih jedanaest jezika.

U prikazanim jezicima koriste se 84 različita slova, a to su:

a, á, à, â, ã, ä, å, ð, æ, b, c, ç, ĉ, ć, d, d', ð, e, é, ê, ë, ÷, ě, ħ, í, î, ï, ð, j, j', k, l, ł, m, n, ñ, ó, ò, ô, õ, ø, œ, p, q, r, ř, s, š, ș, ß, š, t, t', þ, u, ú, ù, û, ü, v, w, x, y, ý, z, ž, ž, ž.

Kada se ove frekvencije slova za svaki jezik prikažu u opadajućem nizu, dobija se sljedeća tabela.

Tabela 2 Jedanaest jezika i sortirani niz slova koja se koriste u njima.

Letter	English	Letter	French	Letter	German	Letter	Spanish	Letter	Esperanto	Letter	Italian	Letter	Turkish	Letter	Swedish	Letter	Polish	Letter	Danish	Letter	Czech
e	12.70%	e	14.72%	e	16.40%	e	12.18%	a	12.12%	e	11.79%	a	11.92%	e	10.15%	a	10.50%	e	15.45%	a	8.42%
t	9.06%	s	7.95%	n	9.78%	a	11.53%	l	10.01%	a	11.75%	e	8.91%	a	9.38%	l	8.33%	r	8.96%	e	7.56%
a	8.17%	a	7.64%	s	7.27%	o	8.68%	e	9.00%	l	10.14%	l	8.60%	n	8.54%	e	7.35%	n	7.24%	o	6.70%
o	7.51%	l	7.53%	r	7.00%	s	7.98%	o	8.78%	o	9.83%	n	7.49%	r	8.43%	o	6.67%	t	6.86%	n	6.47%
l	6.97%	t	7.24%	l	6.55%	r	6.87%	n	7.96%	n	6.88%	r	6.72%	t	7.69%	n	6.24%	a	6.03%	l	6.07%
n	6.75%	n	7.40%	a	6.52%	n	6.71%	l	6.10%	l	6.51%	l	5.92%	s	6.99%	w	5.81%	l	6.00%	t	5.73%
s	6.33%	r	6.69%	t	6.13%	l	6.25%	s	6.09%	r	6.37%	l	5.11%	l	5.82%	r	5.24%	d	5.86%	v	5.34%
h	6.09%	u	6.31%	d	5.08%	d	5.01%	r	5.91%	t	5.62%	d	4.71%	l	5.28%	s	5.22%	s	5.81%	t	5.21%
r	5.99%	o	5.80%	h	4.58%	l	4.97%	t	5.28%	s	4.98%	k	4.68%	d	4.70%	z	4.85%	l	5.23%	r	4.80%
d	4.25%	l	5.46%	u	4.17%	t	4.63%	k	4.16%	c	4.50%	m	3.75%	o	4.48%	c	3.90%	o	4.64%	l	3.80%
l	4.03%	d	3.67%	l	3.44%	c	4.02%	j	3.50%	d	3.74%	y	3.34%	m	3.47%	d	3.73%	g	4.08%	d	3.48%
c	2.78%	c	3.26%	g	3.01%	m	3.16%	u	3.18%	p	3.06%	t	3.31%	k	3.14%	y	3.21%	k	3.40%	k	2.89%
u	2.76%	m	2.97%	c	2.73%	u	2.93%	d	3.04%	u	3.01%	u	3.24%	g	2.86%	k	2.75%	m	3.24%	m	2.45%
m	2.41%	p	2.52%	o	2.59%	p	2.51%	m	2.99%	m	2.51%	s	3.01%	v	2.42%	l	2.56%	f	2.41%	u	2.16%
w	2.36%	v	1.84%	m	2.53%	b	2.22%	p	2.76%	v	2.10%	b	2.84%	h	2.09%	m	2.52%	v	2.33%	p	1.91%
f	2.23%	é	1.50%	w	1.92%	g	1.77%	v	1.90%	g	1.64%	o	2.48%	f	2.03%	t	2.48%	b	2.00%	f	1.64%
g	2.02%	q	1.36%	b	1.89%	v	1.14%	g	1.17%	z	1.18%	ü	1.85%	u	1.92%	p	2.45%	u	1.98%	z	1.50%
y	1.97%	f	1.07%	f	1.66%	y	1.01%	f	1.04%	f	1.15%	ş	1.78%	p	1.84%	l	2.11%	p	1.76%	j	1.43%
p	1.93%	b	0.90%	k	1.42%	q	0.88%	b	0.98%	b	0.93%	z	1.50%	ä	1.80%	u	2.06%	h	1.62%	h	1.36%
b	1.49%	g	0.87%	z	1.13%	ó	0.83%	c	0.78%	h	0.64%	g	1.25%	b	1.54%	j	1.84%	ä	1.19%	ë	1.22%
v	0.98%	h	0.74%	ü	1.00%	í	0.73%	ğ	0.69%	à	0.64%	h	1.21%	c	1.49%	b	1.74%	ø	0.94%	y	1.04%
k	0.77%	j	0.61%	v	0.85%	h	0.70%	ç	0.66%	q	0.51%	ç	1.16%	ä	1.34%	g	1.73%	æ	0.87%	y	1.00%
j	0.15%	à	0.49%	p	0.67%	f	0.69%	ü	0.52%	è	0.26%	ğ	1.13%	ö	1.31%	ó	1.14%	j	0.73%	ä	0.87%
x	0.15%	x	0.43%	ä	0.58%	á	0.50%	z	0.49%	ú	0.17%	c	0.96%	y	0.71%	q	1.04%	y	0.70%	b	0.82%
q	0.10%	z	0.33%	ö	0.44%	j	0.49%	ş	0.39%	w	0.03%	v	0.96%	j	0.61%	h	1.02%	c	0.57%	c	0.74%
z	0.07%	è	0.27%	ß	0.31%	z	0.47%	h	0.38%	í	0.03%	p	0.89%	x	0.16%	š	0.81%	w	0.07%	ž	0.72%
		ë	0.22%	j	0.27%	é	0.43%	j	0.06%	y	0.02%	ö	0.78%	w	0.14%	ç	0.74%	z	0.03%	š	0.69%
		y	0.13%	y	0.04%	ñ	0.31%	h	0.02%	j	0.01%	f	0.46%	z	0.07%	ž	0.71%	x	0.03%	ë	0.63%
		ç	0.09%	x	0.03%	x	0.22%			k	0.01%	j	0.03%	q	0.02%	q	0.70%	q	0.01%	ž	0.46%
		k	0.07%	q	0.02%	ü	0.17%			x	0.00%					ñ	0.36%			f	0.38%
		ü	0.06%			w	0.02%									f	0.14%			ü	0.20%
		ü	0.06%			ü	0.01%									ž	0.08%			g	0.09%
		ä	0.05%			k	0.01%									v	0.01%			f	0.08%
		w	0.05%																	ü	0.05%
		í	0.05%																	x	0.03%
		ó	0.02%																	ó	0.02%
		œ	0.02%																	w	0.02%
		ë	0.01%																	d'	0.02%
		í	0.01%																	ñ	0.01%
																				f	0.01%

Radi lakšeg pamćenja redosljeda frekvencija slova, u literaturi se može naći prvih dvanaest najfrekventnijih slova prikazanih u obliku dvije (nepostojeće) riječi od šest slova. Za jedanaest jezika u gornjoj tabeli te riječi su:

Engleski	etaoin shrdlc
Francuski	esaitn ruoldc
Njemački	ensria tdhulg
Španski	eaosrn idltcm
Esperanto	aieonl srtkju
Italijanski	eaionl rtscdp
Turski	aeinrl idkmyt
Švedski	eanrts ildomk
Poljski	aieonw rszcdy
Danski	erntai dslogk
Češki	aeonit vsrldk

Za objedinjeni tekst prijevoda na četiri jezika djela u ovom radu, te dvije riječi bi bile:

eainst oruldm

5. DUŽINA RIJEČI

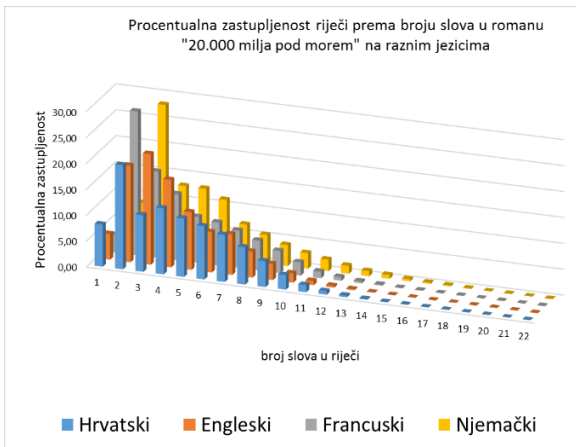
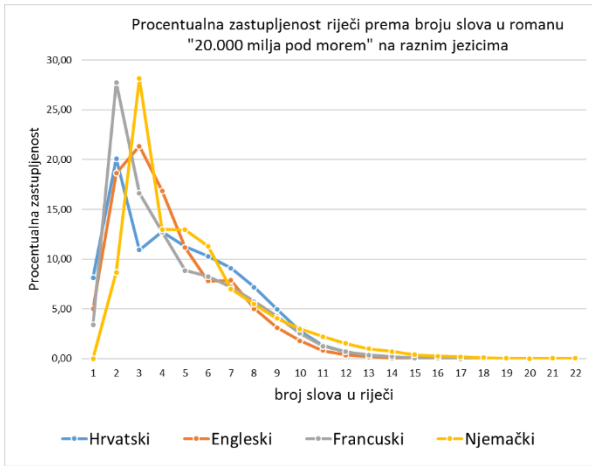
Svaki jezik ima svoje specifičnosti, a među njima je i broj slova u pojedinim riječima, tj. dužina riječi. Prijevod teksta istog romana na četiri jezika dobra je prilika da se napravi poređenje frekvencije riječi prema njihovoj dužini.

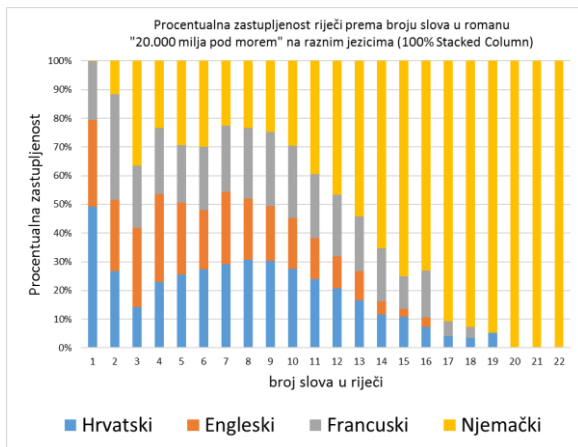
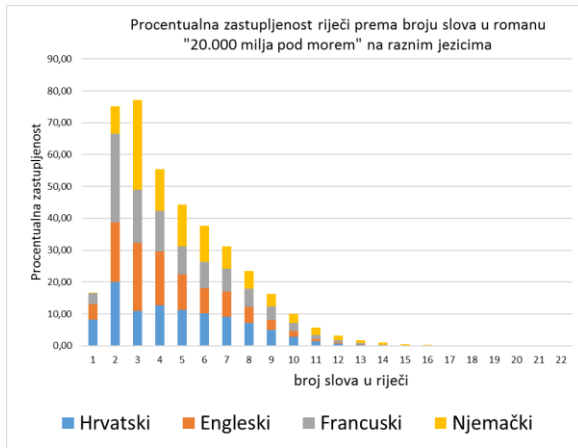
Dobijeni rezultati u ovom radu prikazani su u slijedećoj tabeli.

Tabela 3 Ukupan broj riječi prema broju slova u pojedinim prijevodima.

broj slova u riječi	Hrvatski	%	Engleski	%	Njemački	%	Francuski	%
1	7.463	8,14	4.482	4,99	1	0,00	2.895	3,40
2	18.422	20,09	16.739	18,64	7.552	8,69	23.646	27,75
3	10.015	10,92	19.184	21,36	24.478	28,15	14.165	16,62
4	11.687	12,74	15.154	16,87	11.289	12,98	10.862	12,75
5	10.320	11,25	10.006	11,14	11.263	12,95	7.550	8,86
6	9.422	10,27	7.019	7,82	9.824	11,30	7.038	8,26
7	8.327	9,08	7.056	7,86	6.086	7,00	6.137	7,20
8	6.581	7,18	4.501	5,01	4.768	5,48	4.903	5,75
9	4.562	4,97	2.794	3,11	3.518	4,05	3.623	4,25
10	2.555	2,79	1.599	1,78	2.594	2,98	2.165	2,54
11	1.242	1,35	721	0,80	1.936	2,23	1.068	1,25
12	621	0,68	324	0,36	1.318	1,52	591	0,69
13	280	0,31	165	0,18	861	0,99	299	0,35
14	118	0,13	47	0,05	634	0,73	176	0,21
15	52	0,06	13	0,01	342	0,39	51	0,06
16	21	0,02	10	0,01	202	0,23	44	0,05
17	7	0,01	0	0,00	145	0,17	8	0,01
18	3	0,00	0	0,00	75	0,09	3	0,00
19	1	0,00	0	0,00	17	0,02	0	0,00
20	0	0,00	0	0,00	8	0,01	0	0,00
21	0	0,00	0	0,00	22	0,03	0	0,00
22	0	0,00	0	0,00	16	0,02	0	0,00
	91.699	100,00	89.814	100,00	86.949	100,00	85.224	100,00

Slijede grafički prikazi podataka iz prethodne tabele.





Slika 12 Grafikoni broja riječi prema broju slova u pojedinim prijevodima

U prikazanoj tabeli i na grafikonima primjetne su razlike u broju riječi do šest slova. U riječima veće dužine manja je međusobna razlika uz napomenu da u tekstu na njemačkom jeziku ima više riječi sa preko deset slova nego u drugim jezicima

ZAKLJUČAK

„...najvažnija pojedinačna karakteristika ljudskog jezika (to jest svakog pojedinog jezika), u odnosu na sve druge poznate načine komuniciranja kod životinja, je njegova beskonačna produktivnost i kreativnost.[11]

Noam CHOMSKY, Američki lingvist i politički pisac, smatra da poznavati jezik znači biti sposoban proizvesti beskonačan broj rečenica koje nikada prije nisu izgovorene i razumjeti rečenice koje se nikada prije nisu čule. Chomsky ovu sposobnost naziva "stvaralačkim aspektom" jezika[13].

Objavljeni stručni lingvistički radovi, štampani i elektronski, na mnogo mjesta analiziraju jezik i njegove karakteristike. Naravno, analize su najčešće za dominantne svjetske jezike: kineski, španski, engleski, hindi, arapski, bengalski, portugalski, ruski, japanski, ... [1] ali rijetke su ovakve detaljne i vizuelnim jezikom popraćene analize u koje su uključeni jezici sa područja Jugoslavije.

U ovom radu statistički je analiziran jedan tekst preveden na četiri jezika. Francuski jezik pripada grupi romanskih jezika, engleski i njemački grupi germanskih jezika, a hrvatski grupi (južno)slavenskih jezika. S obzirom da se radi o istom djelu na četiri jezika, a ne o različitim tekstovima, izbjegnuto je utjecaj koji na statističke rezultate koje mogu imati razni faktori kao npr. stil pisanja, tema, vrijeme nastanka djela, vrsta teksta (književni žanr) i sl. Računarskom analizom jasno su uočljive i sličnosti i razlike u posmatranim parametrima teksta u različitim jezicima. Savremena informatika i njena grana računarska lingvistika omogućavaju do sada nezamislive analize jezika što će vjerovatno utjecati i na stvaranje još novih grana lingvistike i dovesti do novih spoznaja o jeziku. S obzirom na veliku ugroženost jezika u današnjem svijetu i na činjenicu da mnogi jezici izumiru, svaki, pa i najmanji doprinos izučavanju jezika, a naročito jezika malih naroda, je dragocjen.

LITERATURA

- [1] Ethnologue: Jezici svijeta, sedamnaesto izdanje. Dallas, Teksas: SIL International. Online verzija: <http://www.ethnologue.com>.
- [2] <http://www.politika.rs/scc/authors/texts/901>
- [3] <https://avaz.ba/tag/4975/muhamed-filipovic>
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Letter_frequency
- [5] <https://www.jutarnji.hr/autori/miljenko-jergovic>
- [6] <https://www.vijesti.me/autor/miodrag-lekic>
- [7] Jahić, Dž. (1999). Trilogija o bosanskom jeziku. Knj. 3, Školski rječnik bosanskog jezika Sarajevo: Ljiljan biblioteka Linguos.
- [8] <https://www.worldometers.info/>
- [9] <https://www.ardahan.edu.tr/CUAConference2014/>
- [10] Nedim Smailović, Statistical Analysis of Texts of the Balkans Electronic Media Columnists, JITA – Journal of Information Technology and Applications Banja Luka, PanEuropean University APEIRON, Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina, JITA 9(2019) 1:5-16, (UDC: 659.3/4:316.776]:004.738.5), (DOI: 10.7251/JIT1901005S), Volume 9, Number 1, Banja Luka, june 2019 (1-48), ISSN 2232-9625 (print), ISSN 2233-0194 (online), UDC 004
- [11] <https://www.britannica.com/topic/language>
- [12] <https://www.merriam-webster.com/dictionary/language>
- [13] <https://www.sk.com.br/sk-chom.htm>



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



EKSPERIMENTALNA DIFERENCIJALNA BALANSIRAJUĆA ROBO PLATFORMA

Željko Stanković¹, Milenko Simić²

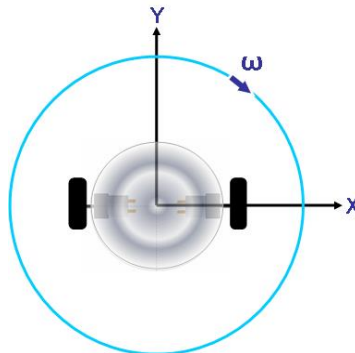
Fakultet za Informatiku, Univerzitet Apeiron, Banja Luka^{1,2}
zeljko.z.stankovic@apeiron-edu.eu¹, simicblu@gmail.com

Apstrakt: Tehnološki napredak i razvoj novih tehnologija i sistema omogućuje nam da ideje koje su juče bile naučna fantastika danas budu stvarnost. U ovom radu eksplicitno je prikazan sistem koji je urađen na našem fakultetu. Eksperimentalna diferencijalna robotizovana platforma projektovana je kao robo element širokog upotrebnog spektra. Platforma je opremljena kamerom, senzorima za daljinu, LIDAR-om, kao i rutinama za prepoznavanje glasa. Moguće je i na lokalnom jeziku poslati govornu komandu robotu. Kamera (Wi-Fi) postavljena na platformu šalje sliku na tablet i snima na SD karticu.

Ključne reči: kontrola robota glasom, balansirajuća platforma,

1. UVOD

Diferencijalna balansirajuća robotizovana platforma predstavlja odličnu eksperimentalnu osnovu za učenje robotike i programiranje robotizovanih sredstava. Jednostavno upravljanje platformom omogućeno je konceptom koji odgovara mehaničkom diferencijalu, slika 1.



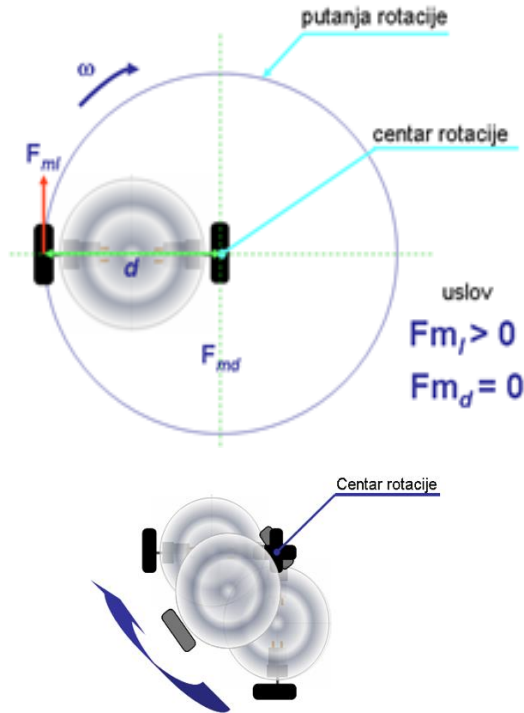
Slika 1: Diferencijalni pogon

Pošto se koristi diferencijalni sistem za kretanje, upravljanje platformom vrši se pomoću elektromotorne grupe. Za promenu pravca ili smera kretanja koristi se aktivacija motora, pojedinačno levi ili desni motor ili oba elektromotora zajedno. Načini upotrebe pogonskih elektromotora su:

- koristi se samo jedan elektromotor, smer rotacije proizvoljan, brzina proizvoljna,
- koriste se oba elektromotora, smer rotacije različit, brzina ista,

- koriste se oba elektromotora, smer rotacije isti, brzina različita.

Prvi slučaj – jedan elektromotor je aktivan, smer rotacije proizvoljan, brzina proizvoljna. Centar rotacije je oko neaktivnog točka, slika 2.



Slika 2: Promena pravca kretanja upotrebom jednog elektromotora

Drugi slučaj - smer rotacije točkova je suprotan, brzina ista. Tako se stvara obrtni moment koji platformu rotira oko vertikalne ose, slika 3. Sila F_{ml} (levi motor) i sila F_{md} (desni motor) suprotnog su smera a istog inteziteta i kao takve stvaraju spreg sila koji uslovljava rotaciju platforme po putanji čiji je prečnik razmak točkova diferencijalnog pogona.

Računamo moment sile klasičnom formulom:

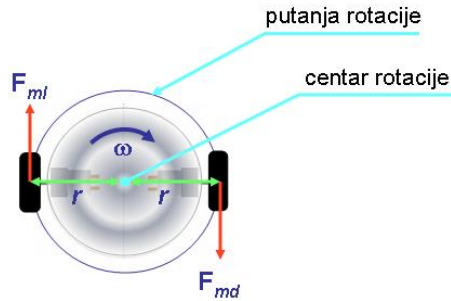
$$M = F * r ,$$

pošto imamo dve sile koje deluju na platformu ukupni moment sila je:

$$M = M_{ml} + M_{md}$$

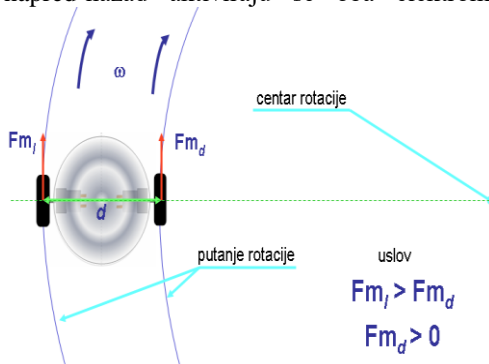
odakle sledi

$$M = F_{ml} * r + F_{md} * r \Rightarrow M = r(F_{ml} + F_{md})$$



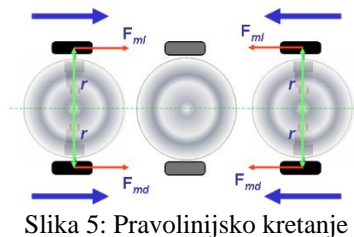
Slika 3: Spreg sila koji uslovljava rotaciju platforme oko vertikalne ose

Treći slučaj - koriste se oba elektromotora, smer rotacije isti, brzina različita. Za kretanje napred-nazad aktiviraju se oba elektromotora u smeru koji se želi, slika 4.



Slika 4: Smer rotacije elektromotora je isti, razlika je u brzini

Pravolinijsko kretanje postiže se radom oba elektromotora, a njihova brzina rotacije je identična, slika 5.



Slika 5: Pravolinijsko kretanje

Zaustavljanje platforme vrši se zaustavljanjem rada oba elektromotora.

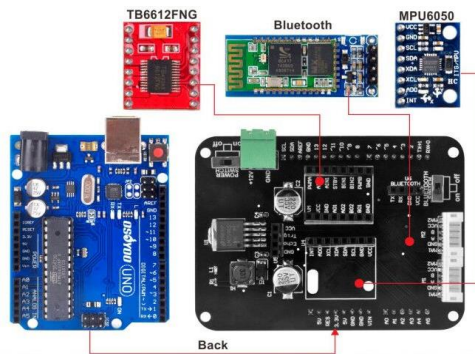
2. ELEMENTI PLATFORME

Elementi robotizovanog sredstva su:

Motri JGB37-520B; UNO R3; 3-axis Akcelerometar žiroskop Sensor- MPU6050; Motor Drajver - TB6612; Blutut modul HC-06. Delovi same platforme prikazani su na slikama 6 i 6a.

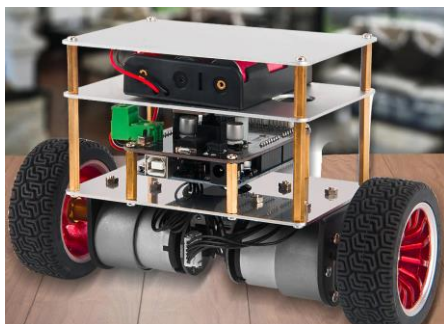


Slika 6: Elementi platforme



Slika 6a: Elektronske komponente platforme

Na slici 6b prikazana je realizovana platforma



Slika 6b: Balansirajuća Platforma

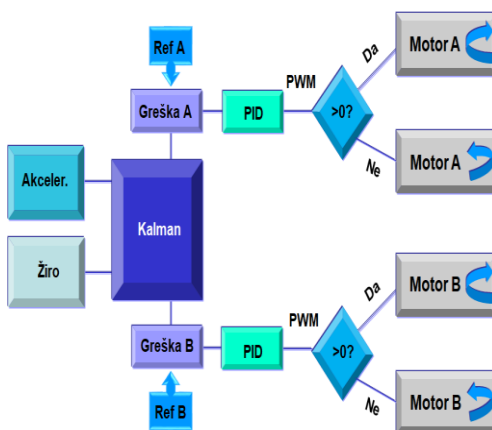
Kamera koju koristimo koristi Wi-Fi komunikacioni protokol. Snimanje je omogućeno na SD karticu, a slika se prenosi na mobilnu platformu u rezoluciji 1920x1080p. Slika 6c



Slika 6c: Kamera za snimanje i kontrolu kretanja platforme

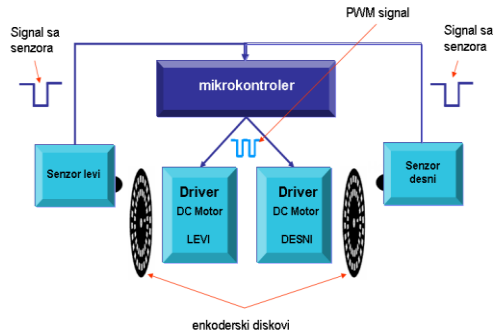
3. SOFTVER PLATFORME

Softver je relativno kompleksan jer kontrolišemo istovremeno dva sistema koja moraju da budu sinhronizovani (upareni) sve vreme, slika 7.



Slika 7: Blok šema softverskog sistema

Ti sistemi (motorne grupe) mogu precizno da se kontrolišu PWM signalom. Motori su opremljeni sa Hall enkoderima što nam omogućava još veću kontrolu. Naravno sve radi pod PID-om, (proportional–integral–derivative controller) slika 8.



Slika 8: Šema kontrole motora

Akcelerometar i žiroskop su ključni moduli za funkcionisanje ovog statički nestabilnog sistema. Zato koristimo i Kalman filter za filtriranje podataka koje senzori generišu do korisnog ulaza u sistem. Sva senzorska merenja i fizički zakoni kretanja koriste se za generisanje procenjene vrednosti [1].

Kalman filter koristi različita stanja gde je uključena vrednost prethodnog stanja u proceni sledećeg. Procena često postaje tačnija i filter radi rekurzivno sa tri stanja u proračunima, prošlosti, sadašnjosti i budućnost [2] (Kleeman, L. 1996).

4. KONTROLA PLATFORME

Kontrola platforme sprovodi se serijskim komunikacionim kanalom Bluetooth sistemom, koji je uparen sa mobilnim telefonom. Aplikacija mobilnog uređaja koja pretvara glasovnu komandu u izvršnu komandu je generičkog tipa. Softverski je implementiran segment koji podržava komande poslate sa mobilnog telefona. Deo koda prikazan je na slici 9 i 9a.

```
String readString;
char ulazniNiz[30];
String ulaz;
String napred = "$1000000000#$1000000000#";
String nazad = "$2000000000#$2000000000#";
String levo = "$3000000000#$3000000000#";
String desno = "$4000000000#$4000000000#";
String stani = "$0000000000#$0000000000#";
```

Slika 9: Definisanje elemenata za glasovnu kontrolu

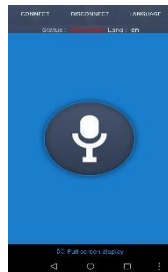
```
readString = ""; //clears variable for new input
if (ulaz == "Napred" || ulaz == "napred" || ulaz == "Go" ||
ulaz == "go"){
    napred.toCharArray(ulazniNiz,30);
}
else if (ulaz == "Nazad" || ulaz == "nazad" || ulaz ==
"Back" || ulaz == "back" || ulaz == "Beck" || ulaz ==
"beck"){
    nazad.toCharArray(ulazniNiz,30);
}
```

Slika 9a: Definisane elemente za glasovnu kontrolu

Glasovne komande su podeljene u dva segmenta. Jedan segment je izgovor komandi na Engleskom jeziku, a drugi segment pokriva Srpski jezik. Skup komandi koje se koriste za kontrolu kretanja platforme je elementarnog karaktera. To su: napred, nazad, levo, desno i stop. Ovim komandama odgovaraju: Go, Back, Left i Stop na Engleskom jeziku.

Sistem balansirajuće platforme kontroliše se sa Android mobilnih telefona koristeći postojeće aplikacije.

Aplikacija za govornu (audio) kontrolu je generički program, koji je dostupan za Android uređaje (Google Play Store), slika 10.



Slika 10: Aplikacija za kontrolu kretanja platforme glasovnim komandama

Drugi program koja podržava tastaturni sistem unošenja podataka dostupan je takođe u besplatnoj formi, slika 10a.



Slika 10a: Aplikacija za kontrolu kretanja platforme klasičnim unošenjem komandi.

ZAKLJUČAK

Balansirajuća robotizovana platforma može da se koristiti za širok spektar nastavnih modula iz oblasti informacionih tehnologija, tehničkog obrazovanja, mehanike i elektronike. Bez obzira da li želite da uvodite nova rešenja mehaničkih sklopova, raspravljate na temu senzora i actuatora sa svojim studentima pomoću praktičnih primera, ili želite da napravite novi program za robote, balansirajuća platforma je idealno polazište. Sama konstrukcija robo balansirajuće platforme povećava motivaciju i zainteresovanost učenika ka sticanju novih znanja i veština.

REFERENCE

- [1] Faragher, Ramsei, Understanding the Basis of the Kalman Filter Via a Simple and Intuitive Derivation, IEEE SIGNAL PROCESSING MAGAZINE [132] SEPTEMBER 2012, https://scholar.google.com/scholar?q=Faragher,+Ramsey,+2012&hl=en&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar
- [2] Lindsay Kleeman, Understanding and Applying Kalman Filtering, Department of Electrical and Computer Systems Engineering Monash University, Clayton http://www.cs.cmu.edu/~motionplanning/papers/sbp_papers/integrated3/kleeman_kalman_basics.pdf



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



IT ASSET MANAGEMENT SOFTWARE – KORISNO RJEŠENJE ZA IT ADMINISTRATORE U BRZORASTUĆIM ORGANIZACIJAMA

Boris Pauković

Panevropski Univerzitet APEIRON, paukovic@hotmail.com

Apstrakt: Cilj ovoga rada je da prikaže prednosti korištenja IT Asset Management softverskog rješenja u organizacijama koje se brzo razvijaju. U takvim uslovima je praćenje hardvera (serveri, klijenti, mobilni uređaji), softvera, licenci (identifikacija i praćenje, optimizacija troškova) te same sigurnosti (engl. patch management) jako teško te gotovo sigurno dovodi do grešaka i propusta koji na kraju rezultuju velikim i nepotrebnim troškovima. Da bi se omogućilo potpuno kontrolisanje svega navedenog, neophodno je implementirati IT Asset Management sistem koji bi efektivno pratio i dokumentovao cjelokupnu IT infrastrukturu i stvorio jasnu sliku svih IT komponenti u organizaciji te menadžmentu omogućio donošenje boljih odluka, u mnogome smanjio troškove i potencijalne greške koje nastaju nepravilnim i neažurnim dokumentovanjem.

Ključne riječi: IT Asset Management, IT administracija, inventarizacija hardvera i softvera, menadžment licenci

1. UVOD

Danas, pogotovo u ekonomiji zapadne Evrope, svjedoci smo veoma brzog rasta kompanija u svim sektorima (industrijskom, proizvodnom, prodajnom, ekonomskom). Često se dešava da se broj zaposlenika udvostruči unutar nekoliko mjeseci. U tom slučaju potrebno je jako brzo reagovati: obezbijediti radni prostor te kvalitetno nadograditi IT infrastrukturu (serveri, klijenti, licence, radna memorija, prostor za pohranu podataka), proširiti mrežne kapacitete i tako dalje.

U toj ogromnoj količini zadataka IT odsjek, koji se često suočava sa deficitom radne snage, nije u mogućnosti kvalitetno vršiti praćenje svih promjena te ažurno dokumentovati iste. Takav pristup najčešće dovodi do raznih eskalacija, nemogućnosti brzog i efektivnog rješavanja problema, otklanjanja kvarova, sigurnosnih rupa, nedovoljnog broja licenci što uvijek rezultuje velikim finansijskim troškovima koji mogu biti pogubni za cjelokupno poslovanje.

Takođe, mobilni uređaji te fleksibilne radne stanice su postale svakodnevnica u današnjem poslovanju te čine dodatnu "glavobolju" zaposlenima u IT odsjeku. Da bi se cjelokupna infrastruktura u ovim uslovima kontrolisala, konvencionalne metode dokumentacije i praćenja više nisu pouzdane.

Da do takvih neželjenih situacija ne bi došlo, neophodno je uz edukaciju kadrova i određena ulaganja implementirati IT Asset Management sistem koji omogućuje efektivno praćenje

cjelokupne IT infrastrukture, brže i efektivnije rješavanje i sprječavanje nastanka potencijalnih problema, olakšava IT administraciju te pomaže pri operativnom i strateškom planiranju koji dovode do smanjenja ukupnih troškova i povećavaju dobit.

2. ŠTA JE IT ASSET MANAGEMENT I KAKO GA USPJEŠNO IMPLEMENTIRATI?

Internacionalna asocijacija menadžera informacionih tehnologija (IAITAM) je definisala je IT Asset Management kao “skup poslovnih praksi koji uključuje korištenje IT infrastrukture u svim poslovnim jedinicama unutar organizacije“.

IT Asset Management sistem možemo definisati kao sistem koji vrši praćenje te dokumentovanje cjelokuopne IT infrastrukture unutar jedne organizacije.

IT Asset Management omogućuje kompletan uvid u cjelokupnu IT infrastrukturu jedne organizacije i pomaže u potpunom razumijevanju:

1. koji sistemi u organizaciji postoje;
2. gdje se nalaze;
3. ko ih koristi;
4. koliko su plaćeni;
5. koji im je životni vijek.

Dakle, možemo zaključiti, implementiranjem IT Asset Management rješenja dobija se transparentnost i omogućuje menadžment cjelokupne infrastrukture.

Da bi implementacija IT Asset Management rješenja bila uspješna, potrebno je sljedeće:

1. inventarizirati sve komponente te dokumentovati detalje u centralnu bazu podataka;
2. izvršiti praćenje svih promjena unutar infrastrukture (lokacija, povećanje ili smanjenje broja hardverskih i softverskih komponenti te korisničkih informacija);
3. pratiti životni ciklus komponenti (kad su i kako kupljene, instalisane, kolika je garancija, koliko je predviđeno korištenje);
4. kreirati izvještaje (filtriranje po proizvođaču, performansama, aktuelnosti softvera, validnosti licenci) te upozoriti na istek garancije, lizinga i ostalog.

Dvije su osnovne podvrste IT Asset Management-a:

- Hardware Asset Management – predstavlja cjelokupan proces praćenja i upravljanja hardverskim komponentama (fizičke komponente, mrežna oprema) unutar organizacije (od nabavke, preko instalacije, lokacija instalacije, korištenja do samog otpisa).;
- Software Asset Management – slično Hardware Asset Management-u, predstavlja inventarizaciju softvera (nabavka, instalisana verzija, licence).

3. PREDNOSTI IT ASSET MANAGEMENT-A

Kao najveću korist od instalacije IT Asset Management sistema možemo izdvojiti mogućnost da se na jednostavan i brz način dođe do informacija o hardverskim i softverskim komponentama servera, klijenta, mrežne opreme, broja licenci i ostalog. Takav pregled informacija omogućuje IT administratoru brže snalaženje, kontrolu te reakciju u kriznim situacijama. Kada na to dodamo mogućnost automatske inventarizacije u predefinisanim vremenskim intervalima, koja je danas odlika gotovo svih na tržištu prisutnih IT Asset Management sistema, tada shvatamo da se radi o ozbiljnom rješenju koje je u mogućnosti da u kratkim vremenskim intervalima uoči sve promjene nastale na praćenim sistemima, a takve informacije su u mnogome bitne prilikom detekcije kvarova, otklanjanja programskih grešaka, smanjenja nedostupnosti sistema koji bi eventualno nastao kvarom kritičnih komponenti, neovlašteno korištenje nedozvoljenog hardvera ili nelicenciranog softvera.

Većina, za potrebe ovog rada, tesitranih Asset Management sistema mogu da izvrše inventarizaciju instalisanog firmvera, drajvera, grafičkih i audio komponenti, virtualizacije (HYPER-V, VMWare), memorija, mrežnih komponenti, operativnih sistema te njihovih zakrpa, procesora, instalisanog softvera, verzija softvera, licenci, aplikativnih servisa (IIS, Share Point, Exchange), mrežnih servisa (DNS, DHCP, AD, DFS), baza podataka (SQL, Oracle), Backup i Recovery sistema (Veeam, Altaro).

Isto tako, kao jedna od većih prednosti je kontrola životnog vijeka hardvera i softvera. IT Asset Management sistem omogućuje praćenje i dokumentovanje datuma kupovine hardvera i softvera, koliko se dugo već koristi, da li je u garanciji, da li je ugovor o podršci važeći i koliko, da li je instalisani softver aktuelan, do kada licenca vrijedi, kada prestaje podrška za aktuelnost softvera (zacrpe, nadogradnje itd). Upravljanje softverskim licencama je često od ključnog interesa zbog često prisutnog problema nedovoljnog licenciranja. Praćenjem instalacija te korištenja softvera, otvara se mogućnost optimizacije ugovora o korištenju softvera, ako se radi o licencama na pretplatu (engl. Subscription License), eliminisati softver i licence koje se ne koriste te osigurati da je softver uvijek aktuelan te smanjiti sigurnosne rizike.

Osim što vrši inventarizaciju hardvera i softvera, korištenje IT Asset Management rješenja omogućuje i praćenje radnih naloga, od početne dokumentacije problema pa sve do rješenja s tim što se ažurnim vođenjem dokumentacije može kreirati i baza znanja koja omogućuje povećanje učinkovitosti, praćenje rezervnih dijelova i inventara, što smanjuje nepotrebni inventar a samim tim optimizuje i budžet.

Kada je IT Asset Management sistem uspješno implementiran i u funkciji mnogo je lakše i jednostavnije planirati buduće nabavke. Ako nije u cjelosti poznato šta se trenutno nalazi i koristi unutar organizacije vrlo je teško isplanirati budžet te vršiti nabavke što često dovodi do grešaka (kupovina previše ili premalo hardvera, kupovina nekompatibilnog hardvera, nepotrebne licence, nepravilne licence). Dakle prednost koju ovaj sistem svojom implementacijom donosi, a to je potpuni pregled svega što se trenutno u organizaciji nalazi i koristi, je velika.

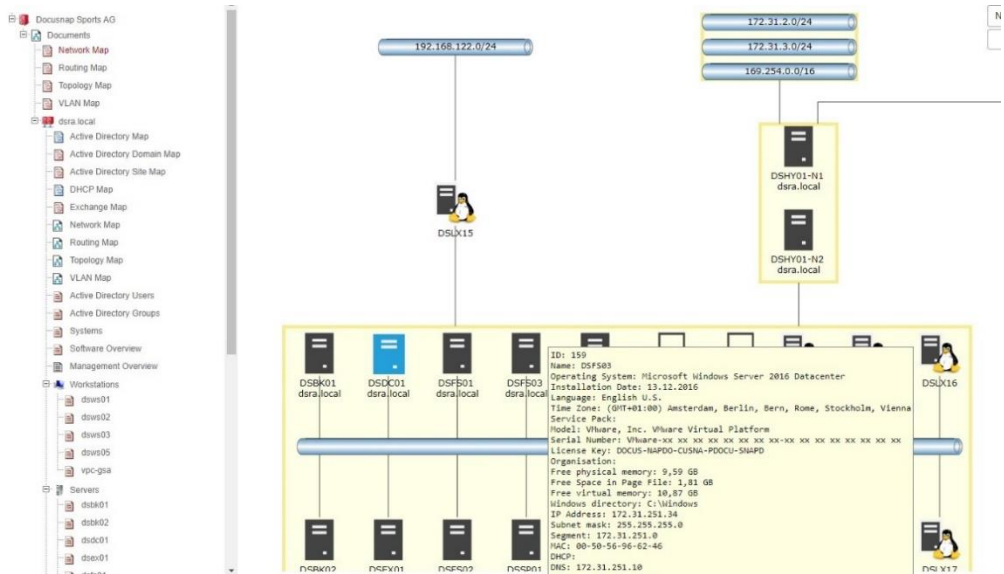
4. IT ASSET MANAGEMENT ŽIVOTNI CIKLUS

Proces upravljanja IT infrastrukturom podrazumijeva i cjelokupno praćenje svih komponenti tokom cijelog životnog vijeka. Kako je prethodno navedeno, IT Asset Management softversko rješenje omogućuje cjelokupan uvid u životni ciklus komponenti, koji se sastoji iz pet faza:

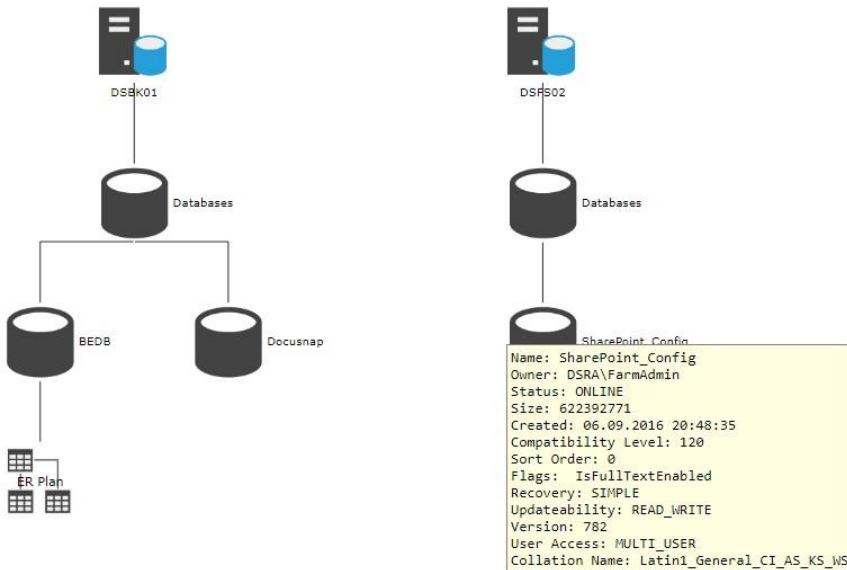
1. planiranje: da bi se nabavka uspješno izvršila, potrebno je posjedovati tačne i konkretne informacije koje omogućuju da se ista izvrši unutar definisanih finansijskih okvira što uključuje pregled trenutnog inventara te analizu troškova, nabave i instalacije novog hardvera i softvera;
2. nabava: nakon uspješnog planiranja izvršava se nabava te dokumentuju računi, licence i provjerava kompatibilnost sa postojećim inventarom;
3. instalacija: kupljeni hardver ili softver se dodjeljuje korisniku, projektu ili poslovnoj jedinici. Sve nove stavke se moraju adekvatno inventarizirati te provjeriti softverske licence u katalogu licenci. Dakle, bitno je da se izvrši cjelokupno skeniranje novog hardvera i softvera kako bi dokumentacija bila ažurna;
4. upravljanje: uglavnom se odnosi na praćenje promjena na hardveru i softveru koji su u upotrebi unutar organizacije. Da bi se osiguralo raspolaganje najaktuelnijim informacijama, potrebno je vršiti periodičnu inventarizaciju hardvera, revidirati licence i instalisani softver, upoređivati i usklađivati sa postojećom bazom podataka, utvrditi da li postoji neleglani/nelicencirani softver;
5. otpis, povlačenje iz upotrebe: pravilnim praćenjem u svakom trenutku je poznato koje su komponente spremne za otpis te zamjenu IT Asset Management osigurava da će svaki hardver na kraju svog životnog vijeka biti zamijenjen ili otpisan, uredno skladišten te dokumentovan.

5. PRIMJER IMPLEMENTIRANOG IT ASSET MANAGEMENT RJEŠENJA

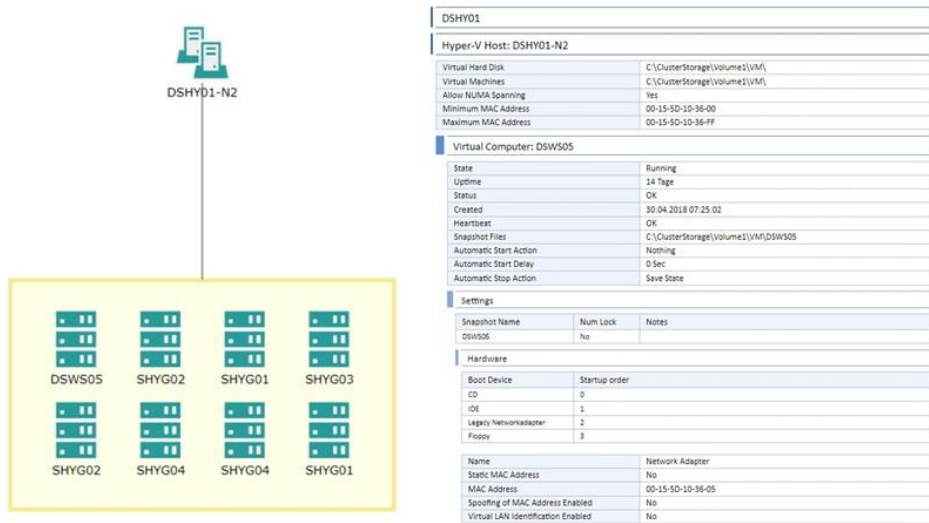
Kao primjer jednostavnog, a vrlo efektivnog rješenja za inventarizaciju predstavljen je proizvod Docusnap koji vrši inventarizaciju i dokumentaciju svih komponenti bez pomoći tzv. agenta, koji u velikom broju slučajeva predstavlja i dodatno opterećenje za komponente te na jednostavan i vizuelan način prikazuje sve neophodne informacije o cjelokupnoj infrastrukturi. Neki od primjera inventarizacije su: mrežne mape, mape rutiranja, mape VLAN-ova, aktivnog direktorijuma (korisnici, grupe, sistemi), radne stanice, serveri, Hyper-V infrastruktura, mapa SQL Servera sa svim podacima o bazama podataka. Na sljedećih nekoliko reprezentativnih fotografija će biti prikazani dijelovi spomenutih servisa:



Slika 1: Primjer mrežne mape sa svim informacijama o sistemu kao članu mrežne infrastrukture



Slika 2: Primjer mape SQL servera sa detaljnim informacijama



DSHY01

Hyper-V Host: DSHY01-N2

Virtual Hard Disk	C:\ClusterStorage\Volume1\VM\
Virtual Machines	C:\ClusterStorage\Volume1\VM\
Allow NUMA Spanning	No
Minimum MAC Address	00-15-5D-1D-36-00
Maximum MAC Address	00-15-5D-1D-36-FF

Virtual Computer: DSW505

State	Running
Uptime	14 Tage
Status	OK
Created	30.04.2018 07:25:02
Heartbeat	OK
Snapshot Files	C:\ClusterStorage\Volume1\VM\DSW505
Automatic Start Action	Nothing
Automatic Start Delay	0 Sec
Automatic Stop Action	Save State

Settings

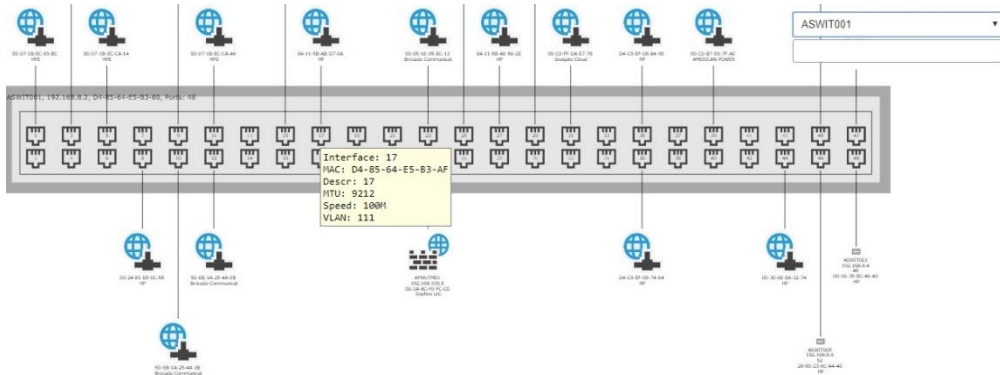
Snapshot Name	Num Lock	Notes
DSW505	No	

Hardware

Boot Device	Startup order
CD	0
IDE	1
Legacy NetworkAdapter	2
Floppy	3

Name	Network Adapter
Static MAC Address	No
MAC Address	00-15-5D-1D-36-05
Spoofing of MAC Address Enabled	No
Virtual LAN Identification Enabled	No

Slika 3: Prikaz Hyper-V hosta te aktivnih virtualnih mašina uz dokumentaciju sa detaljnim informacijama o virtualnoj mašini



Slika 4: Prikaz mrežnog uređaja, interfejsa te korištenih portova sa informacijama o korisniku porta

ZAKLJUČAK

Alati za inventarizaciju su od velike pomoći u svakodnevnoj administraciji. Omogućuju pristup relevantnim i aktuelnim informacijama, brže snalaženje, uočavanje i rješavanje problema te daju bolji pregled prilikom planiranja kupovine, kontrole licenci i sigurnosti. Preporuka svakoj organizaciji, posebno brzorastućoj je da investira u ovakav softverski alat jer će u posao u mnogočemu biti olakšan.

Bitno je naglasiti da je kupovina, instalacija softvera te skeniranje infrastrukture je samo pola puta u rješavanju problema. Potrebno je izdvojiti vrijeme kako bi se kreirala i održavala dokumentacija. U suprotnom, ovakvo rješenje ne može da ispuni očekivane zahtjeve.

REFERENCE

- [1] <https://aitam.org/what-is-it-asset-management>, novembar 2019
- [2] https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SS2JEC_7.2.0/com.ibm.itam.doc/overview/c_tamit_features.html, novembar 2019
- [3] <https://www.docusnap.com/funktionen>, novembar 2019



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



АНАЛИЗА ПОСЛОВНИХ ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА У ОБЛАКУ

Михајло Травар

PEPC, mihajlo.travar@gmail.com

Игор Дугоњић

УКЦ PC, igor.dugonjic@kc-bl.com

Саша Ристић

LANACO IT, sasa.ristic@lanaco.com

„Ако се чини да имате све под контролом, значи да не идете довољно брзо“.

Марио Андрети

Апстракт: Пословање у облаку представља структуру у облику „облака“ на коме пословни, али и индивидуални корисници могу да приступе апликацијама са било које локације. Сходно томе, рачунарска индустрија се убрзано окреће развоју софтвера коме би могли да приступе милиони корисника, супротно од традиционалног приступа да инсталирају и користе те апликације на личним рачунарима. Оно представља нови модел испоруке ИТ-а који користи постојеће ИТ ресурсе. Виртуализација хардвера, удруживање ресурса, интернет, даљински хостинг су све примјери технологија које су доступне већ одређено вријеме. Пословање у облаку омогућује компанијама да буду агилније и иновативније, да унаприједи пословање и рјешавају пословне изазове на иновативне начине. Како би успјешно управљали финансијама, поготово ако је ријеч о међународном пословању и корпоративном управљању, морамо обезбиједити ажурне финансијске податке, примјену адекватних алата за пословну комуникацију и координацију активности за синхронизовано финансијско извјештавање. Финансијско управљање и контролинг, су значајне предности примјене пословања у облаку, који се огледају, прије свега, у једноставности кориштења интегрисаног пословно-информационог система и централизоване базе података за анализу, планирање и извјештавање. Ширење пословања у Cloud доприноси и ширење рада од куће и рада у покрету с разних преносних уређаја, мобилних телефона, таблета, лаптопа.

Кључне ријечи: Cloud пословање, дигитална трансформација, ИоТ, ЕРП рјешења,

1. УВОД

Вријеме у којем живимо многи сматрају четвртом индустријском револуцијом а одликује је развој интернет ствари, дигитализација пословања, корисничка подршка, управљање ризицима, примјена напредне, софистициране технологије па се све чешће постављају питања на који начин одговорити на изазове који су пред нама и како ће технологија утицати на свакодневно пословање. У овој години је процијењено да на свијету већ има 31 милијарда уређаја који су повезани интернетом,

a према глобалним пројекцијама до краја 2020. године ће их бити 80 милијарди уређаја. Исте процјене говоре о томе да ће за двије године сваки становник на земљи имати по 6,5 уређаја који су повезани интернетом. Процесе који за циљ имају увођење нових или боље рећи савремених начина организовања како пословног тако и друштвеног окружења једном синтагмом можемо назвати процесом дигиталне трансформације. Глобалне анализе показују да је само 10% компанија у свијету потпуно дигитално трансформисано и спремно за пословање у ИоТ окружењу. Један од најзначајнијих појавних облика дигиталне трансформације је коришћење такозваног Cloud-а. У условима недостатка квалитетног ИТ кадра који се у нашим условима манифестује кроз економске миграције, недовољну понуду и енормну потражњу за ИТ стручњацима, традиционални модел коришћења пословних софтверских рјешења ће бити практично неодржив.

Питања које се намеће само по себи је како адекватно одговорити на новонасталу ситуацију и који су то кораци неопходни да се безболно превазиђу реални проблеми? Cloud као дио нове индустријске револуције настао је као одговор на постављена питања. С једне стране Cloud даје могућности корисницима да добију најбољу могућу експертизу коју нису у стању самостално развити а са друге нуди могућност да се трошкови везани за хардверску и софтверску компоненту сведу на реалну мјеру. Cloud технологија је путем “Сервиса као услуге” (SaaS модел) омогућила win-win ситуацију, једна акција (нпр. надоградња пословног софтверског рјешења у Cloud-у) пружаоца *Cloud* услуге може утицати на n број корисника, што доводи до тога да се трошак једне акције распоређује на n број корисника што смањује цијену коштања сама акције. *Cloud* рјешења подразумјевају примјену савремене технологије која омогућава коришћење софтверских рјешења путем интернета. Практично, то значи да корисник свом пословном рјешењу приступа путем web претраживача, на тај начин обавља своје пословне процесе у реалном времену и приступа бази података.

2. ИСТОРИЈА ПОСЛОВАЊА У ОБЛАКУ

Историја пословања у облаку не постоји дуго, али је уско везана за развој интернета и пословних технологија. Давне 1960-е године Joseph Carl Licklider је први пут споменуо ријеч рачунарство у облаку, те он представља једну од најзначајнијих особа на овом пољу.¹ Такође, *John McCarty* је изјавио да ће пословање у облаку бити од велике помоћи људима у будућности. На историју пословања у облаку утицао је и један од најважнијих догађаја 1999. године када је компанија *Salesforce* представила нови концепт помоћу којег се могло вршити достављање пословних апликација путем *web* странице. 2002. године компанија *Amazon* покреће сопствене *web* услуге, попут складиштења и израчунавања људске интелигенције кроз услуге *Amazon mechanical Turk*. Након тога 2006. године *Amazon* покреће и *Cloud* под називом „*Elastic compute cloud*“ који је омогућавао пословним или приватним корисницима изнајмљивање рачунара на којима су могли покретати личне рачунарске апликације. Послије *Amazona*, многе друге компаније развијале су услуге рачунарства у облаку,

1 Симоновић, (2013) Технологија cloud computing-a

те данас корисници имају велики избор понуда услуга. Данас сви говоре о рачунарству у облаку и постоји велики број дефиниција разних аутора. Амерички национални институт за стандарде и технологију, НИСТ је 2011. године објавио дефиницију која је често цитирана: „Рачунарски облак је модел који омогућава свуда присутан, погодан мрежни приступ дјеливим рачунарским ресурсима (мрежним, серверима, складишту података, апликацијама и сервисима), који на захтјев корисника и уз минималну интеракцију са испоручиоцем услуга могу бити брзо стављени на располагање кориснику или отказани“². Публикација *Rad Lab* коју издаје *Berkley Univerzitet* из Калифорније је објавила дефиницију која је постала веома популарна: “Пословање у облаку се односи и на апликације које се испоручују као услуге путем интернета и на хардверске и софверске системе у дата центрима који пружају те услуге.³ Сам концепт пословања у облаку разликује се у томе да ли га користе ИТ стручњаци или обични корисници. Обични корисници ће га дефинисати као нови и јефтинији начин кориштења програмских рјешења која ће се унајмљивати према потреби, док га ИТ стручњаци дефинишу као нови пословни модел или нову технолошку платформу за складиштење, покретање и кориштење информатичке програмске подршке. Предности пословања у облаку у односу на традиционалне системе огледају се у ефикасности, продуктивности и сигурности које могу унаприједити пословање предузећа. Неке од главних предности су:

- **Подизање квалитета пословања** – компаније које су своје пословање повјериле *Cloud* системима, обезбједили су себи више времена да се посвете својим корисницима и пословним циљевима.
- **Безбједност података** – имплементација серверских и дата центар система изискује детаљно планирање, набавку скупе опреме, успостављање одговарајуће климатизацијске и енергетске инфраструктуре и дуг период испоруке и инсталације. Подаци у оквиру *Cloud* услуга су у потпуности заштићени од отказа опреме, прекида у напајању или случаја временских непогода.
- **Нижи иницијални трошкови** – по имплементацији оваквих рјешења неопходно је обезбједити и квалитетне стручњаке који ће бринути о томе да систем не стане са радом. *Cloud* сервис који би надомјестио овакав комплетан систем је могуће конфигурирати и пустити у рад у року од пар дана.
- **Брза и лака имплементација** – за коришћење *Cloud* сервиса није потребна никаква имплементација код самог корисника, а покретање апликације се реализује путем интернет везе у најкраћем року.

3. МОДЕЛИ ДИСТРИБУЦИЈЕ ПРУЖАЊА УСЛУГА ИЗ ОБЛАКА

Говорећи о пословању у облаку, имамо три различита модела пружања услуга:

² https://www.nist.gov/publications/nist-definition-cloud-computing?pub_id=909616

³ Група аутора (2009) *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*

- **Софтвер као услуга** – eng. Software as a service (SaaS) – *SaaS* представља софтвер који нуди нека треће страна – пружалац услуге, који је на располагању на захтјев, најчешће путем интернета и који се даљински конфигурише.
- **Платформа као услуга** – eng. Platform as a service (PaaS) – (*PaaS*) омогућава корисницима да развијају нове апликације користећи *API (Application Programming Interface)*. Платформе које се нуде имају развојне алате, управљање конфигурацијом и платформе за развој и примјену. Примјери *PaaS* услуга су *Microsoft Azure, Force i Google App engine*.
- **Инфраструктура као услуга** – eng Infrastructure as a Service (IaaS) – *IaaS* обезбјеђује виртуелне машине и други апстрактовани хардвер и оперативне системе који се могу контролисати кроз *API* услугу. Примјери за *IaaS* су *A-mazon EC2 i S3, Terremark enterprise cloud, Windows livesky drive y RackSpace cloud*.

Софтвер као услуга (SaaS) омогућава примјену апликација у облаку. Аутор рјешења ствара апликацију, управља самом апликацијом и хостинг околином, те корисницима омогућава приступ путем интернет мреже. Већина људи данас активно користи једну од SaaS услуга. Најважнија карактеристика SaaS модела дистрибуције је да се софтвер не купује, већ се плаћа најам за његову употребу. То омогућава да плаћање софтвера прелази из капиталних у сегмент оперативних трошкова. Сектор малих и средњих предузећа се суочава са многим изазовима на путу обезбјеђивања пословне сарадње са привредним субјектима или пробијањем на нова тржишта са циљем повећања броја купаца. ЕРП системи могу да помогну сектору МСП да побољшају планирање, контролу и управљање пословним функцијама чиме би унаприједили своје пословање и постали конкурентнији. Данас, како због економских разлога тако и због могућности за бржим реаговањем, предузећа у све већој мјери зависе од информатичких технологија и све више усмјеравају свој начин пословања на максимално коришћење савремених информационих система. Модел ЕРП-а из „облака“ може бити рјешење за предузећа која немају ИТ кадрове, ИТ структуру, довољно финансијских ресурса, па самим тим нису у стању да без помоћи трећег лица имплементирају и одржавају информациони систем. Недовољна заступљеност ЕРП рјешења код нас, а посебно у сектору МСП, је углавном последица превисоке цијене имплементације, коришћења и одржавања ових система. Након појаве пословања у облаку и свих његових предности, услиједило је питање да ли ће смањење трошкова употребе ЕРП-а бити довољно да се повећа број предузећа која би добила шансу да унаприједи своје пословање преласком на употребу ЕРП-а из „облака“.

4. АНАЛИЗА УПОТРЕБЕ ПОСЛОВАЊА У ОБЛАКУ У РС/БИХ

Већина компанија у БиХ још увијек недовољно примјењује предности пословања у облаку. Изазови са којима се суочавају компаније које послују у БиХ су бројни, а један од најважнијих је успостављање интегрисаног пословно-информационог система и централизоване базе података примјеном Cloud технологије. Технолошки услови за примјену Cloud технологије постоје, али их је потребно имплементирати. Пословање

у облаку би пружио и додатну сигурност у смислу складиштења података. Свјedoци смо немилих догађаја на овим нашим турбулентним просторима, тако да ти непланирани штетни догађаји, као што су елементарне непогоде, ратна дешавања и слично могу довести да компанија претрпи не само материјалне штете (нпр. губитак залиха, оштећења...) него и нематеријалне штете, као нпр. губитак финансијских података и документације. Уколико за своје пословање компаније изаберу пословање у облаку Cloud-а, електронско архивирање података и документације може се вршити на сигурној локацији. Према подацима Агенције за статистику БиХ⁴ примјена *cloud* услуга на интернету је релативно нова технологија на нашем простору којом се користи само 13% предузећа, од укупно посматраних предузећа у Босни и Херцеговини. На основу података добијених анализом употребе информационо – комуникационих технологија у Босни и Херцеговини чији предмет истраживања је био коришћење Cloud услуга, дошло се до закључка да услуге *Cloud servisa koristi svega 5,1% preduzeća*. Приликом прегледа наведене анализе која се односи на предузећа која користе Cloud, важно је направити разлику између величине предузећа. Како то обично бива, највећа предузећа су увијек и највећи покретачи нових технологија, посједују кадровске и техничке ресурсе који им омогућавају да усвоје нова технолошка достигнућа.



Слика 1: Процент предузећа који плаћају услуге Cloud-а

ЗАКЉУЧАК

Пословање у облаку све више се користи у пословне и приватне сврхе што значи да је добро прихваћено у свијету. Имајући у виду важност интернета у сваком пословању, једна од највећих предности кориштења ове врсте услуга јесте да корисник плаћа пружаоцу услуга накнаду у складу са тим колико средства користи, за разлику од куповине властитих ресурса гдје се ресурси најчешће не користе у потпуности. Пословање у облаку је технологија која још није постигла свој врхунац, те је још увијек у развоју, а свакодневно се користи у пословне и приватне сврхе. Пословање у облаку идеално је за предузећа које тек почињу своје пословање јер не

4 Завод за статистику БиХ: www.bhas.ba

морају улагати у властиту инфраструктуру, јер имају могућност кориштења *Cloud* услуга. *Cloud* технологијом је на најбољи могући начин искоришћен интернет у смислу да је омогућена широка доступност, глобално посматрано, најсавременије технологије. Захваљујући оваквим пословним моделима компаније данас имају могућност да црпе све бенефите које пружа *Cloud* без обзира на географску припадност или развијеност привреде у којој компанија егзистира. Посебно важно је истаћи да су трошкови кориштења овакве технологије прихватљиви и најмањим корисницима. Узимајући у обзир све наведено *Cloud* би се могао сматрати револуционарним рјешењем те ће његова примјена на нашим просторима у будућности бити све већа. Пратећи трендове високо развијених земаља нема никаквих дилема да ће овакав начин рада и кориштења технологије постати уобичајан. Употреба *Cloud* технологије је још увијек на изузетно ниском нивоу у Босни и Херцеговини. Постоји низ разлога који би се могли препознати као индикатори за овакву ситуацију. Низак ниво технолошке опремљености, недовољна информисаност као и недостатак кадра који би се бавио питањима информационо комуникационих технологија неки су од кључних разлога. Свакако, остаје отворено питање којом брзином ће компаније у БиХ ићи у корак са временом у коме живимо и усвојити савремене тековине. Без обзира на све, сигурни смо да ће се пословање у облаку развијати, те је потребно повећати информисаност привредних друштава о *Cloud* услугама.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Cert Carnet (2010) Cloud Computing, доступно на: <http://www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUB-DOC-2010-03-293.pdf>
- [2] Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat>
- [3] Група аутора (2009) Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing
- [4] https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800_145.pdf
- [5] <http://publikacije.stat.gov.rs/G2018/Pdf/G201816013.pdf>
- [6] Симоновић, (2013) Технологија cloud computing-a
- [7] www.bhas.ba/tematskibilteni/TB%20IKT%202017_BS.pdf
- [8] www.ecoone.ba



Xi međunarodni naučno-stručni skup
 Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
 ITeO 2019
 Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



DOBRE I LOŠE STRANE ELEKTROHIRURGIJE

Igor Dugonjić

Univerzitetski klinički centar Republike Srpske, igor.dugonjic@ukc-bl.com

Mihajlo Travar

Regulatorna agencija za energetiku Republike Srpske, mihajlo.travar@gmail.com

Gordan Bajić

Panevropski univerzitet Apeiron, gordan.z.bajic@apeiron-edu.eu

APSTRAKT: *Elektrohirurgija je tehnologija koja je postala veoma bitan alat u modernoj hirurgiji. Ova tehnologija koristi električnu energiju za postizanje kliničkih efekata. Iako proizvođači preduzimaju značajne korake da bi korištenje ove opreme bilo sigurno postoje evidentni rizici. Pored tehničke ispravnosti i ugrađenih mehanizama zaštite za siguran rad ovom opremom bitan faktor je i poznavanje i opštih zakona fizike iz ove oblasti. Opekotine i lezije su relativno česta pojava nakon operativnih zahvata gdje se koristi elektrohirurgija. Da bi se ova pojava preduprijedila i svela na minimum potrebno je provoditi adekvatne mjere zaštite*

KLJUČNE RIJEČI: *Elektrohirurgija, Elektrokauterizacija, Dijetermija*

1. UVOD

Elektricitet je fizički fenomen koji se dugi niz godina koristi u hirurgiji. Elektrohirurška jedinica je najčešće korišten medicinski uređaj u operacionim salama [1]. Pored ovih naziva koriste se jos i termini uređaj za kauterizaciju kao i uređaj za hiruršku dijatermiju. Istorijski gledano još 1920 godine William T. Bovie je razvio za to vrijeme visoko sofisticiran uređaj koji je unio revolucionarnu promjenu u hirurgiju i u hirurške procedure. Ovaj uređaj za kauterizaciju koristi električnu energiju na način da električna struja zagrijava filament, a filament tu toplotnu energiju direktno predaje tkivu da bi se postigao terapijski efekat. Savremeni uređaji takođe koriste električnu struju koja se preko elektroda dovodi do pacijenta i odvode nazad do generatora. Umjesto filameta se koristi samo tkivo koje zbog specifične otpornosti i prelaznih otpornosti između aktivne elektrode i tkiva kod prolaska električne struje stvara toplotu. Ovu toplotnu energiju definišemo kao terapijski efekat i od zavisnosti od konkretnih uslova ispoljava se kao ili kao rezanje, zgrušavanje, isušivanje ili punjenje tkiva. Razlikujemo dva moda rada ovih uređaja: bipolarni i monopolarni mod [2]. Princip rada oba moda je isti i efekat se ispoljava na tkivu pacijeta kroz koji se kontrolisano preko elektroda propušta električna struja tačno specificiranih vrijednosti napona, frekvencije, vremena i talasnih oblika. Razlika je ta što se kod bipolarne kauterizacije koriste dvije aktivne elektrode i željeni efekat se postiže u tkivu koje se nalazi između te dvije elektrode. Često ovakav pristup ima fizička ograničenja pa se kao rješenje koristi monopolarna kaute-

rizacija. Monopolarna kauterizacija takođe koristi dvije elektrode sa tim da je jedna elektroda aktivna, a druga pasivna. Efekat kauterizacije se postiže na tkivu kod aktivne elektrode dok pasivna elektroda služi da napravi električnu vezu da bi se zatvorio strujni krug. Kako sa jedne strane želimo da aktivnom elektrodom postignemo odgovarajuće djelovanje na dijelu tijela pacijenta, tako sa druge strane nastojimo da se na drugim dijelovima tijela ne dešavaju neželjene promjene kao posljedica ovog tretmana [3].

Zbog toga pasivna elektroda, koja se u principu postavlja dalje od lokalne regije djelovanja aktivne elektrode, treba da bude dimenzionisana i postavljena na taj način da u interakciji sa tkivom proizvede što manji efekat kod prolaska električne struje. Upotrebe električne energije u ove svrhe daje veoma korisne željene efekte ali sa druge strane predstavlja i veoma veliku potencijalnu opasnost kako za pacijenta tako i za hirurga i drugo osoblje koje se nalazi u operacionoj sali.

2. FIZIČKI PRINCIPI

Da bi se hirurškoj praksi bezbjedno izvodile elektrohirurške procedure potrebno je osnovno znanje iz oblasti elektromagnetizma. Električnu struju predstavlja usmjereno kretanje nosilaca elektriciteta gdje su pokretni nosioci elektriciteta elektroni dok su protoni čestice koje su čvršće vezani za neutrone i najčešće pretpostavljamo da su te čestice fiksirane. Glavni pokretač za ovo kretanje je električno polje koje je uzrokovano naponom tj. potencijalom razlikom između tačaka sa različitim potencijalima, dok je električna struja tendencija da se ta razlika izjednači. Da bi se uspostavilo strujno kolo potrebno je da postoji neprekidna provodna putanja za nosioce elektriciteta. Ova putanja u principu nema ravnomjernu električnu provodnost tako da se kod prolaska električne struje na mjestima sa smanjenom električnom provodnošću tj. povećanom otpornošću javlja pojava zagrijavanja provodne sredine, tj. konverzija električne energije u toplotnu. Bitna karakteristika kod uspostavljanja strujnog kola da nosioci elektriciteta teže da uspostave put sa najmanjim otporom, što znaci ako posmatramo presjek nekog nehomogenog provodnika najveća gustina električne struje će biti na mjestima koji imaju najmanju električnu otpornost. Funkcionisanje elektrohirurgije se zasniva na ovim principima kao i komplikacije vezane za ovaj postupak. Elektrohirurgija se bazira na prolasku visokofrekventne električne struje kroz ciljano tkivo da bi se u njemu izazvao željeni klinički efekat. U generatoru se formira potreban napon odgovarajućeg talasnog oblika koji se preko elektroda dovodi na pacijenta. Električna struja nakon elektroda nalazi na električnu otpornost tkiva tj. impedansu. U tkivu dolazi do oslobađanja toplotne energije sto se može opisati Džulovom jednačinom:

$$Q = I^2 R t \quad (1)$$

gdje je Q oslobođena toplotna energija i koja je direktno proporcionalna kvadratu struje i koja protiče kroz tkivo, otpornosti tkiva R i vremenu proticanja struje t. U zavisnosti od jačine i talasnog oblika struje, izloženosti površine tkiva, otpornosti tkiva ova oslobođena toplota može da pogoduje rezanju, koagulaciji ili isušivanju tkiva. Kada kroz tkivo prolazi struja visoke frekvencije, brzo kretanje elektrona kroz ćelijsku citoplazmu dovodi do povećanja međućelijske temperature. Količina oslobođene toplotne energije, vrijeme izloženosti struji kao i toplotna provodnost tkiva utiču koji će efekat biti dominantan. Kada je temperatura manja od 45° stepeni celzijusa oštećenje ćelija može da bude ireverzibilno tj. moguć

je opravak nakon djelovanja struje ali kada temperatura premaši 45° stepeni celzijusa dolazi do denaturisanja proteina i gubitka ćelijskog integriteta. Na temperaturama iznad 90° stepeni celzijusa dolazi do isparavanja i isušivanja tjelesnih tečnosti dok kod temperatura bližih 200° stepeni celzijusa dolazi do ugljenisanja suve ćelijske strukture. Kod ovog postupka temperature na pojedinim mjestim u tkivu mogu premašiti i 1000° stepeni celzijusa [4].

Pored zagrijavanja tkiva ovaj postupak može i na druge načine da utiče organizam, a poseban uticaj ima depolarizacija ćelija koja može dovesti do poremećaja ćelijskih funkcija, nenormalne provodljivosti, fibrilacije miokarda pa i smrti pacijenta.

Kod monopolarne kauterizacije struja kroz neutralnu i aktivnu elektrodu u opštem slučaju treba da ima isti intenzitet. Pored ove činjenice ako posmatramo dio tijela kroz koji teče struja primjetićemo da zapreminska gustina struje nije ista u svim tačkama. Po pravilu najveći intenzitet po jedinici površine treba bude u području uz aktivnu elektrodu da bi postupak elektrohirurgije u potpunosti mogao da bude kontrolisan. Dimenzije i pozicioniranje neutralne elektrode je od ključne važnosti za izvođenje ove procedure. Dimenzija tačnije aktivna površina neutralne (povratne, disperzione) elektrode treba da je takva da se ostvari što bolji kontakt sa tijelom, a potrebno je koristiti i provodne gelove da bi se smanjili prelazni otpori. Takođe ova elektroda treba da se pozicionira što bliže mjestu na kojem se planira hirurški zahvat da bi se smanjio otpor tijela, a samim tim i potreban intenzitet struje. Očigledno je da vrijeme izloženosti električnoj struji igra značajnu ulogu za efekat elektrohirurgije ali sa druge strane produžavanjem vremena takođe se povećavaju i rizici od štetnih uticaja ovog postupka. Dalje kada posmatramo uticaj ima u otpor tijela, izložena površina, sastav tkiva (mišići, kosti, mast i sl.) kao i ugrađeni strani objekti (proteze i sl).

3. KORISTI I RIZICI KOJE DONOSI ELEKTROHIRURGIJA

Uprkos stoljetnoj upotrebi u terapijske svrhe, biološki efekti koje izaziva električna struja kao i osnovni fizički zakoni iz ove oblasti nisu u potpunosti jasni velikom broju kliničkog osoblja, a koji skoro svakodnevno koriste električni skalpel. Evidentne su prednosti korištenja elektrohirurških jedinica za izvođenje hirurških zahvata kako u pogledu mogućnosti tako i u komforčnosti rukovanja i izbora načina rada u odnosu na klasične hirurške alate. Ovo se ogleda u činjenici da se jednim alatom mogu izvoditi različite procedure kao što je rezanje ili koaguliranje dok se konformnost ogleda u jednostavnom biranju adekvatnog moda rada ovog uređaja. Ali ta konformnost rada može da bude i izvor potencijalnog rizika ako se korištenje elektrohirurške jedinice svede na samouvjereno aktiviranje dugmeta na električnom skalpelu umjesto sveobuhvatnog sagledavanja situacije uz duboko razumijevanje zakona fizike.

Današnje elektrohirurške jedinice su savremeni uređaji u koje su inkorporirani različiti mehanizmi da bi ovi uređaji u operacionim salama imali što veću upotrebnu vrijednosti i da bi bili što bezbjedniji za rad kako za pacijente tako i za medicinsko osoblje u operacionoj sali. Uređaji obično imaju mogućnost bipolarnog i monopolarnog načina rada kao i *user friendly* korisnički interfejs kako bi se korisnici mogli što više posvetiti konkretnom zadatku, a ne rukovanju uređajem. Pored toga proizvođači nastoje da što je moguće više urade na bez-

bjednosti rukovanja. Uređaji treba da zadovolje odgovarajuće standarde u pogledu električne bezbjednosti da ne bi došlo do opasnosti od strujnog udara. Takođe postoje mehanizmi zaštite ako dođe do kvara ili lošeg kontakta tj. električnog spoja neutralne elektrode.

Pored svih ovih zaštita nije dovoljno samo deklarativno se osloniti na njih ne razmišljajući o konkretnoj situaciji koja je u opštem slučaju u operacionim salama heterogena, a veoma komplikovana i složena [5].

Ako razmotrimo aktere koji utiču na bezbjednost možemo izdvojiti nekoliko grupa:

- pacijent
- hirurzi i ostalo medicinsko osoblje u operacionoj sali
- elektrohirurška jedinica
- hirurška sala sa svim instalacijama i kompletnim drugim medicinskim sredstvima i opremom u sali
- medicinska i druga pomoćna oprema i sredstva ugrađena u pacijenta ili direktno vezana za pacijenta
- hemijski i drugi preparati u čvrstom, tečnom i gasovitom stanju koji se koriste u operacionoj sali

Iz ove liste vidimo da pacijent i elektrohirurška jedinica nisu izolovani i da postoji velika mogućnost interakcije ovih aktera međusobno kao i sa ostalim akterima i da bi se obezbijedio siguran način rada potrebno je da se uvedu procedure koje bi uzele u obzir sve moguće opasnosti koje bi u konkretnoj situaciji mogle da se pojave. Najčešće opasnosti koje možemo identifikovati su:

1. Opasnost od interferencije elektrohirurške jedinice sa drugim uređajima koji su od vitalne važnosti za zdravlje i život pacijenta.
2. Opasnost od požara i eksplozije je vezana za pojavu isijavanja toplote i povišene temperature i prisustvo zapaljivih i eksplozivnih tvari. Elektrohirurgija je najodgovornija za incidente vezane za pojavu požara u operacionim salama [6]
3. Opasnost od strujnog udara je vezana za korištenje elektrohirurške jedinice i drugih električnih uređaja u prostoriji sa potencijalom mogućnošću oštećenja ovih uređaja čvrstim, metalnim ili oštrim predmetima, prolivanjem tečnosti ili slično.
4. Opasnost od opekotina je direktno vezana za korištenje elektrohirurške jedinice sa jedne strane, i sa druge strane opekotine mogu indirektno biti posljedica požara ili eksplozije u operacionoj sali. Opekotine mogu nastati na mjestu operacije: neadekvatnim rukovanjem elektrohirurškom jedinicom, mogu nastati na mjestu neutralne elektrode zbog kvara ili neadekvatne pozicije ili spoja, i mogu nastati na neoznačenom dijelu tijela pacijenta kada se pojavi alternativni put za struju i kada se pojavi razlika između struja u elektrodama. Ova zadnja navedena situacija se može dogoditi u slučaju direktnog kontakta dijela tijela pacijenta sa npr. metalnim dijelom uzemljenog dijela operacionog stola. Treba napomenuti da je riječ o visokofrekventnoj struji i naponima od nekoliko stotina volti pa direktan kontakt čak i nije potreban već je dovoljno da postoji kapacitivni odvod npr. prema uzemljenju.

ZAKLJUČAK

Nove tehnologije pored omogućavanja efikasnog i jednostavnog korištenja elektrohirurške jedinice obezbjeđuju i određen nivo sigurnog funkcionisanja ovih uređaja. I pored toga potpuno razumijevanje osnovnih principa elektrohirurgije cijelog tima u operacionoj sali je od esencijalne važnosti za bezbjednost pacijenta i osoblja i za uočavanje potencijalnih komplikacija. Opasnosti koje prijete su: interferencija elektrohirurške jedinice sa drugim uređajima, požar i eksplozija, strujni udari i opekotine. Opekotine mogu nastati na više načina: direktnom primjenom, neadekvatnom izolacijom, direktnim ili kapacitivnim spojem itd. Da bi se obezbijedilo sigurno okruženje za pacijenta i medicinsko osoblje potrebno je da se provode sve potrebne mjere zaštite.

LITERATURA

- [1] Alkatout I, Schillmeyer T, Howaldar NA, Sharma N, Mettler L, Principles and safety measures of electro-surgery in laparoscopy, JSLS 2012; 16:130-9
- [2] Wang K, Advicula AP, Surgery And Technology “Current Thoughts” in Electrosurgery; International Journal of Gynecology and Obstetrics 2007; 97:245-250
- [3] Tooley M, Thomas I, Surgical Diathermy. Anesthesia And Intensive Care Medicine, 2007; 8 (11): 464-467
- [4] Odell RC, Electrosurgery: principles and safety issues. Clin Obstet Gynecol. 1995 Sep;38(3):610-21.
- [5] Sodertom RM. Electrosurgical injuries during laparoscopy: Prevention and Management. Curr Opin Obstet Gynecol 1994; 6: 248-50.
- [6] Neufeld GR. Physical hazards in the operating room. Surg Clin North Am 1975; 55: 959-66



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



IZAZOVI MIGRACIJE INFORMACIONIH SISTEMA U KLAUD

Vladimir Bijelić

Fakultet za informacione tehnologije, Univerzitet Apeiron, Banja Luka, vladimir.bijelic@gmail.com

Branko Latinović

Fakultet za informacione tehnologije, Univerzitet Apeiron, Banja Luka, branko.b.latinovic@apeiron-edu.eu

Apstrakt: *U radu je ukazano na trend migracije informacionih sistema u klaud i razmotreni bezbjednosni, pravni, ekonomski i tehnički aspekti migracije. Pored očiglednih parametara migracije ukazano je na različite izazove koji nisu jasno vidljivi ali mogu značajno uticati na troškove, funkcionalnost, bezbjednost i dostupnost podataka i pristup sistemu. Izrada detaljnog projekta migracije sa analizom svih parametara i definisanje odgovarajućih procedure u slučaju nedostupnosti resursa u kladu je osnova za kvalitetnu migraciju informacionih sistema u klaud.*

Ključne riječi: *informacioni sistem, klaud, migracija*

1. UVOD

Klasični (privatni) informacioni sistemi imaju nedostatke koji su postali izraženi u savremenim tržišnim uslovima i na današnjem nivou tehnološkog razvoja. Sa strane korisnika ti nedostaci su visoka početna cijena nabavke informacionog sistema, visoki troškovi održavanja i administracije, prvenstveno zbog potrebe angažovanja velikog broja stručnih osoba, nefleksibilnost sistema u smislu povećanja ili smanjenja broja korisnika i lokacija, posjedovanja rezervnih lokacija i stalno prilagođavanje i integracija sa novim tehničkim rješenjima uzrokovanim tehnološkim napretkom, standardima i promjenama zakona. S druge strane, kompanije koje proizvode softver za klasične informacione sisteme su takođe imale problem u smislu smanjene prodaje i povećanja troškova zbog visokih cijena licenci, problema da svi korisnici prihvate nove verzije programa i održavanja više aktivnih verzija istog programa i velikih timova za podršku korisnicima. Kao rješenje za navedene probleme pojavila se ideja izajmljivanja računarskih resursa koji bi bili centralno administrirani a iznajmljivali bi se dinamički, u skladu sa trenutnim potrebama korisnika. Klaud (oblak, eng. cloud) kao koncept ovakve ponude računarskih resursa se pojavio sa pojavom snažnih računara za centralnu obradu podataka (eng. mainframe) 1950 [1]. Prvo spominjanje koncepta savremenog klauda se desilo sa ekspanzijom interneta 1996. godine a prvi komercijalno dostupan klaud servis je bio Salesforce [2] 1999. koji je nudio softver kao uslugu. Ime klaud (oblak, eng. cloud) je inspirisano oblakom kao simbolom za internet. Danas se pod klaud servisima podrazumijeva iznajmljivanje hardverskih i softverskih resursa putem interneta [3]. Razvojem klaud usluga definisani su pojmovi i načini ponude klaud usluga i servisa IaaS (infraskruktura kao servis, eng. infrastructure as a service), SaaS (softver kao servis, eng. software as a service), PaaS (platforma kao servis, eng. platform as a service).

Koncept klauda je danas široko rasprostranjen uz učešće najvećih svjetskih kompanija kao što su Amazon, Microsoft, Google i Alibaba koji su najveći ponuđači hibridnih klaud usluga

kao javnog klad servisa. Pored javnih klada postoje i privatni i hibridni klad servisi koji su prvenstveno iz sigurnosnih razloga ograničeni na određene korisnike. Korištenje klada usluga je danas postala uobičajena praksa zbog prednosti koje odgovaraju i ponuđačima i korisnicima klad usluga. Međutim, pojavlju se neki novi aspekti korištenja klada usluga. Infrastruktura za pristup klad uslugama je neujednačena i na globalnom i na lokalnom nivou. Ekonomski aspekti su takođe važan faktor jer je svima u interesu da smanje troškove i imaju jasno definisane i vremenski raspoređene prihode i rashode ali se zbog tehnološke složenosti sistema mogu pojaviti skriveni troškovi koji slučajno ili namjerno nisu jasno definisani. Klad usluge se nude globalno a korisnici posluju lokalno, u pravnom sistemu neke države ili unutar neka organizacije koja ima svoja pravila. Sve ovo su različiti aspekti korištenja klada usluga koje treba analizirati i izabrati najbolju opciju prije početka korištenja usluga.

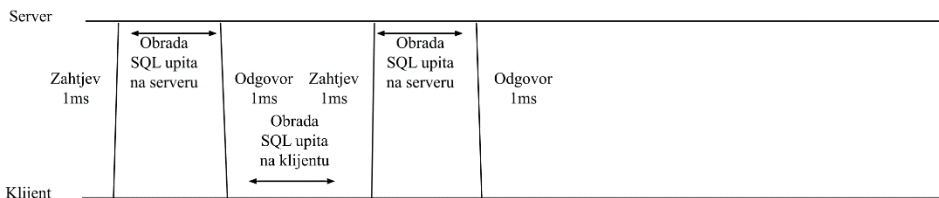
2. TEHNIČKI ASPEKTI I PERFORMANSE

Analiza tehničkih parametara migracije informacionog sistema u klad je izuzetno bitna jer ona treba da posluži kao osnova za analizu svih ostalih aspekata migracije. Bitno je analizirati više mogućih opcija migracije i navesti njihove prednosti i nedostatke sa tehničke strane kao i odgovarajuće tarifne modele svake opcije da bi se različita rješenja mogla ispravno procijeniti sa ekonomske i pravne strane.

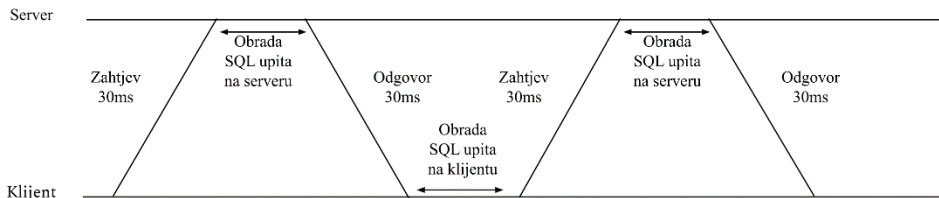
Analiza arhitekture postojećih komponenti informacionog sistema i odluka koje dijelove sistema je potrebno migrirati u klad je osnovni i najvažniji korak. Potrebno je odrediti da li se u klad prebacuje samo određeni servis ili aplikacija, aplikacioni ili server baze podataka, neki dijeljeni resurs ili se kompletna serverska infrastruktura migrira u klad. Migracija servisa poput emaila ili servera aplikacije za timski rad, prodaju ili podršku korisnicima je danas vrlo popularna i nudi različite pogodnosti koja se odnose na stalno ažurne verzije aplikacija, veću dostupnost servisa, smanjenje troškova administracije i troškova vezanih za održavanje hardvera i posebnih internet linkova za vlastite servere. Dosta komplikovanija je migracija specifičnih aplikacija, bez obzira da li se radi o aplikacijama koje su razvijene vlastitim resursima ili se koriste aplikacije nekog eksternog dobavljača.

Arhitektura aplikacija može značajno uticati na promjene performansi kompletnog informacionog sistema nakon migracije u klad. Potrebno je imati jasne odgovore da li se radi o klijent server ili višeslojnoj arhitekturi, gdje je planiran smještaj pojedinih slojeva aplikacije, gdje se nalazi baza podataka, kolika količina i broj podataka se prenose među različitim slojevima aplikacije, kakav je kvalitet linkova kojim su povezani različiti slojevi aplikacije, kako klijenti pristupaju aplikaciji i kako će se migracija odraziti na klijente u smislu upotrebljivosti i performansi u odnosu na prethodno stanje.

Klasične klijent server aplikacije su loš kandidat za migraciju u klad jer se serverski dio aplikacije koji je najčešće baza podataka nalazi prije migracije nalazi u lokalnoj mreži a nakon migracije u klad, na udaljenoj lokaciji. Migracijom servera na internet brzina komunikacije klijenta i servera se značajno smanjuje što je prikazano na slikama 1 i 2.

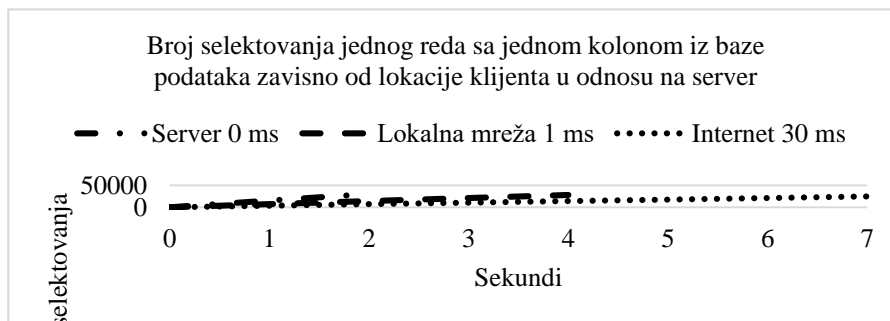


Slika 1: Trajanje jednog ciklusa komunikacije klijent – server za lokalnu mrežu [4][5]



Slika 2: Trajanje jednog ciklusa komunikacije klijent – server za internet mrežu [4][5]

Promjene su posebno vidljive ako se radi o velikom broju paketa koji se prenose između klijenta i servera kao što prikazuje slika 3.



Slika 3: Broj selektovanja jednog reda sa jednom kolonom iz baze podataka po sekundama zavisno od lokacije klijenta u odnosu na server [6]

Na slici 3 je vidljivo je da je za aplikacije koje intenzivno komuniciraju sa serverom bitan parameter kašnjenje linka (eng. delay) odnosno vrijeme koje je potrebno da paket sa podacima ode do servera i da se vrati odgovor klijentu (eng. round trip) a što se često zanemaruje prilikom izbora linka i načina povezivanja sa klad serverima jer korisnici obično posmatraju samo kapacitet linka. O ovim parametrima treba voditi računa pri izboru lokalnog dobavljača internet usluga i izboru lokacije udaljenog centra dobavljača klad usluga

Jedno od rješenje za problem klijent server aplikacija može biti migracija klijent aplikacije na server u klad i korištenje protokola za udaljeni pristup aplikaciji (eng. remote desktop protocol). Ovo rješenje može značajno ubrzati klijent server aplikacije nakon migracije u klad i relativno je jednostavno i sigurno za implementaciju. Međutim, treba voditi računa

o plaćanju ili tarifiranju protkola za udaljeni pristup po jednom klijentu i o većoj potrošnji resursa na serveru u kladu za svaku pokrenutu instancu aplikacije.

Drugo moguće rješenje za klijent server aplikacije je reinženjering arhitekture aplikacije. Opcije su reinženjering postojeće aplikacije u smislu smanjenja i optimizacije komunikacije klijent - server ili izrada nove aplikacije koja ima istu funkcionalnost ali savremeniju višeslojnu arhitekturu. Reinženjering je bolje i trajnije rješenje ali je neizvjesno u smislu rokova i troškova.

U oba slučaja treba voditi računa o optimalnom korištenju resursa i optimizaciji. Na primjer, optimizacija i restrukturiranje upita zbog smanjenja saobraćaja između baze podataka i klijenta odnosno aplikacionih slojeva i efikasnije korištenja procesora i memorije može značajno umanjiti troškove ako se potrošnja resursa tarifira zavisno od opterećenja. Tehnički dio planiranja treba da ponudi moguće opcije sa parametrima tarifiranja koji ponekad mogu biti nejasni ili se primjenjuju na upotrebene resurse bez mogućnosti da korisnik odredi gornju granicu korištenja. Kod migracije baza podataka iz lokalnog informacionog sistema u kladu treba voditi računa i o parametrima kao što su performanse disk sistema u smislu da li su performanse sistema u kladu bolje ili lošije od postojećih lokalnih i kako se upotreba određenih komponenti tarifira u kladu. Da li se baz podataka migrira kao infrastruktura – kompletan server se migrira u kladu i samostalno se administrira ili će se baza podataka koristiti kao servis. Da li se koriste vlastite licence koje korisnik već posjeduje ili se i licence iznajmljuju [7]. Ako se baza podataka koristi kao infrastruktura potrebno je analizirati upotrebu i tarifiranje resursa (procesora, memorije i disk sistema) i po potrebi uraditi restrukturiranje i optimizacija upita radi efikasnijeg korištenja resursa. Ako će se baza podataka koristiti kao servis potrebno je analizirati broj licenci koje se koriste lokalno, koliko licenci je potrebno u kladu i kako se tarifiraju.

Komplikovanost tarifnih modela su uvidjeli i sami ponuđači internet usluga pa su ponudili jednostavnije modele, kako sami kažu, bez skrivenih i nerazumnih troškova [8][9].

Izuzetno važan tehnički aspekt je i sigurnost i dostupnost podataka. Iako, generalno, svi vodeći dobavljači kladu usluga zadovoljavaju standarde iz serije ISO/IEC 27000 [10] koji se odnose na dostupnost servisa i podataka, neophodno je osigurati da korisnik kladu servisa posjeduje ažurne lokalne kopije podataka i definisane procedure za nastavak rada u slučaju nedostupnosti kladu usluga iz bilo kog razloga. Iako u dosadašnjoj praksi nije bilo dužih nenajavljenih prekida kladu usluga vodećih svjetskih dobavljača usluga za ovakve scenarije treba biti spreman bilo da je u pitanju nenajavljeni prekid usljed slučajnih ili namjernih kvarova infrastrukture ili najavljeno otkazivanje usluga zbog pravnih ili političkih problema ili prestanka rada servisa.

3. EKONOMSKI ASPEKTI

Ekonomski aspekti su jedan od osnovnih razloga migracije informacionog sistema u klaud jer se migracijom smanjuju troškovi nabavke i eksploatacije informacionog sistema odnosno troškovi ravnomjernije raspodjeljuju u vremenskom periodu. S druge strane kompanije koje nude klaud usluge imaju interes da korisnici što više usluga prenesu u klaud čak i kada to nije u interesu korisnika jer im to obezbjeđuje veće prihode.

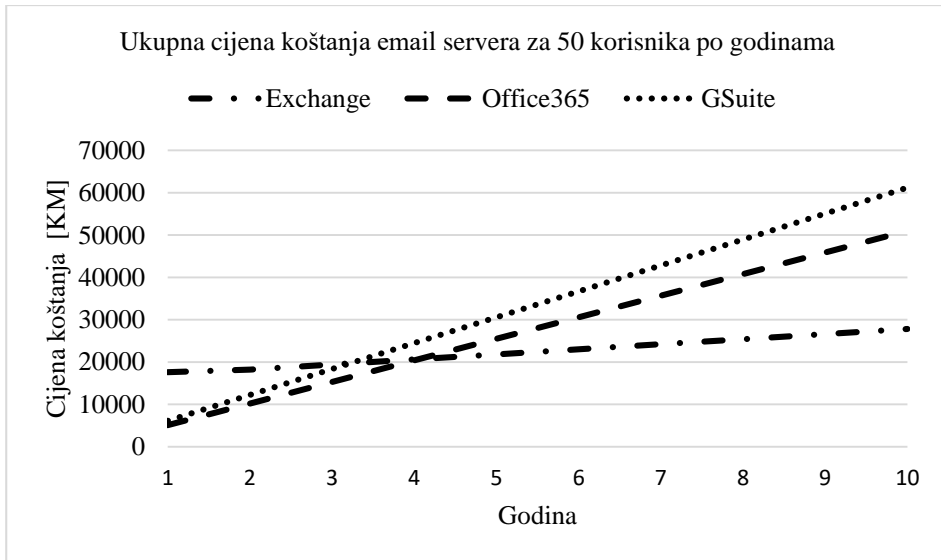
Sa finansijske strane je potrebno pažljivo analizirati sve parametre i razumjeti koje usluge se prenose u klaud i zašto i kako će to uticati na troškove. U obzir treba uzeti sve parametre poslovanja na lokalnom nivou, koliki će biti troškovi migracije i izabrati najpovoljniji tarifni model iz ponuđenih opcija migracije [11].

Pri analizi troškova kod izbora traifnog modela treba voditi računa o trenutnom načinu licenciranja i licenciranju u klaud, da li je za kupca usluga povoljnije da iznajmljuje resurse kao infrastrukturu (IaaS) ili da iznajmljuje resurse kao gotovou softversku uslugu (SaaS) bez brige o infrastrukturi. Izbor načina iznajmljivanja usluge može uticati na način administracije pa i o tome treba voditi računa zajedno sa timom za tehničku analizu migracije.

Kao primjer koji ilustruje ukupnu cijenu koštanja privatnog i klaud servisa urađeno je poređenje na osnovu pretpostavki da korisnik želi elektronsku poštu za 50 korisnika. Odabrane opcije su privatni Microsoft Exchange server, klaud Microsoft Office365 Bussines essential model ili klaud Google GSuite Basic model. U opciji privatnog servera podrazumijevana je nabavka servera, opreme i licenci za servere u iznosu od 7420 KM sa garantnim rokom od 2 godine, uz godišnje troškove za struju u iznosu od 600 KM i dodatne troškove održavanja servera i opreme od 600 KM godišnje nakon isteka garatnog roka. Cijena pojedinačne klijentske licence je 192 KM za privatni Exchange server uz neograničeno trajanje, za Office365 cijena je 5 USD mjesečno a za Gsuite cijena je 6 USD mjesečno. Podrazumijevani kurs za 1 USD je 1.7 KM.

Tabela 1: Ukupna cijena koštanja (KM) servera za 50 korisnika po godinama

Godina	Exchange	Office365	GSuite
1	17620	5100	6120
2	18220	10200	12240
3	19420	15300	18360
4	20620	20400	24480
5	21820	25500	30600
6	23020	30600	36720
7	24220	35700	42840
8	25420	40800	48960
9	26620	45900	55080
10	27820	51000	61200



Slika 4: Ukupna cijena koštanja (KM) email servera za 50 korisnika po godinama

Jasno je uočljivo da je ukupna cijena koštanja manja za klad servise u toku prve tri godine korištenja i da su troškovi za klad servise ravnomjerno raspoređeni tokom godina. Između treće i pete godine ukupna cijena koštanja približno je jednaka za sve opcije, što odgovara i periodu amortizacije opreme u vlasništvu dok nakon pete godine privatni sistem počinje biti dosta povoljniji sa ekonomske strane od klad servisa. Čest je slučaj, bar na lokalnom tržištu, da se oprema koristi dosta duže od uobičajenog perioda amortizacije pa je ukupna cijena koštanja sistema u vlasništvu značajno manja za period korištenja duži od pet godina.

Treba takodje obratiti pažnju da u slučaju korištenja klad servisa korisnik uvijek ima na raspolaganju zadnje verzije softvera i redovna ažuriranja dok kod licenci u vlasništvu korisnik treba investirati dodatna sredstva ako se u međuvremenu pojavila nova verzija softvera a korisnik ima potrebu da je koristi. S druge strane, proizvođači serverskog softvera za privatnu upotrebu najčešće tolerišu varijacije u broju licenci (uobičajeno 10 do 15 posto) dok kod klad servisa to nije moguće. Ovo anomaliju su već uočili neki proizvođači softvera pa je koriste za pritisak na klijente da pređu na klad uslugu [12]. U ovom primjeru nisu posebno analizirani troškovi administratora jer u svakom slučaju treba postojati osoba koja administrira servere ili servise. Troškovi administratora bi trebali biti manji za klad servise ako se odabere model iznajmljivanja kao softver ili platforma jer se izbjegava potreba angažovanja administratora na instalaciji novih verzija servisa. Ako se odabere infrastruktura kao model iznajmljivanja troškovi administrator ostaju praktično isti.

Prilikom razmatranja ekonomskih aspekata u obzir treba uzeti i korekcije cijena klad usluga koje najčešće umjereno rastu što može imati negativne efekte pogotovo kod korisnika klad usluga koji plaćaju veliki broj licenci.

4. PRAVNI I BEZBJEDNOSNI ASPEKTI

Migracija informacionog sistema u klaud otvara nova pitanja koja se tiču bezbjednosti, dostupnosti podataka i pravne nadležnosti. Klasični informacioni sistem je obično potpuno pod vlastitom kontrolom, uključujući bezbjednost i podatke, a na njega se primjenjuje pravna regulativa države u kojoj se nalazi. Nakon migracije informacionog sistema u klaud situacija se značajno mijenja jer se određene komponente informacionog sistema mogu nalaziti na dijeljenim resursima. Iako su ovi resursi razdvojeni tako da pristup imaju samo vlasnici resursa mogu se pojaviti do sada neuočeni bezbjednosni problemi kao što je problem neovlaštenog pristupa resursima dijeljenih procesora kompanija Intel i AMD [13].

Resursima sistema u kladu mogu biti u drugoj državi ili njima mogu upravljati kompanije koje imaju sjedište u drugim država i podliježu pravnoj regulativi matičnih država. Poseban izazov predstavljaju nejasno definisane nadležnosti vezane za podatke i njihovo čuvanje a u zavisnosti od toga čiji su podaci, gdje se čuvaju, ko ih čuva, kako i u kom obliku se čuvaju, ko njima upravlja i ko ih i gdje koristi, koliko dugo i po kojim pravilima se podaci čuvaju.

Upravljanje podacima u Bosni i Hercegovini i Republici Srpskoj je definisano Zakonom o zaštiti ličnih podataka [14] i Zakonom o informacionoj bezbjednosti [15] i podzakonskim aktima kao što je Politika informacione bezbjednosti u institucijama Bosne i Hercegovine [16]. U skladu sa obavezama vezanim za Evropske integracije Uredba o zaštiti ličnih podataka - GDPR (general data protection regulation) [17] je posebno interesantan dokument jer propisuje pravila za upravljanje ličnim podacima građana Evropske unije (EU) i odnosi se na pravne subjekte unutar EU i van EU koji čuvaju podatke građana EU. Ovom urednom su propisane kazne za sve kršenja pravila a kazne će se primjenjivati i na strane kompanije koje čuvaju podatke građana EU čim ta kompanija ili odgovorna osoba postanu dostupni pravnom sistemu EU. Propisane kazne su do 20 miliona EUR ili 4% globalnog prometa kompanije. Na globalnom nivo izuzetno je važno voditi računa o listi entiteta koje se nalaze pod sankcijama Američke administracije (U.S. Treasury Department's Office of Foreign Assets Controls (OFAC)) [18]. Poslovanje sa nekim entiteom sa ove liste automatski vodi ukidanju usluga koje pružaju američke kompanije a što je jako bitno uzevši u obzir da se u gotovo svim dijelovima informacionog sistema u kladu koriste komponente (hardver, softver, servis) koje su proizvod američkih kompanija. Jedan od svježih primjera je nenajavljeno ukidanje pristupa servisu ali i podacima koje je na osnovu OFAC liste izvršio Microsoft [19][20]. Nemogućnost pristupa podacima, pogotovo ako se ne radi o vlastitim podacima nego o podacima korisnika kojima se pružaju usluge, sa pravne strane predstavlja značajan problem i o tome treba posebno voditi računa i pronaći odgovarajuća tehnička ili pravna rješenja kako bi se ovaj problem eliminisao.

Treba voditi računa da zakoni u većini zemalja prisiljavaju kompanije da na zahtjev države kontrolišu ili predaju sve podatke koje posjeduju bez obzira na to čiji su podaci pa tako i podaci iz informacionog sistema koji je u kladu, bez znanja i pristanka vlasnika, mogu dospjeti pod kontrolu entiteta koji inicijalno, u pravnom sistemu vlasnika podataka, nisu ovlašteni da im pristupe. Primjer je tumačenje koje na ovakav postupak primorava američke kompanije [21] a koje kontrolišu većinu klaud tržišta. Zbog ovoga je logično da se treba pobrinuti da komunikacije i podaci budu zaštićeni odgovarajućim metodama enkripcije ili da se nalaze pod potpunom kontrolom matične države. Neke države (EU, Kina, Rusija) propisuju zakonom da se komponente informacionog sistema na kojima se čuvaju podaci

njihovih građana moraju nalaziti na opremi koja se nalazi u granicama države a postoje i posebna pravila koja definišu da li je uopšte dozvoljena enkripcija komunikacije ili samih podataka (Francuska, Kina, Rusija).

ZAKLJUČAK

Migracija informacionog sistema u klaud donosi značajne prednosti u smislu smanjenja i ravnomjernijeg raporeda troškova, pojednostavljenja administracije i bolje dostupnosti sistema. Da bi se proces migracije obavio kontrolisano i bez nepredviđenih problema neophodna je detaljna analiza i jasan plan migracije. Potrebno je odrediti koji dio sistema se migrira u klaud, kakve prednosti migracija donosi, arhitekturu sistema prije i nakon migracije, kakve su razlike u funkcionalnostima nakon migracije i gdje se nalaze i kako se kontrolišu i štite podaci u informacionom sistemu. Sa tehničke strane je potrebno ponuditi više opcija migracije kako bi se sve opcije mogle analizirati sa ekonomske, bezbjednosne i pravne strane i odrediti optimalna opcija migracije. U slučaju da informacioni sistem koriste i eksterni korisnici van organizacije koja upravlja informacionim sistemom potrebno je analizirati kako će se migracija odraziti na ovakve korisnike. Kao integralni dio planiranja procesa migracije potrebno je definisati jasne procedure izrade lokalnih rezervnih kopija podataka i procedure za nastavak rada informacionog sistema u slučaju nedostupnosti klaud usluga. U ovom radu spomenuti su različiti aspekti i trenutno vidljivi izazovi migracije ali brz razvoj klaud usluga zahtijeva stalno ažuriranje i verifikaciju procesa migracije i odgovora na nove izazove koji se mogu pojaviti.

REFERENCE

- [1] Maximilliano Destefani Neto (2014), "A brief history of cloud computing", IBM Corporation, dostupno na <https://www.ibm.com/blogs/cloud-computing/2014/03/18/a-brief-history-of-cloud-computing-3/>
- [2] Hannah Williams (2018), "The history of cloud computing: A timeline of key moments from the 1960s to now", Computerworld, dostupno na <https://www.computerworld.com/article/3412271/the-history-of-cloud-computing--a-timeline-of-key-moments-from-the-1960s-to-now.html#slide1>
- [3] "What is cloud computing?" (2019), Salesforce.com Inc., dostupno na <https://www.salesforce.com/products/platform/best-practices/cloud-computing/>
- [4] Dan Turner (2017), "Why is my database application so slow?", Redgate Software, dostupno na <https://www.red-gate.com/simple-talk/dotnet/net-performance/database-application-slow/>
- [5] Jasper Bongertz (2014), "How millisecond delays may kill database performance", Packet-Foo Blog, dostupno na <https://blog.packet-foo.com/2014/09/how-millisecond-delays-may-kill-database-performance/>
- [6] Mark Bairden (2012), "Oracle Performance and other bits ", Blogspot.com, dostupno na <http://markbairden.blogspot.com/2012/03/database-performance-measuring-effects.html>
- [7] "Amazon Relational Database Service" (2019), Amazon.com Inc, dostupno na https://docs.aws.amazon.com/AmazonRDS/latest/UserGuide/CHAP_Oracle.html#Oracle.Concepts.Licensing
- [8] "Amazon lightsail.pricing" (2019), Amazon.com Inc, dostupno na <https://aws.amazon.com/lightsail/pricing/?opdp1=pricing>
- [9] "Windows Virtual Machines Pricing" (2019), Microsoft Corporation, dostupno na <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/details/virtual-machines/windows/>
- [10] "ISO/IEC 27001 Information security management" (2019), International Organization for Standardization, dostupno na <https://www.iso.org/isoiec-27001-information-security.html>
- [11] "Is the cloud in your future?" (2019), IBM Corporation, dostupno na <https://www.ibm.com/downloads/cas/BQ9RM8DE>
- [12] James Sanders (2019), "How to avoid getting sued in your Oracle-to-the-cloud migration", TechRepublic CBS Interactive, dostupno na <https://www.techrepublic.com/article/how-to-avoid-getting-sued-in-your-oracle-to-the-cloud-migration/>

- [13] James Sanders (2019), "Spectre and Meltdown explained: A comprehensive guide for professionals", TechRepublic CBS Interactive, dostupno na <https://www.techrepublic.com/article/spectre-and-meltdown-explained-a-comprehensive-guide-for-professionals/>
- [14] "ZAKON O ZAŠTITI LIČNIH PODATAKA" (2011), Službeni glasnik Bosne i Hercegovine
- [15] "ZAKON O INFORMACIONOJ BEZBJEDNOSTI" (2011), Službeni glasnik Republike Srpske
- [16] "POLITIKA INFORMACIONE BEZBJEDNOSTI U INSTITUCIJAMA BOSNE I HERCEGOVINE" (2014), Ministarstvo komunikacija i transporta Bosne i Hercegovine, dostupno na <http://www.mkt.gov.ba/dokumenti/informatizacija/dokumenti-za-javne-konsultacije/default.aspx?id=4634&langTag=bs-BA>
- [17] "General Data Protection Regulation 2016/679" (2016), Official Journal of the European Union, dostupno na <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>
- [18] "OFAC Sanctions Lists" (2019), U.S. Department of the Treasury, dostupno na <https://www.treasury.gov/resource-center/sanctions/pages/default.aspx>
- [19] Liam Tung (2019), "GitHub starts blocking developers in countries facing US trade sanctions", ZDNet CBS Interactive, dostupno na <https://www.zdnet.com/article/github-starts-blocking-developers-in-countries-facing-us-trade-sanctions/>
- [20] "GitHub and Trade Controls" (2019), GitHub Inc., dostupno na <https://help.github.com/en/articles/github-and-trade-controls>
- [21] JAMES C. FRANCIS IV (2014), "IN THE MATTER OF A WARRANT TO SEARCH A CERTAIN E-MAIL ACCOUNT CONTROLLED AND MAINTAINED BY MICROSOFT CORPORATION", UNITED STATES DISTRICT COURT SOUTHERN DISTRICT OF NEW YORK, dostupno na <https://assets.documentcloud.org/documents/1149373/in-re-matter-of-warrant.pdf>



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



РЕВИЗИЈА ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА ЈАВНЕ УПРАВЕ – ВЛАСТИТИ ИЛИ НЕЗАВИСНИ РЕВИЗОРИ

Далибор Дрљача

***Апстракт:** Ревизија информационих система данас постаје све важнији тип ревизије у институцијама и организацијама. Како би овај процес био окончан на најквалитетнији начин, успостављени су различити стандарди и оквири ревизије. Питање које се поставља пред доносиоце одлуке о успостављању ревизије информационих система јесте – коме повјерити ову важну улогу? Да ли ревизију информационих система уоквирити у интерну ревизију или ангажовати екстерног независног ревизора који ће имати приступ по безбједност система осјетљивим дијеловима информационих система у јавној управи. Овај рад даје свој поглед на ово веома важно питање.*

***Кључне ријечи:** јавна управа, информациони системи, интерна ревизија, екстерна ревизија*

1. УВОД

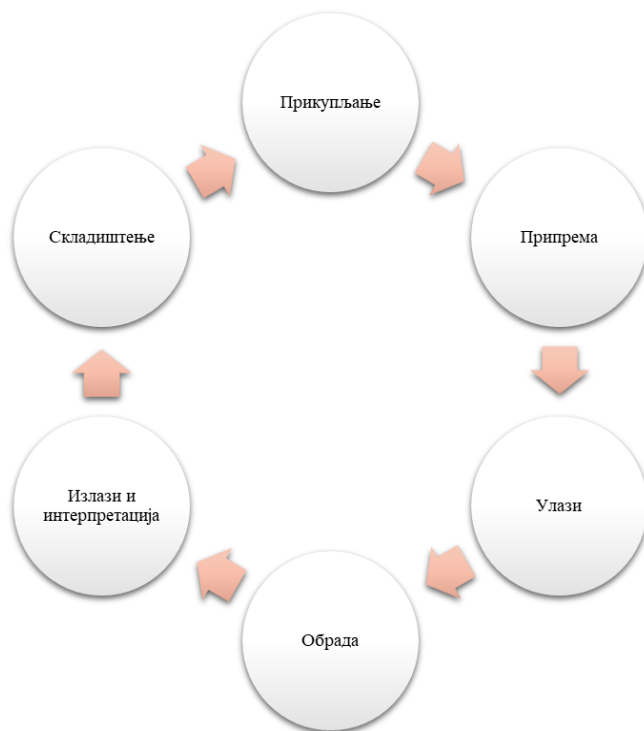
Савремено пословање данас је немогуће замислити без употребе рачунарских система и комуникације путем Интернета као најважнијег медија за пренос података и информација. Традиционални (папирни) информациони системи увелико су постали дио историје, док се рачунарски (подржани) информациони системи све више користе. Пословни процеси у јавној управи и њеним институцијама се модернизују и аутоматизују употребом савремених информационо-комуникацијских технологија (ИКТ), а стратегије држава иду у смјеру остваривања концепта управе са „канцеларијама без папира“ (*engl. Paperless offices*). Овај концепт подразумијева и аутоматизацију пословних процеса, али и пружање електронских сервиса јавне управе грађанима и привредни, односно својим клијентима уопште. Овакав начин рада је веома важан с циљем испуњавања очекивања грађана и привредних субјеката, стицања повјерења у услуге јавне управе будући да су сви аспекти живота увелико под утицајем дигитализације. Све ове промјене, иако позитивне и корисне, прате и злоупотребе рачунаром помогнутих система, стварајући прилике за преваре, проневијере и друге врсте проблема у чијој основи лежи површно познавање или потпуно непознавање начина рада информационих система који су потпомогнути рачунарима. Аутоматизација пословања, укључујући прикупљање и обраду података у систему јавне управе намеће још већу одговорност за заштиту података, јер су такви информациони системи и складишта података оптерећени високо осјетљивим подацима и информацијама, почев од финансијских података, личних података па све до података о укупној сигурности и безбедности (као што су војни подаци). Ревизија таквих информационих система (ИС) може бити заиста тежак, али веома важан и одговоран задатак ако желимо да осигурамо правилно функционисање ИС-а и заштиту података.

2. ПОЈАМ РЕВИЗИЈЕ ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА

Историјски појава ревизије информационих система везује се за увођење информационих технологија (ИТ) у рачуноводствене системе. Током шездесетих година прошлог вијека, употреба ИТ-а за рачуноводствене сврхе је било познато под термином Електронске обраде података (engl. *Electronic Data Processing* - ЕДП). Повећана употреба рачунара у предузећима резултирала је потребом да се ревизори боље упознају са концептима ЕДП у свакодневном пословању. Пословни рјечник дефинише ЕДП као „употребу рачунара у снимању, класификацији, манипулисању и сумирању података“ [1].

Електронска обрада података је важан корак у аутоматизацији пословања и услуга које се нуде корисницима. Институције јавне управе свакодневно прикупљају и обрађују податке и информације уз помоћ савремених ИКТ, али без детаљног плана и стратегије. Тематику ЕДП још од 1950-тих година проучава академска заједница и постоји мноштво књига који дају своје виђење овог феномена. Као два најзначајнија дјела истакла су се дјела из 1956., Ричарда Г. Канинга под називом „Електронска обрада података за пословање и индустрију“ (*Richard G. Canning “Electronic Data Processing for Business and Industry”*) и Феликса Кауфмана из 1961. године под називом „Електронска обрадата података и ревизија“ (*Felix Kaufman “Electronic Data Processing and Audit”*) [2].

Да бисмо поједноставили и повезали га с јавном управом, можемо рећи да се ЕДП првенствено бави употребом рачунара и ИКТ-а у основним административним и рачуноводственим функцијама. Кораци у обради података су приказани на илустрацији 1. те с правом можемо рећи да је ЕДП претеча или зачетник електронски базираних информационих система, или рачунарима потпомогнутих информационих система, од којих су данас најважнији менаџмент информациони системи.



Илустрација 1. Кораци у обради података (преузећено са <https://www.loginworks.com/blogs/top-10-benefits-of-electronic-data-processing/>, приступљено 30.10.2019.)

Према Дубеу и Гулатију [3], један од најважнијих разлога за успостављање ревизије информационих система одвојено од финансијске јесте недовољно познавање рачунара што негативно и неповољно утиче на способност ревизора да обављају ревизорске функције. Другим ријечима, ревизори не поседују довољно информатичких вјештина потребних за адекватно потврђивање тврдњи и записа који су предметом ревизије.

Једну од првих дефиниција ревизије информационих система дао је 1998. Рон Вебер [4], а која се користи и данас. Чини се да и други научници фаворизирају ову дефиницију, па и Кангеми поставља готово идентичну дефиницију, дефинишући ревизију као „**поступак прикупљања и процјене доказа на основу којег се може утврдити да ли информациони систем адекватно штити власништво компаније, одржава ли интегритет података, омогућавајући ефективно постизање постављених циљева и ефикасно коришћење расположивих ресурса**“ [5].

Дакле, кључне фразе су: прикупљање и процјена доказа, чување имовине, одржавање интегритета података, ефективно постизање циљева и ефикасна употреба ресурса.

Ове фразе су уједно и главне смјернице за успјешну ревизију информационих система.

Било је неких напора да се побољша горе споменута дефиниција, а добро је споменути и напор Ж. Панијана из Хрватске. Панијанова намјера је била да унаприједи дефиницију ревизије ИС повезујући је ближе са дефиницијом финансијске ревизије, додајући дио који каже „и утврђује да ли организација испуњава одговарајуће прописе, правила и услове“ [6].

Пјатини у својој дефиницији уобзире сложеност ревизије ИС-а и сматра да ревизија ИС-а, као допуна финансијској, може се „сматрати самосталном и строго професионалном дисциплином.“ [7].

Долазимо до закључка да је ревизија ИС-а по обухвату шира од финансијске. Такође, за разлику од финансијске ревизије која се фокусира на финансијска средства и рачуноводствене технике, ревизија ИС-а захтијева посебан скуп специфичних вјештина и знања ревизора. Та знања и вјештине су мултидисциплинарне јер повезују економију и право са рачунарством и информатиком.

Ревизија ИС-а захтјева специфичан споразум између ревизора и клијента о поверљивости ревизорских података и процеса, као и о суштини и предмету ревизије.

Узимајући у обзир рапидно повећање коришћења ИКТ у свакодневном пословању јавне управе, очигледно је да ревизија ИС у јавној управи постаје све важнији дио уобичајене пословне праксе. Ревизори ИС-а тако постају веома важи актери у утврђивању могућих недостатака и нефункционалних дијелова система путем којих може доћи до нарушавања интегритета података или уништавања/отуђивања имовине институције, не помињући могућности намјерне злоупотребе података, односно крађе повјерљивих података ради стицања економске користи. Стога, ревизора ИС-а не треба посматрати као особу које би се институција требала бојати, већ као пословног партнера који је спреман да помогне у превазилажењу могућих проблема. Стога се улога ревизора ИС-а разликује од улоге традиционалног финансијског ревизора (види Илустрацију 2 испод). Цјелокупни холистички приступ ревизије ИС захтјева сет нових вјештина и још важније – нових начина размишљања и успостављању приступа клијентима као пословним партнерима, а не пуким корисницима услуга.

ФИНАНСИЈСКИ РЕВИЗОР	РЕВИЗОР ИС-а
<ul style="list-style-type: none">• Детектује злоупотребе и/или проневијере• Кажњава као ауторитет• Понаша се као оцјењивач• Фокусира се на налазе ревизије	<ul style="list-style-type: none">• Ради на превенцији злоупотребе и/или проневијера• Понаша се као партнер у тиму• Понаша се као менаџер превенције ризика• Фокусира се на пословне процесе

Илустрација 2. Сличности и разлике између финансијског и ревизора ИС

3. КОМЕ ПОВЈЕРИТИ РЕВИЗИЈУ ИС-А?

Системи јавне управе прикупљају и обрађују многе јако осјетљиве информације и приступ безбједности ових података и информација би требао бити на највишем нивоу. Разлог за то нису само потенцијалне злоупотребе, већ и стицање повјерења код клијената којима јавна управа пружа своје услуге. Имајући у виду различите аспекте и дијелове ИС од интереса за ревизију, веома је намеће се питање да ли ревизију ИС-а треба да реализује екстерна, независна ревизорска кућа или је боље да овај посао обави интерна ревизија? Ово је веома важно питање које захтева одлучност и образложење са највишег нивоа управљања, а који је задужен за доношење одлуке о спровођењу ревизије.

Из наведеног питања је могуће закључити да се процес ревизије може организовати интерно и екстерно, у зависности првенствено од одлуке као и од обима ревизије. У литератури је уобичајено да се ревизија информационог система уклопи као дио интерне ревизије. Овакав приступ је традиционалан имајући на уму постанак ревизије информационог система и њен развој. Такође, ревизија информационог система може функционисати као самостална ревизија или интегрисана заједно са финансијском ревизијом. Ова интеграција са финансијском ревизијом требало би да пружи бољи увид у употребу ИТ у свакодневном финансијском пословању.

На руководству институције је да донесе одлуку који модалитет спровођења ревизије ће изабрати, а прије доношења Повеље о ревизији. Прије одлучивања, потребно је знати домен и сврху ревизије, односно колики ће бити ревизорски обухват – да ли ће то бити ревизија функционалности ИС-а, ревизија ИС-а у функцији подршке финансијској ревизији, или ревизија у функцији побољшања пословања и аутоматизације пословања.

Будући да су институције јавне управе у обавези расписивања јавног позива за овакав вид услуге (уколико се одлуче за екстерног ревизора), прије самог објављивања конкурса потребно је дефинисати оквир или домен ревизије, односно шта је предмет ревизије? Овај оквир ће касније да постане дијелом Повеље о ревизији (програм ревизије) која мора имати јасну изјаву о циљевима, сврси и обиму ревизије, као и делегираних овлашћења за спровођење ревизије.

Ревизија ИС је веома сложен тип ревизије и стога би ревизор ИС требао бити технички оспособљена особа, с довољно вјештина и знања потребних за провођење ревизије ИС. Ревизори ИС морају да ажурирају и преиспитују своје компетенције и знања због великих и брзих промена у области информационог технологија, комуникационих технологија, али и у укупној области компоненти информационог система. За ревизора ИС-а важно је разумјети процесе у систему и да ли су они усклађени са циљевима пословања у сврху остварења пословних циљева. Стога је потребно познавати и правни оквир пословања институције јавне управе која је затражила ревизију. Поред овог, ревизор ИС-а мора бити упознат и са актуелним свјетским оквирима и позитивним праксама у домену ове ревизије како би исте примјенио на адекватан начин. У фази планирања, ревизор ИС сазива састанак са клијентом (институцијом јавне управе) како би се упознао са пословном праксом, радним процесима и функцијама које су у директној вези са ревизијом. Потребно је

стећи спознају о врсти информационог система и технологијама којим је подржан информациони систем.

Ако се ревизија спроводи као дио интерне ревизије или интегрисана са финансијском, управа институције треба да учини све што је могуће како би ревизија била независна, односно да се елиминишу сви фактори пристрасности који могу довести у питање објективност ревизорског мишљења. Међутим, у такво организованој ревизији постоје два основна проблема:

- прикривени субјективитет, односно пристрасност ревизора што може довести до мање квалитетног процеса ревизије, и
- слабо познавање међународних оквира и пракси ревизије ИС-а, што опет утиче како на квалитет ревизије тако и на њен коначни исход и препоруке које могу бити чак и погрешне.

Интерни ревизори су одговорни одбору за ревизију или највишем руководству и власницима. Очигледно је да чак и најобјективније особе из институције могу бити субјективне у ревизији ИС-а и његових функционалности. Унутрашњи ревизор ће бити веома вјешт да процјени стање технологије и процеса због радног искуства и припадности, док екстерни ревизор може само да слиједи упутства из оквира и стандарда, а да не буде посебно искусан у тој области. У оба случаја резултат ревизије може бити некомплетан.

Интерни ревизор ће мање пажње посветити задовољству корисника система, док ће екстерни гледати управо на то, па тако та два мишљења могу бити дијаметрално супротна.

Интерни ревизор се може више усредсредити на безбедносне аспекте ИС-а, док се екстерни може лако фокусирати на цјелокупно функционисање система, посебно када се ради о комуникацији и протоку информација.

Са аспекта сигурности, интерни ревизор је пожељнији, јер све информације, сазнања и подаци остају „у кући“ за разлику од екстерног ревизора који јесте уговором обавезан на дискрецију и тајност података, али увијек постоји људска компонента неповјерења у екстерне сараднике по питању заштите и безбједности. Организација може да схвати екстерног ревизора као потенцијалну тачку за „дурење информација“ и као безбедносни проблем упркос потписаним споразумима о поверљивости. С друге стране, ако не омогући квалитетан приступ подацима и информацијама екстерном ревизору, то може изазвати погрешно тумачење прикупљених података, а такође и неповерење у ревизора, у његове вештине и независност датог мишљења.

Међутим, квалитет прикупљених података и представљено мишљење углавном су у интересу организације или институције. Стога је ово увек отворено и стално питање у фази планирања процеса ревизије ИС.

ЗАКЉУЧАК

Ревизија информационих система је поступак који је процедурално комплекснији и захтјевнији од финансијске ревизије због свог обухвата. Веома је битно правилно планирати ревизију информационих система, а посебно сагледати питања циљева и сврхе такве ревизије.

Основа ревизије информационих система лежи у процјени безбједносних ризика по функционалности информационих система, па је овај тип ревизије уобичајена пракса у великим и малим информационим системима у банкарском сектору, али веома ријетко је заступљена у сектору јавне управе иако овај сектор прикупља, складишти и обрађује изузетно осјетљиве податке.

Ревизија информационих система је самостална дисциплина и развија се упоредо са финансијском. Веома често је она један дио интерне ревизије (типично у предузећима), али се проводи и самостално (банкарски системи). Када је у питању јавна управа, због природе пословања јавне управе и података који циркулишу у информационом систему, јавља се питање како организовати ову ревизију и коме повјерити провођење ревизије?

Аргументи за интерног ревизора и спровођење ревизије ИС као дијела интерне ревизије су првенствено економичност, познавање процеса и функционалности, искуство у раду са информационом системом итд. Као два најјача контра аргумента се наводе субјективност ревизора у неким сегментима и недовољно познавање стандарда и оквира за овакав тип ревизије који се значајно разликује од финансијске.

С друге стране, као најјачи контра аргумент ангажовању екстерног ревизора се јавља питање дискреције и безбједности података с којима би ревизор требао доћи у контакт, док се као позитиван аргумент наводе објективност, непристрасност и познавање најбољих међународних пракси и стандарда у овој области.

Компромис би био да институције јавне управе имају стално ангажованог ревизора ИС који би редовно пратио унапређења стандарда и оквира за провођење ревизије и тиме остварио довољан ниво упућености ради давања квалификованог и непристрасног ревизорског мишљења.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ***Business dictionary 2016 Electronic Data Processing, available at <http://www.businessdictionary.com/definition/electronic-data-processing-EDP.html>, accessed on 21.10.2016
- [2] Wayne S B 1965 Auditing with the Computer, University of California Press
- [3] Dube D P and Gulati V P 2005 Information System Audit and Assurance, Tata McGraw-Hill, New Delhi
- [4] Weber R 1988 EDP Auditing--Conceptual Foundations and Practice, McGraw-Hill, 1988
- [5] Cangemi M P 2000 Managing the Audit Function: A Corporate Audit Department Procedures Guide 3rd ed., John Wiley & Sons, New York, USA
- [6] Panian Ž 2001 Kontrola i revizija informacijskih sustava, Sinergija, Zagreb, Croatia
- [7] Piattini M 2000 Auditing Information Systems, Idea Group Publishing, USA/UK



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



LIDERSTVO U FUNKCIJI BUDUĆNOSTI VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA

Koviljka Banjević

VŠSS Beogradska politehnika, kbanjevic@politehnika.edu.rs

Aleksandra Nastasić

VŠSS Beogradska politehnika, annediastasic@politehnika.edu.rs

Dragana Rošulj

VŠSS Beogradska politehnika, drosulj@politehnika.edu.rs

Apstrakt: *Promene izazvane Industrijom 4.0 i Globalizacijom 4.0 "dešavaju se zapanjujućom brzinom, životni ciklus proizvoda i period nastanka inovativnih rešenja su sve kraći" (Harold Goddijin, CEO of Tom Tom NV) [12]. Narastajući broj izazova, kako za lidere, tako i za zaposlene, ne vezuje se samo za proizvodno-orientisane organizacije, već i za uslužne organizacije; jednako u privatnom i javnom sektoru. Pregledom aktuelnih rezultata dosadašnjih studija, u ovom radu prikazana je budućnost visokoškolskih ustanova u kontekstu aktuelnih i budućih izazova i potreba za promenama u pristupima liderstvu.*

Ključne reči: *visokoškolske ustanove, liderstvo, izazovi Industrije 4.0 i Globalizacije 4.0*

1. UVOD

Poslednjih 20 godina, visokoškolske ustanove u Evropskom obrazovnom prostoru suočene su sa potrebama za stalnim promenama kako bi se, sa jedne strane, prilagodile principima i zahtevima Bolonjskog procesa, a sa druge strane odgovorile na socijalne, ekonomske i tehnološke izazove. Međutim, budućnost donosi još veće izazove. "Sledećih 50 godina predstavljaće 'zlatno doba' za visoko obrazovanje, ali samo ako svi učesnici u procesu, od studenata do predstavnika države, iskažu inicijativu i deluju ambiciozno" [2]. U suprotnom, dovodi se u pitanje dalji opstanak ustanova [2]. Već u ovom trenutku, pojedini autori pozivaju na "duboke, radikalne i urgentne transformacije" [2] sistema visokog obrazovanja, analizirajući relevantnost tradicionalnih konceptualnih i organizacionih pristupa u ustanovama visokog obrazovanja.

Od visokoškolskih ustanova se očekuje da kreiraju strategije koje će odgovoriti ekonomskim i društvenim potrebama, sa ciljem povećanja zapošljivosti diplomiranih studenata, unapređenja mobilnosti i kreiranja lakšeg pristupa visokom obrazovanju, a što će se kratkoročno i dugoročno odraziti na ekonomski rast i razvoj na nacionalnom i lokalnom nivou. Visokoškolske ustanove moraju kontinuirano da se prilagođavaju i odgovaraju novim izazovima, da održavaju standarde izvrsnosti i da budu konkurentne na međunarodnom tržištu obrazovanja [14].

Evropska komisija u okviru EU Agende za visoko obrazovanje (2017) ističe četiri ključna izazova sa kojima je suočen sistem visokog obrazovanja Evrope: neusklađenost između

postojećih i potrebnih veština diplomiranih studenata; aktuelne i narastajuće razlike u pogledu osetljivih grupa; značajne regionalne razlike u odnosu na stepen inovativnosti visokoškolskih ustanova; ograničenost i razlike, među državama, u pogledu finansiranja visokog obrazovanja, nagrađivanja i podsticanja nastavnog osoblja, inter-institucionalne saradnje i obrazovanja odraslih [4]. Procenjuje se da će se, do 2025. godine, za polovinu sadašnjih poslova zahtevati visoki nivo kvalifikacija. Veštine i sposobnosti budućih zaposlenih, poput: preduzetničkih, upravljanja kompleksnim informacijama, kreativnosti, pametnog korišćenja resursa (uključujući i digitalne), efektivnog komuniciranja i fleksibilnosti, postaju osnovne zahtevane sposobnosti [11]. U studiji koju je sproveo Svetski ekonomski forum (*World Economic Forum - WEF*), među diplomiranim studentima, uočene su ozbiljne razlike između postojećih i zahtevanih "veština XXI veka" [10]. Ove razlike upućuju na zaključak da veći broj visokoškolskih ustanova nije uspeo da se prilagodi aktuelnom trenutku.

Uzimajući u obzir aktuelno stanje i izazove sa kojima se suočavaju, ili će biti suočene, visokoškolske ustanove, osnovni cilj ovog rada je, da kroz pregled literature sa osvrtom na različite sisteme visokog obrazovanja, doprinese podizanju svesti o ulozi i značaju liderstva u kreiranju budućnosti visokoškolskih ustanova.

2. AKTUELNI ILI (JOŠ UVEK) BUDUĆI IZAZAZOVI ZA VISOKOŠKOLSKE USTANOVE

U cilju obezbeđivanja održivosti i proaktivnog delovanja visokoškolskih ustanova, i sistema visokog obrazovanja, u uslovima Industrije 4.0 i Globalizacije 4.0, definisan je set strategija i programskih akcija koje zahtevaju promptno reagovanje na aktuelne i buduće promene. Za mnoge visokoškolske ustanove ovi zahtevi predstavljaju ozbiljne izazove, ne samo u pogledu potreba za implementacijom naprednih tehnologija, već i u pogledu potreba za drastičnim promenama u organizaciji i vođenju visokoškolskih ustanova.

Pre svega, sistem visokog obrazovanja suočava se sa zahtevima za obezbeđivanjem sticanja visokog nivoa veština diplomiranih studenata uz promovisanje izvrsnosti tokom procesa edukacije [4]. Pored veština iz oblasti struke, sve veći akcenat je na potrebama za "mekim" veštinama (*soft skills*) – kritičko promišljanje, veštine rešavanja problema, timskog rada, razvijanje sposobnosti istrajnosti i znatiželjnosti. Prema istraživanjima *Boston Consulting Group* (BCG) i WEF-a, 16 zahtevanih veština XXI veka moguće je grupisati u tri kategorije: fundamentalna pismenost, kompetencije i kvaliteti ličnosti (karaktera). Veštine fundamentalne pismenosti, pored osnovne pismenosti, uključuju naučnu i ICT pismenost, finansijsku, kulturološku i administrativnu pismenost. Ove veštine obezbeđuju primenu stručnih kvalifikacija u izvršavanju svakodnevnih zadataka. Kompetencije, koje uključuju veštine kritičkog promišljanja, komunikacije, timskog rada i kreativnost, omogućavaju suočavanje sa kompleksnim izazovima okruženja i njihovo rešavanje. Veštine u domenu kvaliteta ličnosti (znatiželjnost, istrajnost, fleksibilnost, inicijativnost, liderske veštine i svest o socio-kulturološkom okruženju) pripremaju studente za delovanje u promenljivim uslovima okruženja [10]. Za mnoge visokoškolske ustanove, obezbeđivanje sticanja pomenutih veština, znači potpunu transformaciju postojećih kurikuluma i razvoj i implementaciju programa celoživotnog učenja. Takođe, neophodan je rad na unapređenju motivacije studenata, uvođenje novih metoda učenja uz korišćenje raspoloživih mogućnosti novih tehnologija, promene u

odnosima nastavnik-student, kao i obezbeđivanje karijernog vođenja studenata. Saradnja sa organizacijama u privredi postaje imperativ, kako bi se obezbedila kontinualna aktuelnost kurikuluma, kao i unapređenje kvaliteta i motivacije nastavnog osoblja koje aktivno doprinosi sticanju veština studenata [4].

Na drugom mestu su socio-demokratski izazovi usmereni na obezbeđivanje inkluzivnog visokog obrazovanja, koje treba da bude dostupno svima bez obzira na poreklo i socijalni status. Odgovor je u uspostavljanju ili unapređivanju saradnje između visokoškolskih ustanova, škola i ustanova za obrazovanje odraslih. Na državama je da obezbede lakšu prohodnost između različitih tipova obrazovanja (formalnog, neformalnog i informalnog), finansijsku podršku za studente iz osetljivih grupa, nastavnu i nenastavnu podršku [4].

Inovativnost, kao treći zahtev, je najznačajniji faktor ekonomskog prosperiteta svake države. Prema podacima *European Innovation Scoreboard 2019*, u 2018. godini EU se nalazila na petom mestu po performansama inovativnosti, posle Južne Koreje, Kanade, Australije i Japana, respektivno. Pored ostalih indikatora, prilikom merenja performansi inovativnosti uzima se u obzir procenat doktora nauka, stanovništva koje ima tercijarno obrazovanje, procenat zastupljenosti programa celoživotnog učenja, broj međunarodno publikovanih radova, citiranost radova, procenat zastupljenosti doktoranata iz drugih država. Dakle, sistem visokog obrazovanja ima značajnu ulogu u unapređenju performansi inovativnosti ne samo na nacionalnom, već i evropskom nivou [6]. Jačanje uticaja sistema visokog obrazovanja na inovativnost podrazumeva sprovođenje akcija u okviru svih aktivnosti koje se izvode na visokoškolskim ustanovama – edukacije, istraživanja i saradnje sa interesnim stranama. Visokoškolske ustanove moraju da "izgrade" dinamičnu, inovativnu i preduzetničku organizacionu kulturu koju će karakterisati znatizeljnost, kreativnost i inicijativnost, što posledično doprinosi nastanku novih ideja i dostignuća [4]. Inovativnost visokoškolskih ustanova izražava se preko osam dimenzija: liderstvo i upravljanje; organizacioni kapacitet (finansiranje, zaposleni i podsticajni sistemi); preduzetničko podučavanje i učenje; podrška preduzetništvu; digitalna podrška inovacijama; razmena znanja i saradnja; internacionalizacija ustanove; merenje uticaja promena u ustanovi [13].

Poslednji, ali ne i po značaju, izazov vezuje se za efektivnost i efikasnost sistema visokog obrazovanja. U mnogim državama EU, veći je broj visokoškolskih ustanova čiji je osnivač država, što upućuje na činjenicu da država definiše ciljeve, standarde kvaliteta, sistem nagrađivanja. Narastajući broj zahteva podrazumeva veće zalaganje, pa se postavlja pitanje kreiranja sistema finansiranja obrazovanja koji će podsticati visokoškolske ustanove na veće zalaganje u ispunjavanju potreba društva uz ispunjavanje ciljeva efektivnosti, efikasnosti i jednakosti. Sve dok visokoškolske ustanove deluju u okruženju koje je definisala država (finansiranje, akreditacija, obezbeđenje kvaliteta), raspoređivanje resursa i kreiranje podsticajnih sistema nagrađivanja unutar ustanova ostvaruje veliki uticaj na izvršavanje aktivnosti na institucionalnom nivou. Posvećeno institucionalno liderstvo, efektivna interna saradnja i menadžment resursima postaju, više nego ikada ranije, značajni faktori u ostvarivanju performansi ustanove [4].

Izazovi koji su prethodno opisani upućuju na stepen povezanosti funkcija koje ostvaruje sistem visokog obrazovanja u procesima edukacije i istraživanja, društvenim procesima i

performansama inovativnosti, na nacionalnom i međunarodnom nivou. Da bi sistem efektivno funkcionisao, ove povezanosti moraju da budu prepoznate i promovisane, ne samo u okviru nacionalnih i regionalnih politika, već i u strategijama visokoškolskih ustanova.

3. "LIDERSTVO BUDUĆNOSTI"

Analizirajući opisane izazove, nameće se pitanje: "Šta je potrebno učiniti u ovom trenutku kako bi se pripremili za godine koje dolaze?" [7]

Obrazovanje je samo jedna od mnogobrojnih delatnosti koja je u nadležnosti javnog sektora, koja objedinjuje različite nivoe edukacije koji se izvode u različitim ustanovama i na različitim lokalitetima. Uzimajući u obzir potencijalni broj i raznolikost kriterijuma po kojima je moguće izvršiti klasifikaciju lidera u javnom sektoru, proizilazi zaključak da je liderstvo u javnom sektoru veoma raznoliko (od predstavnika države na različitim nivoima, predstavnika organizacija i ustanova različitih delatnosti, na različitim nivoima, do rukovodioca unutar ustanova), ne u smislu karakteristika ličnosti lidera, već karakteristika zahteva procesa vođenja. Promene u okruženju zahtevaju promene u vođenju javnih organizacija i ustanova. Akcije koje treba preduzeti u ovom trenutku, kako bi se obezbedilo efektivno liderstvo budućnosti, grupisane su u pet kategorija. Prva grupa usmerena je na maksimalno korišćenje "pametnih" tehnologija koje omogućavaju efektivniju i efikasniju realizaciju ciljeva, kroz automatizaciju koja doprinosi redukovanju vremena realizacije zadataka i unapređivanja posvećenosti zaposlenih korisnicima. Na drugom mestu je skup aktivnosti usmeren na kreiranje prijatnog radnog okruženja, koje treba da bude atraktivno za "najbolje izvršioce (talente)", da neguje kulturu koja će promovisati različite načine izvršavanja posla, da ujedini zaposlene i u kome je svako dobrodošao. Sledeća grupa aktivnosti, usmerena je na izgradnju dobrih i iskrenih međuljudskih odnosa, izgradnju poverenja između lidera i zaposlenih. Širenje uticaja izvan granica legitimiteta i jačanje saradnje sa eksternim okruženjem je još jedan od aktuelnih zahteva. Konačno, narastajuća fleksibilnost izvršavanja posla u smislu radnog vremena i lokaliteta dovodi do veće rasprostranjenosti zaposlenih, što primorava lidere na promišljanje o kreiranju novih načina motivisanja i komuniciranja sa zaposlenima. Dakle, sledeća generacija lidera, u javnim ustanovama, moraće da promeni način razmišljanja kako bi se obezbedio napredak u budućnosti [7].

Razumevanje ljudi i uspostavljanje dobrih međuljudskih odnosa je oduvek bila značajna komponenta okruženja u visokoškolskim ustanovama. Mnogi efektivni lideri visokoškolskih ustanova prepoznali su značaj razvoja i održavanja pozitivne radne atmosfere kao osnovu prilikom uvođenja radikalnih promena. Poznavanje ljudi i uspostavljanje međusobnog poverenja je jednako značajno kao i posedovanje aktuelnih informacija. U okruženju u kome se "e-svega" realizuje u nano sekundama i dalje je konzistentan ovaj zaključak [8]. U izveštaju WEF-a i BCG-a "New vision for education" insistira se na razvoju socijalnih i kolaborativnih veština kod studenata, veština koje postaju značajnije u odnosu na tehničke veštine [10]. Dolazi do preusmeravanja pažnje, sa web tehnologijama na web ljudima. Društveni resursi, međuljudski odnosi, intelektualna svojina i finansijski resursi su ključne komponente održivosti i ostvarivanja uspeha, u aktuelnom okruženju [8].

Collins (2014) dolazi do sličnog zaključka, da su se dosadašnji pristupi efektivnom liderstvu u visokoškolskim ustanovama, u većini slučajeva, bazirali na principima ubeđivanja [3].

Efektivnost ubeđivanja zavisi od kredibiliteta u čijoj osnovi su stručnost i pozitivni međuljudski odnosi. Autor ističe da u mnogim visokoškolskim ustanovama u Americi dominira kultura individualizma, pa posledično i politike i prakse koje promovišu pojedinačna postignuća [3].

U evropskom obrazovnom prostoru, u cilju odgovora na promene koje su se dešavale tokom proteklih decenija, mnoge visokoškolske ustanove uspostavile su koncept "Novog menadžerializma" [15, 9], koji je podrazumevao prelazak na tržišne principe poslovanja. Za javni sektor, shodno tome i visokoškolske ustanove, novi kontekst je značio uvođenje principa menadžmenta kvalitetom – vrednovanje outputa u odnosu na inpute, merenje performansi, obezbeđivanje kvaliteta i eksterne provere. Sa jedne strane, novi pristup je pozitivno uticao na unapređenje efektivnosti i odgovornosti ustanova, ali sa druge strane, uvođenje dodatnih (birokratskih) tačaka kontrole proizvelo je negativne efekte u pogledu organizacione efektivnosti i responzivnosti; narastajućeg pritiska na zaposlene; stvaranja tenzije između menadžmenta i zaposlenih. Dodatno, ustanove su zadržale tradicionalni pristup liderstvu koji liderstvo posmatra kao vertikalni proces (autokratski pristup) [15]. U mnogim ustanovama još uvek je aktuelan ovakav pristup organizaciji i liderstvu, dok su druge, u međuvremenu, prešle na pristup demokratskog liderstva i timski vođenog liderstva [5].

Novo okruženje zahteva i novi pristup liderstvu koje će biti jače i efektivnije, i koje će moći da odgovori na promene iz okruženja i potrebe visokoškolskih ustanova. Sa operativnog i proceduralnog liderstva (proizvodni pristup), pažnja se usmerava na relaciono i konceptualno liderstvo, umesto linearnog i direktivnog pristupa, nova paradigma promovise procesno liderstvo koje se oslanja na princip međuzavisnosti. Nova paradigma polazi od kompleksnosti problema i izazova čije rešavanje zahteva uključivanje multidisciplinarnih timova, a poziciju lidera može zauzeti bilo koji član tima. Posmatra liderstvo kao reverzibilan proces. Efektivan lider, u savremenim uslovima, ostvaruje uticaj na druge, ali i "drugi" ostvaruju uticaj na lidera. Ovakav tip liderstva naziva se "povezano liderstvo", koje je usmereno na fleksibilnost, saradnju, istrajnost i kolektivno liderstvo. Dakle, lideri budućnosti će morati da ostvaruju rezultate kroz timski rad i inovacije [1].

U studiji koju je sproveo Deloitte Insights, *Success personified in the Fourth Industrial Revolution*, ističe se značaj četiri komponente ličnosti "lidera budućnosti" – odgovornost prema društvu, odlučnost, ICT pismenost (u kontekstu korišćenja naprednih tehnologija) i menadžment talentima. Za one koji još uvek pokušavaju da kreiraju novi pristup liderstvu, rezultati ove studije upućuju na postojanje zajedničkih elemenata ove četiri komponente: negovanje etičnosti u primeni naprednih tehnologija, značaj postojanja jasne vizije u definisanju budućih strategija, dugoročna orijentisanost ka naprednim tehnologijama zarad ostvarivanja kratkoročnih ciljeva, jačanje programa razvoja postojećih zaposlenih. Od "lidera budućnosti" očekuje se fundamentalna promena pristupa liderstvu i načina razmišljanja [12].

Na kraju, dolazi se do pitanja: "Koji je efektivan pristup 'liderstvu budućnosti' u visokoškolskim ustanovama?" Iz prethodnog teksta proizilazi zaključak da ne postoji jedan univerzalni model koji bi bio primenljiv u svim visokoškolskim ustanovama. Različiti zahtevi i različiti zadaci će zahtevati kreiranje različitih pristupa. Proizvodni pristup liderstvu može

biti pogodan prilikom ispunjavanja zahteva akreditacije, ali ne i u slučaju potreba kreiranja inovativnih rešenja; za potrebe novih dostignuća i inovativnih studijskih programa.

ZAKLJUČAK

Uz uvažavanje sličnosti i različitosti sistema visokog obrazovanja, na različitim geografskim lokalitetima, zajednički imenilac svih sistema su promene na globalnom nivou, promene prouzrokovane Industrijom 4.0 i Globalizacijom 4.0. Novo okruženje, novi alati, ideje i dostignuća zahtevaju i kontinualne promene u pristupu liderstvu. U ovom radu su prezentovana samo neka od postojećih saznanja u ovoj oblasti, ali proizilazi da ne postoji generalno prihvaćeni model liderstva koji bi bio jednako primenljiv i efektivan u svim situacijama ili u svim visokoškolskim ustanovama. Koliko je različitih načina sticanja znanja, toliko je i različitih načina vođenja. "Liderstvo budućnosti" u visokoškolskim ustanovama treba da promovise razvoj socijalnih i kolaborativnih veština, jačanje inovativnosti i responzivnosti što će omogućiti visokoškolskim ustanovama brzo prilagođavanje promenama, koje se već sada dešavaju na dnevnom nivou. Potrebni su programi koji će motivisati zaposlene i studente da budu kreativniji, inovativniji, istrajniji, znatiželjniji, timski i preduzetnički orjentisani.

Prilikom koncipiranja rada, autorke su se vodile karakteristikama okruženja u kome žive i rade, iskustvenim i stručnim saznanjima, u želji da doprinesu podizanju svesti, na regionalnom nivou, o promenama koje se dešavaju na globalnom nivou, izazovima sa kojima se suočavaju visokoškolske ustanove i potrebama za promenom u pristupu liderstvu. Prezentovana saznanja mogu biti od koristi ne samo aktuelnim i budućim liderima visokoškolskih ustanova, već i svim učesnicima u procesu visokog obrazovanja. Jednako, rad može biti interesantan i široj populaciji, jer liderstvo nije proces karakterističan samo za visokoškolske ustanove, već je proces od suštinskog značaja u svakoj organizaciji, svakoj zajednici i u svakoj državi.

LITERATURA

- [1] Balsler, C. T., A New Leadership Paradigm?, *BioScience*, Vol. 64, No. 12 (December 2014), pp. 1065-1066
- [2] Barber, M., Donnelly, K., Rizvi, S., An Avalanche is Coming – Higher Education and the Revolution Ahead, Institute for Public Policy Research, March, 2013.
- [3] Collins, P. J., Leadership and Change in Twenty-First Century Higher Education, *BioScience*, Vol. 64, No. 7 (July 2014), pp. 561-562.
- [4] "Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - on a renewed EU agenda for higher education", European Commission, Brussels, May, 2017.
- [5] Eisenschmidt, E., Lauri, T., and Sillavee, R., Educational Policy and Leadership to Improve Democratic Citizenship Education (Chapter 7 of the Book: Veugelers, W., Education for Democratic Intercultural Citizenship), Brill, 2019, pp. 124-147.
- [6] "European Innovation Scoreboard 2019", European Commission, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/36281>
- [7] George, R., Massey, A., King, A., and Roddis, E., A new mindset for public sector leadership – Take the #TenYearChallenge, Deloitte Insights (28.06.2019.), <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/public-sector-leadership-changing-mindset.html>
- [8] Kouzes, M. J., Posner, Z. B., Leadership in Higher Education – Practices That Make a Difference, Berrett-Koehler Publishers, Inc., Oakland, 2019.

- [9] Lynch, K., "New managerialism" in education: the organisational form of neoliberalism, Open Democracy (published 16.09.2014.), <https://www.opendemocracy.net/en/new-managerialism-in-education-organisational-form-of-neoliberalism/>
- [10] "New Vision for Education – Unlocking the Potential of Technology", World Economic Forum, 2015. https://www.bcg.com/Images/New_Vision_for_Education_WEF_2015_tcm9-63463.pdf
- [11] Schwab, K., The Fourth Industrial Revolution – What it means and how to respond, Foreign Affairs, December, 2015. <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>
- [12] "Success personified in the Fourth Industrial Revolution – Four leadership personas for an era of change and uncertainty", Deloitte Insights (20.01,2019.), <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/deloitte-review/issue-22/industry-4-0-technology-manufacturing-revolution.html>
- [13] "The eight dimensions", HEInnovate, https://heinnovate.eu/sites/default/files/heinnovate_eight_dimensions_0.pdf
- [14] "The Entrepreneurial and Innovative Higher Education Institution – A Review of the Concept and its Relevance Today", Update Version – June 2018, https://heinnovate.eu/sites/all/modules/features/hei_sa_feature/files/heinnovate_analytical_paper.pdf
- [15] van Ameijde, D. J. J., Nelson, C. P., Billsberry, J. and van Meurs, N., Improving Leadership in Higher Education Institutions: A Distributed Perspective, Higher Education, Vol. 58, No. 6 (Dec., 2009), pp. 763-779



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



ПРЕПРЕКЕ ПРИ УВОЂЕЊУ ISO27001 У БИХ ИНСТИТУЦИЈАМА

Борис Ковачић

Агенција за лијекове и медицинска средства Босне и Херцеговине, b.kovacic@almbih.gov.ba

Зоран Ж. Аврамовић

Паневропски универзитет Апеирон

***Апстракт:** Циљ овог рада је да се укаже на потешкоће на које се налази приликом увођења стандарда ISO 27001, те потенцијалном начину рјешавања и превазилажења препрека у државним институцијама Босне и Херцеговине. Када поменемо ISO27001 фокус размишљања је на информатичкој безбједности. Овај стандард је опширнији и у склопу стандарда треба више области обухватити осим информатичке безбједности.*

***Кључне ријечи:** ISO27001, потешкоће приликом увођења стандарда ISO27001, начин рјешавања и превазилажења препрека увођења стандарда ISO*

1. О СТАНДАРДУ ISO 27001

ISO 27001 је међународни стандард објављен од стране Међународне Организације за Стандардизацију (ISO) и описује како управљати информатичком сигурности у компанијама.

Најновија верзија овог стандарда је објављена 2013. године, те пуни назив тренутне верзије је ISO/IEC 27001:2013. Прва верзија стандарда је објављена 2005. године, а развијена је на основу британског стандарда BS 7799-2.

ISO 27001 може бити имплементиран у било којој организацији, правном лицу, профитом или непрофитном, државном, или приватном. Овај стандард су написали свјетски стручњаци на пољу информатике и прописује методологију за примјену управљања на пољу информатичке сигурности и омогућава након сертификације добијање сертификата о имплементацији овог стандарда.

У склопу овог стандарда под управљањем безбједношћу информација се мисли у ширем смислу, односно не односи само на ИТ сигурност (то јест *firewall*, заштиту од вируса и друго) већ и на управљање процесима, правну заштиту, управљање људским ресурсима, физичку заштиту и слично.

Мишљења одређених стручњака су дапостоје 4 кључне пословне предности које компанија може постићи са примјеном овог стандарда информатичке сигурности:

- **Задовољавање правних захтјева** – постоји све више закона, прописа и уговорних захтјева у вези информатичке сигурности, а добра страна је да се већина може ријешити примјеном ISO 27001 – овај стандард вам пружа савршену методологију за усклађеност са свима њима.

- **Остваривање маркетиншке предности** – ако ваша компанија добије сертификат, а ваши конкуренти не, то вам даје предност у очима купаца који су осјетљиви на заштиту својих података.
- **Низи трошкови** – темељна филозофија *ISO 27001* је спречавање сигурносних инцидента; а сваки инцидент, мали или велики, кошта – дакле, спречавајући инциденте ваша компанија ће уштедјети доста финансијских средстава. Најбоље од свега је да је инвестирање у *ISO 27001* далеко мање од уштеде коју ћете остварити.
- **Боља организација** – обично брзорастуће компаније немају времена да застану и дефинишу своје процесе и процедуре – а посљедица тога је да запослени врло често не знају шта, када и ко треба урадити. Примјена *ISO 27001* помаже ријешити такву ситуацију јер подстиче компаније да напишу своје основне процесе и преточи у процедуре (чак и оне који нису у вези са сигурношћу), што им омогућава да редуцирају изгубљено вријеме запослених.

ISO 27001 ће Вам помоћи у заштити информација у складу са сљедећим принципима:

- **Повјерљивост**- осигурава да су информације доступне само овлашћеним особама
- **Интегритет**- очување тачности и цјеловитости информација
- **Доступност**- осигурава да овлаштене особе имају приступ информацијама у одговарајућем облику и када су потребне²¹

Да бисте имплементирали *ISO 27001*, морате слиједити ових 16 корака:

1. Осигурати подршку топ менаџмента,
2. Користити методологију управљања пројектима,
3. Дефинисати опсег система управљања безбједности информација,
4. Написати кровну политику заштите података,
5. Дефинисати методологију процене ризика,
6. Извршити процјену и обраду ризика,
7. Написати Изјаву о примјенљивости,
8. Написати план обраде ризика,
9. Дефинисати начине мјерења дјелотворности сигурносних мјера и система управљања безбједношћу,
10. Имплементирати све примјенљиве сигурносне мјере и процедуре,
11. Сповести програме обуке и информисаности,
12. Извршити све свакодневне послове прописане документацијом вашег система управљања безбједношћу информација,
13. Пратити и мјерити постављени систем,
14. Спровести интерни аудит,
15. Спровести преглед од стране менаџмента и на крају

²¹Извор: <https://www.dnvg1.hr/services/iso-27001-upravljanje-sigurnoscu-informacija-3327>, посјећено: 28.11.2019. године

16. Спровести корективне мјере.²²

ISO 27001 можемо представити кроз 10 поглавља па ћу рећи укратко о сваком поглављу:

- **Поглавље 0: Увод** – објашњава сврху *ISO 27001* стандарда и његову компатибилност с другим стандардима управљања (на примјер *ISO9001*; *ISO22000*);
- **Поглавље 1: Опсег** – објашњава да је овај стандард примјењив у било којој организацији;
- **Поглавље 2: Упућивање на друге норме** – упућује на *ISO/IEC 27001:2013* као стандард у којему су наведени појмови и дефиниције.
- **Поглавље 3: Појмови и дефиниције** – такођер упућује на *ISO/IEC 27001:2013*.
- **Поглавље 4: Контекст организације** – ово поглавље је дио фазе планирања у *PDCA* (*Plan, Do, Check, Act* – Планирај, Уради, Ревидирај, Дјелуј) кругу (*Plan, Do, Check, Act*- успостављање, управљање, прегледавање, побољшавање) и дефинише услове за разумијевање вањских и унутрашњих питања, заинтересованих страна и њихових захтјева, те дефинисање опсега система управљања информационом сигурношћу.
- **Поглавље 5: Руквођење** – ово поглавље је дио фазе планирања *PDCА* циклуса и дефинише одговорност топ менаџмента, одређује улоге и одговорности, те садржај кровне политике информационе сигурности.
- **Поглавље 6: Планирање** – ово поглавље је дио фазе планирања у *PDCА* кругу и дефинише услове за процјену ризика, обраду ризика, изјаву о примјењивости, план обраде ризика, те поставља циљеве информационе сигурности.
- **Поглавље 7: Подршка** – ово поглавље је дио фазе планирања у *PDCА* кругу и дефинише услове за доступност ресурса, надлежности, информисаност, комуникацију и контролу докумената и записа.
- **Поглавље 8: Дјеловање** – ово поглавље је дио До фазе (примјене) у *PDCА* кругу и дефинише примјену процјене и обраде ризика, као и сигурносне мјере и друге процесе потребне за постизање циљева информационе сигурности.
- **Поглавље 9: Оцјена учинака** – ово поглавље је дио фазе прегледавања у *PDCА* кругу и дефинише услове за праћење, мјерење, анализу, процјену, унутрашњу ревизију и преглед менаџмента.
- **Поглавље 10: Побољшање** – ово поглавље је дио фазе побољшања у *PDCА* кругу и дефинише услове за несуклађености, исправке, корективне мјере и трајно побољшање.²³

²²Извор: <http://iso.org.rs/iso-27001/> посјећено: 28.11.2019. године

²³Извор: <https://advisera.com/27001academy/hr/sto-je-iso-27001/> посјећено: 28.11.2019. године



Слика: 1 Слика PDCA Циклус и фазе и мплементације у складу с тим

Извор: <https://www.isaca.org/Journal/archives/2011/Volume-4/PublishingImages/11v4-Planning-for-and1.jpg> (посјећено: 28.11.2019. године)

2. ПРЕПРЕКЕ

Да би смо схватили препреке најбољи примјер је проласком кроз претходно поглавље, редом по поглављима.

- **Поглавље 0: Увод** – проблем незаинтересованости менаџмента за увођење, те потреба ангаовања екстерних струшних лица за презентацију и припрему имплементације;
- **Поглавље 1: Опсег** – потреба ангаовања екстерних струшних лица за презентацију и припрему имплементације, креирање групе интерно запослених који одвајају додатно вријеме за ову активност;
- **Поглавље 2: Упућивање на друге норме** –потреба познавања ширег опсега стандарда, интерних процедура у организацији и регулативе;
- **Поглавље 3: Појмови и дефиниције** – потреба познавања ширег опсега стандарда
- **Поглавље 4: Контекст организације** – потреба ангажовања екстерних струшних лица за презентацију и припрему имплементације, креирање групе интерно запослених који одвајају додатно вријеме за ову активност, проблем са избјегавањем одговорности
- **Поглавље 5: Руковођење** – добро разумијевање менаџмента процедура, прописа и стандарда;
- **Поглавље 6: Планирање** – потреба приотиризације циљева, потребна подршка менаџмента

- **Поглавље 7: Подршка** – проблем са избјегавањем одговорности, потреба едукације, информисаности и издвајање доста времена;
- **Поглавље 8: Дјеловање** – добро разумијевање комплетног система;
- **Поглавље 9:Оцјена учинака** – потребни додатни алати за анализе, те додатни рад;
- **Поглавље 10: Побољшање** – отпор према нечему новом, идинферентност.

Сходно потреби доношењу одређених акта, интерних процедура, списак минимални докумената и записа који су потребни за *ISO/IEC 27001* ревизија 2013 можете пронаћи на сајту <https://advisera.com/27001academy/>, гдје можете бесплатно преузети након регистрације *White paper*: Попис обавезне документације потребне за *ISO/IEC 27001* (Ревизија 2013.).

Сходно Одлуци о усвајању политике управљања информационом сигурношћу у институцијама босне и херцеговине, за период 2017 - 2022. године („Службени гласник БиХ“, број 38/17 од 26.05.2017. године), те Политици управљања информационом сигурношћу у институцијама Босне и Херцеговине, за период 2017 - 2022. године („Службени гласник БиХ“, број 38/17 од 26.05.2017. године) дефинисане су препоруке о увођењу разних стандарда у БиХ институције, осим *ISO 27001*, још други као што су: *ISO 27002*, *ISO 27003*, *ISO 27004*, *ISO 27005*, *ISO 27006*, *ISO 27011*, *ISO 27013* и многи други.²⁴

На другој страни има прописано упутство од Министарства финансија и трезора БиХ да се смањују трошкови, наиме на страни 79 наводи се примјер ефикасности „**Смањење трошкова сервисирања и одржавања**, на примјер, возила, компјутера, опреме или фотокопирних уређаја, параметар је за мјерење ефикасности. С друге стране, возни парк у којем остаје пуно службених возила која се не користе или су покварена због нередовног одржавања, примјер је неефикасности.“²⁵

У Политици управљања информационом сигурношћу у институцијама Босне и Херцеговине је дефинисано да осим имплементације стандарда институције БиХ требају обезбједити и резервну локацију, те резервне копије података.

3. РЈЕШЕЊА

²⁴Сајт Министарства комуникација и веза БиХ, Извор: http://www.mkt.gov.ba/dokumenti/informatizacija/ostali_propisi/default.aspx?id=5901&langTag=bs-BA, посјећен: 28.11.2019. године

²⁵Страна 79, ПРИРУЧНИК ЗА ФИНАНСИЈСКО УПРАВЉАЊЕ И КОНТРОЛУ У ИНСТИТУЦИЈАМА БИХ, Сајт Министарства финансија и трезора БиХ, Извор: <https://www.mft.gov.ba/bos/images/stories/chj/pravilnici/PRIRUCNIK-%20Konacna%20verzija%20bos%20%2023%2012%202014%20.pdf>

Сагледавајући комплетан аспект, а користећи разне анализе, те и *SWOT* анализу између осталог образложити ћу рјешења.

Потребно је добро упознати менаџмент прије почетка припреме сертификације, те придобити безрезевну подршку. Потребно је анагажовати екстерног стручњака за припрему увођења *ISO/IEC 27001:2013*, те обезбједити неопходна средства за хардвер и софтвер за имплементацију овог стандарда.

Добре методе приликом увођења стандарда су:

1. Добра упућеност менаџмента и подршка, а што се постиже квалитетним екстерним сарадником, који је стручњак за ову област, а поседује добре вјештине презентовања и практичности;
2. Екстерни стручњак за ову област који обучи интерну групу, тим људи који раде на припреми за стандардизацију;
3. Учествовање у писању процедура људи којима се дају задужења и одговорности за додатне активности, послове у склопу редовних радних активности;
4. Шири поглед у неопходности набавке због потребе буџетирања и набавке хардвера и софтвера;
5. Обучавање људи за додатне активности за које преузимају одговорност;
6. Аутоматизација процеса за која се додјељује одговорност или додатна активност за исту плату;
7. Омогућавање електронске писмености запослених, довољне за схватање последица због непридржавања процедура, те опција репресивне мјере;
8. озбиљност приликом имплементације стандарда;
9. Уклапање процедура са другим стандардима
10. Интерни аудит прије покретања процеса сертификације.

Приликом увођења стандарда је битно мишљење стручњака због постизања шире слике. Наиме због набавке система аутоматског биљежења пролаза, приступа одређеним просторијама, електронским бравима, системима аутоматског бекапа, процедура уништавања, овлашћењима приступа у просторијама, сензорима температуре, влаге, алармима, резервним ИТ локацијама, те многим другим системима, потребно је мишљење и процјена финансијских средстава за предметни државни орган у којем желимо увести стандард.

Осим тога треба имати рок, отприлике у једној буџетској години за увођење овог стандарда.

ЗАКЉУЧАК

Увођење *ISO/IEC 27001:2013* захтјева много труда и рада, али већина препрека је премостива уколико се има воље. Кључни аспект за увођење овог стандарда су стручни људи и материјална средства.

Једна од препрека на коју неможемо утицати код БиХ институција је усвајање буџета и плате радника. Наиме осим хардвера и софтвера, процедура и цијелог система потребна је и кључна способна људска компонента, те воља за увођењем стандарда.

Код људске компоненте може се дјеловати стимулативно уколико не постоји могућности финансијских средства, могућност едуковања у области у којој ради за предметни државни орган. На примјер стручна обука из рачунарски мрежа, безбједности, база података, дизајна, електронског архива и друго.

Осим тога системи треба да буду што више аутоматизовани, те да задужена лица врше само надзор и интервенишу по потреби. За ово је потрбан буџет (новац) за набавку софтвера и хардвера као цијеловитог система.

РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Извор: <https://www.dnvgi.hr/services/iso-27001-upravljanje-sigurnoscu-informacija-3327>, посјећено: 28.11.2019. године
- [2] Извор: <http://iso.org.rs/iso-27001/> посјећено: 28.11.2019. године
- [3] Извор: <https://advisera.com/27001academy/hr/sto-je-iso-27001/> посјећено: 28.11.2019. године
- [4] <https://www.isaca.org/Journal/archives/2011/Volume-4/PublishingImages/11v4-Planning-for-and1.jpg>
Посјећено: 28.11.2019. године
- [5] Сајт Министарства комуникација и веза БиХ, Извор: http://www.mkt.gov.ba/dokumenti/informatizacija/ostali_propisi/default.aspx?id=5901&langTag=bs-BA , посјећен: 28.11.2019. године
- [6] Страна 79, ПРИРУЧНИК ЗА ФИНАНСИЈСКО УПРАВЉАЊЕ И КОНТРОЛУ У ИНСТИТУЦИЈАМА БИХ, Сајт Министарства финансија и трезора БиХ, Извор: <https://www.mft.gov.ba/bos/images/stories/chj/pravilnici/PRIRUCNIK-%20Konacna%20verzija%20bos%20%2023%2012%202014%20.pdf>



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ЗА МАГИСТРЕ ФАРМАЦИЈЕ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

Борис Ковачић

Фармацеутска комора Републике Српске, kovacic3boris@gmail.com

Недим Смаиловић

Паневропски универзитет Апеирон

***Апстракт:** Циљ овог рада је да се укаже на корисне изворе података за магистре фармације у Републици Српској. Наиме коришћењем информационих технологија ће магистрима фармације олакшати свакодневни рад у студији, те смањити лутање у пословању и примјени регулативе. Када поменемо примарну здравствену заштиту и апотеку, незаобилазан појам је фармацеут, односно магистар фармације као стручно лице које издаје лијек крајњем кориснику, односно пацијенту.*

***Кључне ријечи:** извори података за магистре фармације у Републици Српској, магистар фармације, фармацеут, примарна здравствена заштита, листе лијекова*

1. ПОРТАЛ ФАРМАЦЕУТСКЕ КОМОРЕ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Портал Фармацеутске коморе Републике Српске се састоји из два дијела. Предњег општеног који је за ширу јавност и који садржи опште податке и задњег који садржи Онлајн едукацију Фармацеутске коморе Републике Српске.

Страница Фармацеутске коморе Републике српске јавно доступног садржаја

Код странице општег садржаја интересантни садржаји су на насловној страници, гдје се налази линк АКТИВНОСТИ, а који води до дијела сајта са Обавештењима о догађајима на којима учествује руководство Фармацеутске Коморе Републике Српске. Линк за поменуто је https://www.farmaceutska-komora.org/index.php?option=com_content&view=article&id=772%3A2019-04-10-22-40-10&Itemid=394.

На линку Вијести се налазе задње вијести https://www.farmaceutska-komora.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=48&Itemid=72.

На линку Едукација или на линку „ON LINE EDUKACIJA“ који се налази у подлинку налази се линк за задњи дио портала са Онлајн едукацијом Фармацеутске коморе Републике Српске, а налази се на линку <https://www.farmaceutska-komora.org/farmaceut/login/index.php>.

Под обрасцима се налазе електронски обрасци у „MS Word“ и „PDF“ формату за електронску или ручну попуњу, Изјаве и Захтјеви за издавање лиценце. Линк за образаце је https://www.farmaceutska-komora.org/index.php?option=com_content&view=article&id=570&Itemid=394.

Регулатива се налази на линку Регулатива, односно на линку https://www.farmaceutska-komora.org/index.php?option=com_content&view=category&id=37&Itemid=59.

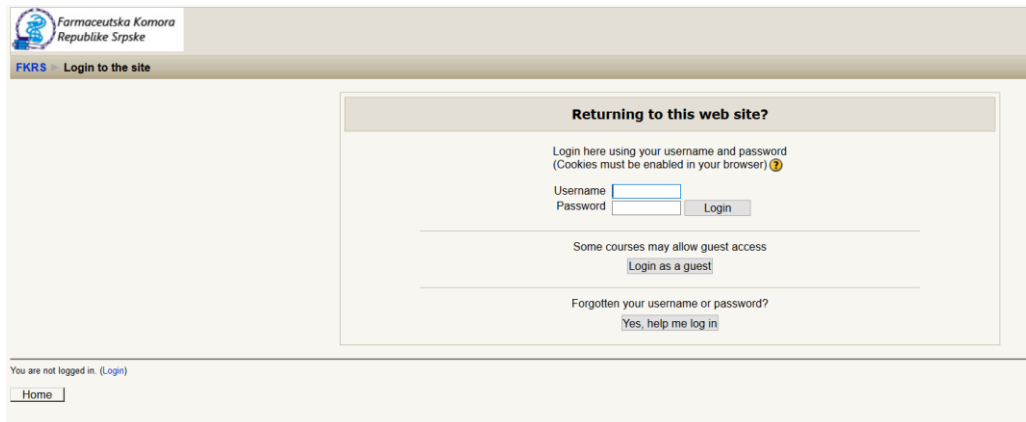
Илустрација 1. Слика сајта Фармацеутске коморе Републике Српске посјећеног 21.11.2019. године

Онлајн едукација

Онлајн едукација Фармацеутске коморе Републике Српске је развијана уз смјернице стручног тима Фармацеутске коморе Републике Српске. Онлајн едукација је рађена по угледу на систем онлајн едукације Фармацеутског факултета у Београду, за студенте додипломске и постдипломских студија.

Онлајн едукација Фармацеутске коморе Републике Српске се налази на линку <https://www.farmaceutska-komora.org/farmaceut/login/index.php>. Да би се логовали у систем потребна вам је корисничко име и лозинка.

Уколико се деси проблем приликом логовања потребно је да се обратите техничкој подршци Фармацеутске коморе Републике Српске. Техничкој подршци се можете обратити путем контакт форме на општој страници https://www.farmaceutska-komora.org/index.php?option=com_contact&view=contact&id=3&Itemid=60 или путем адресе електронске поште Стручне службе коморе info@farmaceutska-komora.org.



Илустрација 2. Слика сајта Онлајн едукације Фармацеутске коморе Републике Српске посјећеног 21.11.2019.

Општи дио

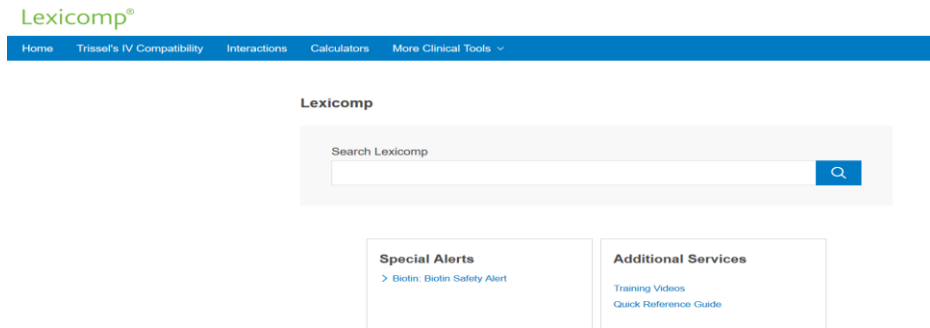
Када се логујете у систем појављује се на екрану линк са натписом „*Materijali za edukaciju*“. Довољно је да кликнете први пут да би ушли у материјале општег дијела. Сходно хронологији постављања послогани су стручни радови у „PDF“ формату, које кликом отварају.

Осим овог општег дијела постоји и база „Lexi Comp“ и „Rote Liste“, а што ћу надалје описати у раду.

Лексикомп

Лекси комп преставаља шест база интегрисаних у једно окружење. Њу ажурира пар хиљада клиничких фармаколога и фармацеута широм свијета на енглеском језику.

Под редним бројем 3 се налази линк за улазак у Лекси комп базу. За ову базу није потребно куцање додатних лозинки, већ док сте логовани у систему Онлајн едукације Фармацеутске коморе Републике Српске кликнете на линк са сликом Лекси компа или на линк са натписом „*Link za pristup LexiComp baza podataka*“. Испод саме слике Лекси комп базе налази се упутство за коришћење ове базе.



Илустрација 3. Сајт "Lexicomp" са базама података посјећен 21.11.2019. године

Надаље стоји линк за Лекси комп базу на Српском језику. Наиме на тексту „Lexi Comp база на Српском“ се налази верзија на Српском језику. Исто није потребно логовање, већ само кликнете на линк. Код ове верзије је далеко мање опција, јер се ради о једној бази преведеној на Српски језик, али је у склопу ње ажуриран Регистар лекова Србије. Упутство за поменућу базу се налази на линку испод са натписом „Uputstvo za Lexi-Comp na Srpskom“.



Илустрација 4. "Lexi interact" база података лијекова на Српском језику са регистром лекова Србије

Ротелисте

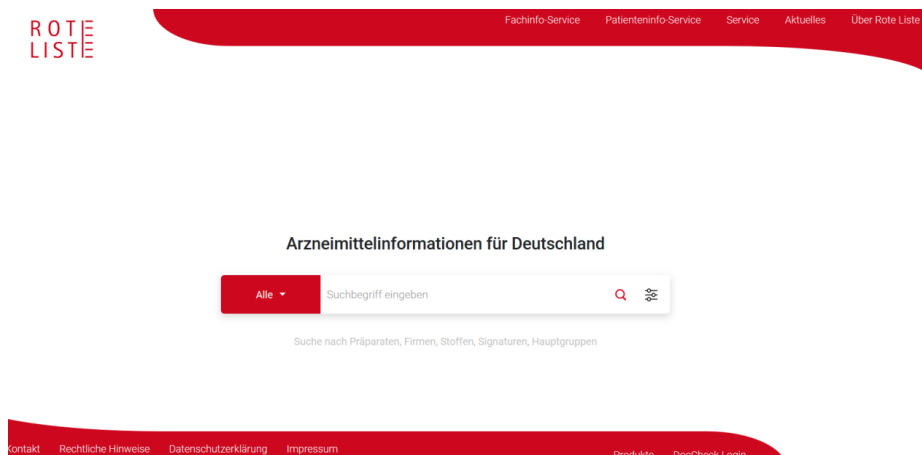
Роте листе је база која је бесплатна за здравствене раднике. Кликом на линк „Rote liste“ отвара вам се страница <https://www.rote-liste.de/>. Фармацеутска комора Републике Српске није узела претплату за ову базу, јер је скупа за организације, а уколико самостално поднесете захтјев добијате је бесплатно.

Да би се регистровали потребно је да унесете слиједеће податке на линку <https://www.doccheck.com/register?additional%25b19%25d%25bchecksum%25d=>

bbf9b62e10f2573115beff7958081bef&additional%255b19%255d%255bvalue%255d=200000012529 :

- име,
- презиме,
- адреса електронске поште,
- зип код,
- држава,
- професија,
- област дјеловања,
- скенирана диплома којом доказујете професију.

Након попуне регистрације кликом на зелено дугме Региструј у дну шаље вам се електронско писмо на вашу адресу електронске поште коју сте навели за потврду. Кликом на линк потврђујете и можете користити базу Роте листе.



Илустрација 5. Слика сајта "Rote Liste" посјећеног 21.11.2019. године

2. САЈТ АГЕНЦИЈЕ ЗА ЛИЈЕКОВЕ И МЕДИЦИНСКА СРЕДСТВА БИХ (РЕГИСТАР ЛИЈЕКОВА, ВИЈЕСТИ, ПИСМА ЗДРАВСТВЕНИМ РАДНИЦИМА, СПИСКОВИ ВЕЛЕПРОМЕТНИКА И ПРОИЗВОЂАЧА)

Област надлежности Агенције за лијекове и медицинска средства БиХ је производња, транспорт и veleпродаја лијекове и медицинских средстава.

Језик: Bosanski/Hrvatski | [Српски](#) | English Приступ информацијама | [Линкови](#) | [Контакт](#)

 BOSNA I HERCEGOVINA
AGENCIJA ZA LIJEKOVE I MEDICINSKA SREDSTVA
БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА
АГЕНЦИЈА ЗА ЛИЈЕКОВЕ И МЕДИЦИНСКА СРЕДСТВА

 **ALMBiH**

Претрага

Насловна | [О нама](#) | [Вијести](#) | [Документи](#) | [Оглашавање](#) | [Вигиланса](#) | [Сарадња](#) | [Јавни позиви и набавке](#) | [Инспекторат](#) | [Линкови](#) | [Контакт](#)



Лијекови ▾ **Медицинска средства** ▾ **Произвођачи** ▾ **Велепрометници** ▾ **Клиничка испитивања** ▾

 **Списак лијекова који имају дозволу за промет и списак ризичних лијекова.**
[Детаљније](#)

 **Медицинских средстава за која су издате потврде о уласку у Регистар медицинских средстава**
[Детаљније](#)

 **Регистар произвођача лијекова и медицинских средстава у Босни и Херцеговини**
[Детаљније](#)

 **Регистри велепрометника лијекова и медицинских средстава у БиХ**
[Детаљније](#)

 **Новости, обавјештења и информације везане за клиничка испитивања.**
[Детаљније](#)

Календар

Новембар 2019

Нед	Пон	Уто	Сри	Чет	Пет	Суб
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9

Обавјештење о несташици лијекова с активном супстанцом ranitidin
(03.11.2019.)

Агенција за лијекове и медицинска средства Босне и Херцеговине (АЛМБиХ) овим путем обавјештава о очекиваној несташици лијекова који садрже активну супстанцу *ranitidin*, која ће наступити због повлачења свих предметних лијекова с тржишта у Босни и Херцеговини.

Илустрација 6. Слика сајта Агенције за лијекове и медицинска средства Босне и Херцеговине подјеђеног 21.11.2019. године

На сајту Агенције су интересантни слиједећи линкови:

- Вијести <http://www.almbih.gov.ba/cir/vijesti/> - отварају се кликом на Вијести,
- Регулатива <http://www.almbih.gov.ba/cir/dokumenti/regulative/> - отвара се у подменију, прво морате кликнути на Докумети, па потом на Регулатива,
- Публикације и извјештаји <http://www.almbih.gov.ba/cir/dokumenti/publikacije/> - отвара се у подменију, прво морате кликнути на Докумети, па потом на Публикације и извјештаји,
- Водичи <http://www.almbih.gov.ba/cir/dokumenti/vodici/> - отвара се у подменију, прво морате кликнути на Докумети, па потом на Водичи,
- Фармаковигиланса и Вигиланса медицинских средстава, материовигиланса - <http://www.almbih.gov.ba/cir/vigilansa/> - отвара се на линку Вигиланса,

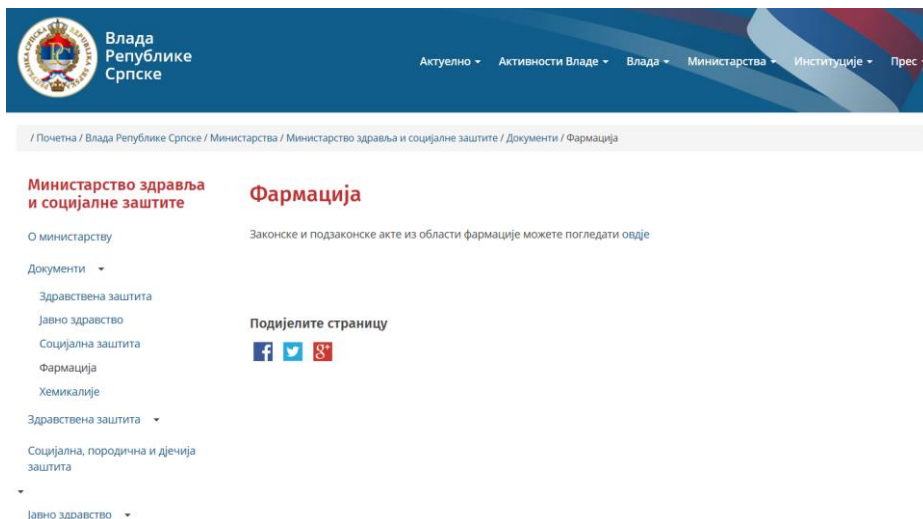
- Списак регистрованих лијекова - <http://lijekovi.almbih.gov.ba:8090/SpisakLijekova.aspx> - отвара се кликом на линк Лијекови, потом на линк Списак лијекова који имају дозволу за стављање у промет у Босни и Херцеговини по називу лијека,
- Списак регистрованих медицинских средстава - <http://www.almbih.gov.ba/cir/medicinska-sredstva/> - отвара се кликом на мени Медицинска средства,
- Инспекторат - <http://www.almbih.gov.ba/cir/inspektorat/> - списак инспекцијских надзора са изреченим управним мјерама

Осим вијести које линком отварате, можете преузети вијести путем „RSS“ сервиса. Наиме овај сервис служи за аутоматско обавјештавање, те се може интегрисати у мајл клијенте.

Осим наведеног потребно је поменути да са насловне станице можете посјетити линк Писма здравственим радницима, на линку <http://www.almbih.gov.ba/cir/pisma-zdr-radnicima/> који садржи битна обавјештења.

3. САЈТ МИНИСТАРСТВА ЗДРАВЉА И СОЦИЈАЛНЕ ЗАШТИТЕ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (ЛИНКОВИ РЕГУЛАТИВЕ И СПИСКОВИ РЕГИСТРОВАНИХ АПОТЕКА)

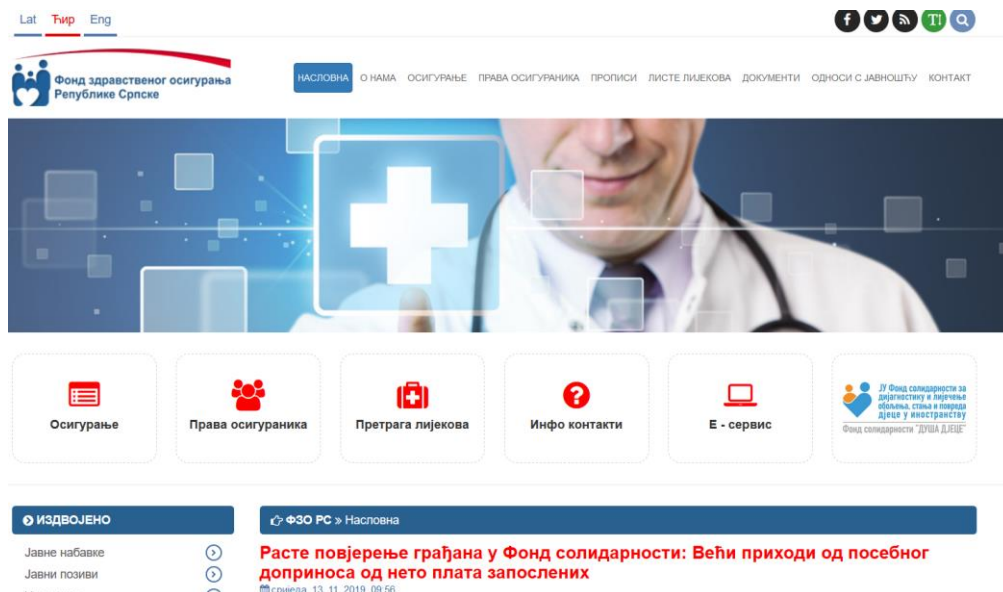
Ентитетска министарства су надлежна за малопродају и транспорт. Регулативу и битна документа можете пронаћи на лику <http://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/MZSZ/dokumenti/Pages/Farmacija.aspx>.



Илустрација 7. Слика портала Владе Републике Српске - категорија Министарство здравља и социјалне заштите посјећен 21.11.2019. године

4. САЈТ ФОНДА ЗДРАВСТВЕНОГ ОСИГУРАЊА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (ФОНДОВСКЕ ЛИСТЕ ЛИЈЕКОВА)

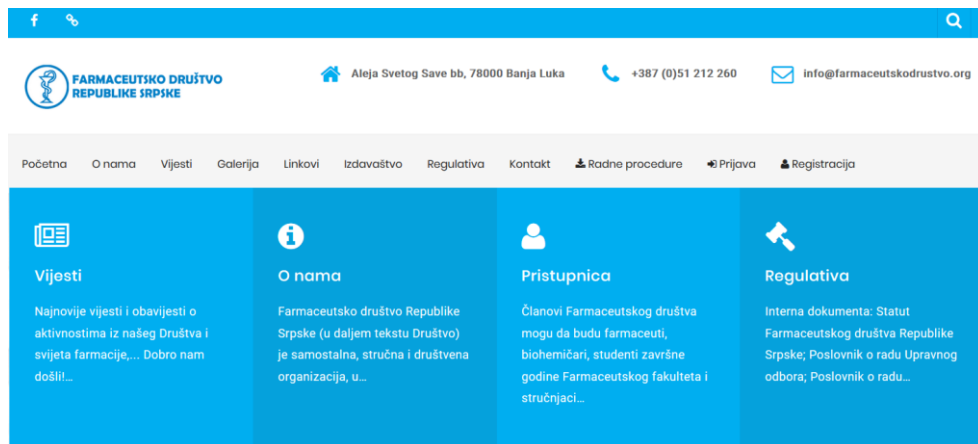
На овом сајту се могу преузети шифарници лијекова са Фондовским цијенама, те може видјети правна регулатива која уређује ову област. Наиме овдје је битно за магистре фармације знати како се могу рефундирати трошкови издавања лијека на рецепт, јер погрешним издавањем настаје проблем рефундације трошкова и напалате лијека од стране Фонда здравственог осигурања Републике Српске.



Илустрација 8. Слика сајта Фонда здравственог осигурања Републике Српске посјећеног 21.11.2019. године

5. САЈТ ФАРМАЦЕУТСКОГ ДРУШТВА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (РАДНЕ ПРОЦЕДУРЕ)

На сајту Фармацеутског друштва Републике Српске се може пронаћи регулатива, те корисне информације за магистре фармације добијене упитом од других институција. Исто тако за чланове Фармацеутског друштва Републике Српске су доступне радне процедуре као смјернице у свакодневном раду.



Илустрација 9. Слика странице Фармацеутског Друштва Републике Српске посјећене 21.11.2019. године

ЗАКЉУЧАК

Магистри фармације Републике Српске имају много материјала доступног путем наведених интернет страница.

Рад са наведеним изворима података ће им дефинитивно олакшати рад, али је неопходно познавање Енглеског и Њемачког језика за потпуно искориштење наведених извора. Сложеност система Босне и Херцеговине магистрима фармације доста отежава рад, због комплексне регулативе, а која се стално мијења и еволуира у позитивном или негативном аспекту у струци.

РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Борис Ковачић „Информационе технологије за магистре фармације у Републици Српској“, 23.11.2019. године, Бања Лука, материјали са предавања у организацији Фармацеутске коморе Републике Српске у сарадњи са ЈЗУ апотеком Хан Пијесак;
- [2] Сајт Фармацеутске коморе Републике Српске, <https://www.farmaceutska-komora.org/> посјећен 21.11.2019. године;
- [3] Сајт „ON LINE EDUKACIJE“ Фармацеутске коморе Републике Српске, <https://www.farmaceutska-komora.org/farmaceut/login/index.php> ,посјећен 21.11.2019. године;
- [4] Сајт Агенције за лијекове и медицинска средства Босне и Херцеговине, <http://www.almbih.gov.ba/> посјећен 21.11.2019. године;
- [5] Сајт Министарства Здравља и социјалне заштите Републике Српске, <http://www.vladars.net/sr-SP-Syrl/Vlada/Ministarstva/MZSZ/Pages/Splash.aspx> посјећен 21.11.2019. године;
- [6] Сајт Фонда здравственог осигурања Републике Српске, <https://www.zdravstvo-srpske.org/> посјећен 21.11.2019. године;
- [7] Сајт Фармацеутског друштва Републике Српске, <https://www.farmaceutskodrustvo.org/> посјећен 21.11.2019. године.



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



ДИГИТАЛИЗАЦИЈА СИГНАЛНО-СИГУРНОСНИХ УРЕЂАЈА НА ЖЕЛЕЗНИЦИ

Никола Д. Милутиновић¹, Зоран Ж. Аврамовић²

¹ Саобраћајни факултет Универзитета у Београду ² Паневропски универзитет АПЕИРОН, Бања Лука

РЕЗИМЕ: Напредак дигиталних и комуникационих технологија је тренд који незауостављиво ствара иновације и налази примену у свим сферама пословања. За железнички саобраћај и транспорт ово представља нове могућности чија реализација води порасту нивоа конкурентности на транспортном тржишту. Дигитализација на железницама је неминован процес у чијем склопу долази до настанка нових, ефикаснијих и ефективнијих система за реализацију саобраћаја и транспорта. Битан елемент примене дигитализације на железници јесу СС (сигнално-сигурносни) уређаји. У раду је дат преглед елемената дигитализације са њиховим појединачним утицајем на СС уређаје и постројења на железничкој мрежи.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: железница, дигитализација, елементи дигитализације, сигнално-сигурносни уређаји

1. УВОД

Дигитализација подразумева комплексан скуп елемената чија заједничка имплементација доводи до потпуног искоришћења могућности овог процеса. *Big data* концепт представља све податке који постоје у склопу процеса дигитализације и начине њихове употребе. Повезаност на мрежу је нужна за пренос ових података кроз дигитални систем. Ова повезаност ће омогућити умрежавање елемената на мрежи путем *Internet of things*. Код сваког приступа интернету биће потребно обезбедити одговарајућу заштиту од злоупотребе у смислу *cyber security*. Све ово има за циљ побољшање искуства корисника.

При дигиталној трансформацији на железници битну улогу имају СС уређаји и постројења – ефикасније и ефективније ће се вршити операције регулисања саобраћаја возова, уз оптимизацију капацитета инфраструктуре, постизање техничке интероперабилности, повећан ниво безбедности и ниже трошкове одржавања. Систем класичне сигнализације ће се променити тако да, на пример, код аутоматског вођења возова неће бити потребе за сталним сигнаlima већ ће се саобраћај регулисати путем GSM-R.

2. ОПШТЕ О ДИГИТАЛИЗАЦИЈИ

У случају железница, потребно је посматрати дигитализацију као процес који повезује железничку индустрију са осталим индустријама у једном широком ланцу мобилности. Увођење дигитализације на железници ће повећати њену конкурентност, уз повећање капацитета, побољшање искуства корисника и умрежење железница (у оквиру Европе) на јединственом европском дигиталном тржишту уз директну подршку регулаторних тела ЕУ.

Управљање возовима уз коришћење дигитализације укључује аутоматизовано управљање саобраћајем (укључујући подршку одлучивања и регулацију брзине воза), пренос сигналних знакова у кабину машиновође, аутоматско вођење возова, повезане саветодавне системе и одговарајућу пратећу телекомуникациону мрежу.

Дигитализација ће омогућити:

- брже и једноставније одржавање железничких средстава (путем сензора који прате стање елемената),
- ширу слику о тржишту добијену из велике количине транспортних података (*big data analysis*),
- једноставније планирање путовања „од врата до врата“ (увођењем платформи и апликација за информисање путника о реду вожње, планирање путовања и куповину карата) и
- шири друштвени и економски раст (услед пораста мобилности становништва).

Дигитализација, као релативно нови концепт на железничком тржишту, води до измене структуре тржишта па је зато потребно увести одговарајуће регулативе везане за податке и платформе. У овом процесу, на простору Европе, главни актер ће бити ЕК, при чему је могуће да она неће имати улогу регулатора већ тела које врши исправну процену облика регулатива (које ће се односити на приступ подацима и платформама). Такође, подршка за увођење дигитализације ће доћи од разних финансијских тела ЕУ (ESI, EFSI и слично) као и од стране разних пројеката (Horizon 2020, Shift2Rail и др).

При увођењу дигитализације у железничком саобраћају је потребно назначити разлику код примене на путнички и теретни саобраћај. Иако је очигледно да дигитализација има већи утицај на путнички саобраћај (првенствено због фокуса на корисника саобраћаја и побољшање нивоа услуга), не треба занемарити утицај који дигитализација има на теретни саобраћај. Увођење телематике и мониторинга железничких теретних кола би значајно побољшало ниво услуге, уз побољшање капацитета (скраћено време у ранжирним станицама и једноставније дигитално „олиставање“ кола) а самим тим повећање обима рада.

2.1. ЕФЕКАТ ДИГИТАЛИЗАЦИЈЕ НА ЖЕЛЕЗНИЦИ

Данас се увелико сматра да је дигитализација један од главних елемената савремене железнице. UIC је 2015. године увела дигиталну платформу, која има за циљ да буде место где ће најбоље праксе земаља чланица UIC-а бити доступне, а да би се побољшале иновације и повезаност на железници.

Данас је технологија на нивоу где корисник може робу или услугу добити у реалном времену, преко разних медијума (интернет платформе, друштвени медији, апликације и слично), што утиче на компаније да повећају ниво услуге и флексибилност (слика 1). На актерима, на транспортном тржишту, је да прате сталне промене у размишљању људи и дигиталним трансформацијама данашњих транспортних система.

Дигитализација ће, такође, довести до стварања ланца вредности повезивањем оперативних процедура (слика 2), иновација, корпоративних функција и улазака нових актера на тржиште.



Слика 1. Утицај дигитализације на квалитет услуге [3]

Неке од последица дигитализације железнице су:

- електронска куповина услуга,
- брза размена знања и информација,
- системи за превентивно одржавање и мониторинг средстава,
- иновативни бизнис модели,
- боља сарадња међу актерима на тржишту и
- *crowd-sourcing*.



Слика 2. Утицај дигитализације на оперативне процедуре [3]

Један од главних утицаја дигитализације на железници је промена традиционалног и, често гледаног као инертног, система железничког саобраћаја у регулаторним активностима, технологији и функционисању актера на тржишту.

Дигитализација уводи нове актере на тржиште, као замену традиционалним видовима транспорта, мада, такође, доводи до трансформације традиционалних видова транспорта, чинећи их безбеднијим, више кориснички оријентисаним и поузданијим. Једна од нуспојава дигитализације је и велика количина података који циркулишу међу актерима на тржишту (ове информације су нужне за исправно функционисање система).

3. СИГНАЛНО-СИГУРНОСНИ УРЕЂАЈИ

СС уређаји заузимају посебно место у техничко-технолошком процесу регулисања железничког саобраћаја. Ови уређаји омогућавају централно постављање скретница и сигнала, стално праћење кретања возова на поставницама и дисплејима, безбедно регулисање саобраћаја на местима укрштања са друмским саобраћајем као и безбедан превоз путника и робе.

СС уређаји су уређаји који омогућавају безбедно одвијање железничког саобраћаја. СС се деле на:

- станичне СС уређаје,
- пружне СС уређаје,
- уређаје за осигурање ранжирних станица,
- уређаје за осигурање путних прелаза у нивоу,
- уређаје за даљинско управљање саобраћајем и
- допунске СС уређаје посебних намена.

Током последње деценије, постепено се уграђују СС уређаји нове генерације који су базирани на микропроцесорској технологији, као што су: електронске поставнице, бројачи осовина, електронски путни прелази и уређаји за комуникацију човека и опреме (ММИ).

Телекомуникациона постројења служе за пренос свих врста података (текст, графика, звук, видео) намењених за потребе поузданог и благовременог преноса информација у процесу одвијања железничког саобраћаја. У употреби су и различити медијуми за пренос, као што је радиодиспечерски систем веза.

Улазак Републике Србије у интегрисани железнички транспортни систем ЕУ захтева да се јавна железничка инфраструктура (у смислу техничке опремљености) изједначи са европским у свим областима, нарочито области СС уређаја.

4. ЕЛЕМЕНТИ ДИГИТАЛИЗАЦИЈЕ И ЊИХОВА ПРИМЕНА У СС ТЕХНИЦИ

Елементи дигитализације су: транспортни подаци (*data*), покривеност железничке мреже интернетом, *internet of things (IoT)*, *cyber-security* и побољшано искуство корисника.

Поред наведених елемената, битно је навести трендове као што су:

- *Edge computing* - тренд који постепено преузима примат од *Cloud computing*-а. Обрада података у реалном времену постаје све битнија услед количине података које генерише *IoT*, а *Edge computing* овде превазилази могућности *Cloud computing*-а. *Edge computing* представља мрежу микроцентра за обраду или чување критичних података на локалном нивоу и слање тих података у главни центар за податке или на *cloud*, а у области не већој од 100 m². *Edge computing* уклања потребу за слањем података од *IoT* уређаја преко великих растојања у центре за обраду података или *cloud* тиме што се подаци обрађују на месту где су настали или у близини тог места. Ово допушта обраду података скоро у реалном времену што је једна од потреба многих индустрија. Обрада података на *edge*-у се врши тако што *IoT* уређаји шаљу податке на локални уређај који укључује у својој функционалности обраду и чување података као и повезаност на мрежу. Подаци се након обраде шаљу, у целиности или само делом, у главни центар за податке или на *cloud*. *Edge computing* има следеће предности:
 - У случају слабе повезаности на мрежу, није ефикасно да *IoT* уређај буде константно повезан на централни *cloud*,
 - Краће време је потребно за слање података јер они не морају да пређу велике дистанце преко мреже до главног центра за податке или *cloud*-а, што помаже у ситуацијама када су и милисекунде битне,
 - Слање само битних података у главни центар или на *cloud*, јер је селекција података могућа на месту њиховог настанка што смањује потребну меморију и побољшава анализу података,
 - Компатибилност са предстојећом 5G технологијом. Предвиђа се да ће телекомуникациони оператери имати много микроцентра који су интегрисани у 5G па ће употреба *edge computing*-а бити кључна,
 - Редукција серверских трошкова и трошкова употребе мреже.

У транспортној индустрији *edge computing* има широку употребу, као што је у случају постављања *IoT* уређаја на транспортно средство где се може налазити и сам локални сервер ако има довољно простора. Такође, употреба *edge computing*-а у имплементацији вештачке интелигенције је данас тренд. Поготово је битно напоменути да се предвиђа да ће до 2025. године постојати преко 75 милијарди *IoT* уређаја у целом свету,

- *Blockchain* - технологија најпознатија по примени у криптовалутама.
- *Вештачка интелигенција (AI)* - очекује се да у будућности транспорт, производња и друге области живота постану аутоматизоване уз помоћ *AI*. Вештачка интелигенција представља популаран тренд и разна истраживања се спроводе са циљем унапређења ове технологије као и доказивања њене исплативости.

У склопу ЕУ главно питање везано за вештачку интелигенцију је како дефинисати регулаторни оквир тако да истовремено подржава иновације и одржава вредности и основна права у ЕУ. ЕК је усвојила у априлу 2018. године стратегију развоја и координисан план рада на вештачкој интелигенцији. ЕС предлаже пораст јавних и приватних улагања у *AI* (20 милијарди евра до краја 2020. године), припрему за друштвено економске промене које ће *AI* изазвати и осигурање одговарајућег етничког и регулаторног оквира.

За железнички саобраћај и транспорт *AI*, заједно са *IoT* и *big data*, отвара нове могућности за развој и иновације. Својом имплементацијом може довести и до побољшања у менаџменту, смањењу трошкова и повећања конкурентности са осталим видовима транспорта.

Једна од најпопуларнијих примена *AI* у железничком сектору је аутоматско управљање возовима (АТО). АТО пребацује сву одговорност са машиновође на управљачки центар, одакле се врши централно управљање саобраћајем. Дефинисана су четири нивоа аутоматизације возова, где трећи ниво представља аутономну вожњу са присуством особља на возу, а четврти ниво потпуно аутоматизовану вожњу воза без потребе за особљем.

Још неке од примена *AI* у железничком транспорту су: оперативна интелигенција (преко сензора на возним средствима и података који се генеришу *AI* може у реалном времену дати предлоге везане за одржавање, стање средства и побољшање искуства корисника) и анализа средстава (симулације и слично).

Изазови за потпуну имплементацију *AI* у железничком сектору су геолокација, регулатива, инвестиције и *cyber security*.

- *Виртуална и измењена реалност (VR и AR)* - могућност симулирања догађаја и обуке особља као и могућности у маркетингу и дизајнирању нових производа је резултат употребе *VR* и *AR*. Употреба *VR* и *AR* у транспортном сектору може довести до пораста знања особља и бољег моделирања кроз симулације.

- *Управљање гласом* - значај управљања и претраживања гласом је резултат великог напретка у аналитици и хардверским решењима. Напредак у овој области пре свега почива на напретку технологије препознавања гласа и вештачке интелигенције.
- *Failure as a service* (Учење на грешкама) - препознавање грешака и њихово брзо исправљање постају битан део успешне дигиталне трансформације, као и иновативног приступа креирању нових производа и услуга.

UIС је у склопу дизајнирања своје интернет платформе дефинисала све елементе које је потребно уклопити у нови систем дигитализованих железница. Транспортни подаци, који ће постојати у много већем обиму него данас, ће бити користан алат за анализу тржишта и адаптацију актера на промене и новине.

Да би дигитализација у потпуности била присутна на железници, битно је да постоји повезаност на интернет на целој железничкој мрежи. Ова повезаност ће омогућити умрежавање елемената на мрежи путем *internet of things* па ће бити могуће добити тренутне информације о функционисању свих елемената.

Код сваког приступа интернету биће потребно обезбедити одговарајућу заштиту од злоупотребе у смислу *cyber security*. Све ово ће довести до бољег функционисања новог, дигиталног, железничког система и као производ ће имати побољшање искуства корисника.

4.1. BIG DATA

Услед дигитализације, јавља се велика количина транспортних података (*big data*), који ће у будућности бити интегрисани у систем мобилности са циљем да се пружи боља услуга.

Разлике између класичне аналитике и *big data* анализе су: количина података, динамичност и брзина настајања података и разнородни извори података – варитет.

Електронска куповина карата, подаци о реду вожње у реалном времену, планери путовања и слични елементи ће побољшати ниво услуге, док ће у теретном саобраћају увид у све транспортне податке омогућити актерима да дају најбољу услугу по најбољој цени и редуковати оперативне и остале трошкове.

Све информације о СС уређајима и постројењима на мрежи ће бити доступне у реалном времену. Ово омогућава увид у стање уређаја, сигналне знаке односних сигнала и сличне информације на основу којих ће се вршити управљање из централног места за целу железничку мрежу или неки њен део. Овако ће ниво безбедности бити повишен а управљање саобраћајем ће се реализовати ефикасније и ефективније.

4.2. ПОКРИВЕНОСТ ИНТЕРНЕТОМ

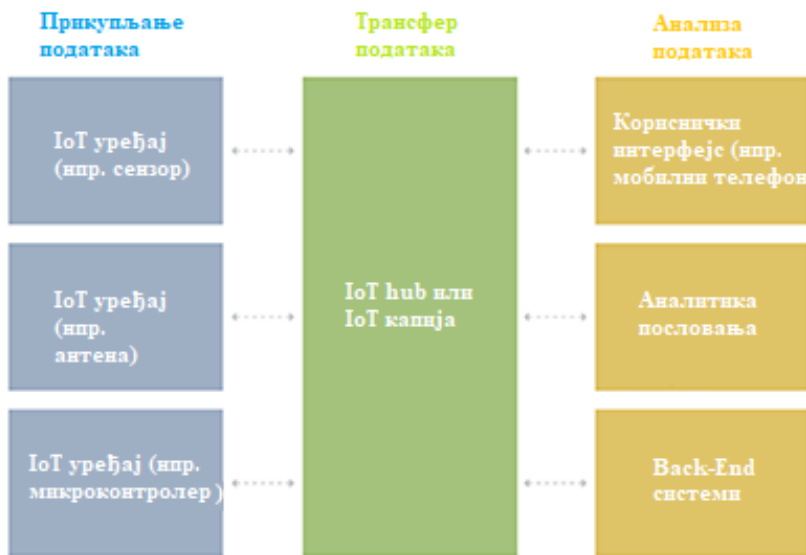
„Србија Воз“ а.д., национални железнички оператор у путничком саобраћају у Републици Србији је 2013. године спровео мерење покривености пруга на релацијама Београд Дунав-Вршац и Суботица-Сомбор, као део пројекта за увођење интернета у возове. За мерење су ангажована два национална провајдера, који су тврдили да је

покривеност железничке мреже интернетом преко 80%. По извршењу мерења закључено је да је покривеност наведених релација интернетом била око 30%. Ова разлика је евидентна због ниске покривености на отвореној прузи услед удаљености између градова. После неколико година, а после увођења 4G мреже, поновљено је мерење и резултат је био око 70% покривености. То је био предуслов за увођење интернета у возове на мрежи пруга Републике Србије.

Наведени пример показује да је за успешно интегрисање железничке мреже интернетом било потребно поидићи сам ниво покривености са 2G, односно 3G, на 4G мрежу. Данас је практично стандард покривеност 4G мрежом, а 5G покривеност је на хоризонту, уз тренутно увођење у појединим европским земљама. Пета генерација мреже мобилне телефоније 5G требало би да преноси и до 1.000 пута већи опсег података него мрежа 4G. Број прикључених апарата би требало да се устројчи, а време њихове реакције да буде мање од једне милисекунде.

4.3. INTERNET OF THINGS

Сам *IoT* систем (слика 3) се састоји од „паметних“ уређаја, повезаних на интернет, који користе напредне процесоре, сензоре и комуникациони хардвер да би прикупљали, слали и реаговали на податке које добијају у свом окружењу. *IoT* уређаји деле податке сензора на *cloud*, где се врши локална обрада и анализа података.



Слика 3. Пример *IoT* система [18]

Предности употребе *IoT* система на железници су: мониторинг комплетног процеса пословања, побољшање искуства корисника, уштеда у времену и новцу, побољшање продуктивности железничког особља, интеграција и адаптација бизнис модела, бољи процес доношења одлука и повећање капитала.

Internet of things представља елемент дигитализације са највећим потенцијалом примене у *СС* техници. Постављањем сензора на *СС* уређаје и постројења се врши њихова трансформација у дигитални елемент на виртуалној железничкој мрежи. Ово омогућава увид у све информације одређеног уређаја или постројења у реалном времену. Свака неисправност у раду *СС* уређаја ће се брже идентификовати, завести аутоматски у дневник неисправности и лакше отклонити.

4.4. MAINTENANCE 4.0

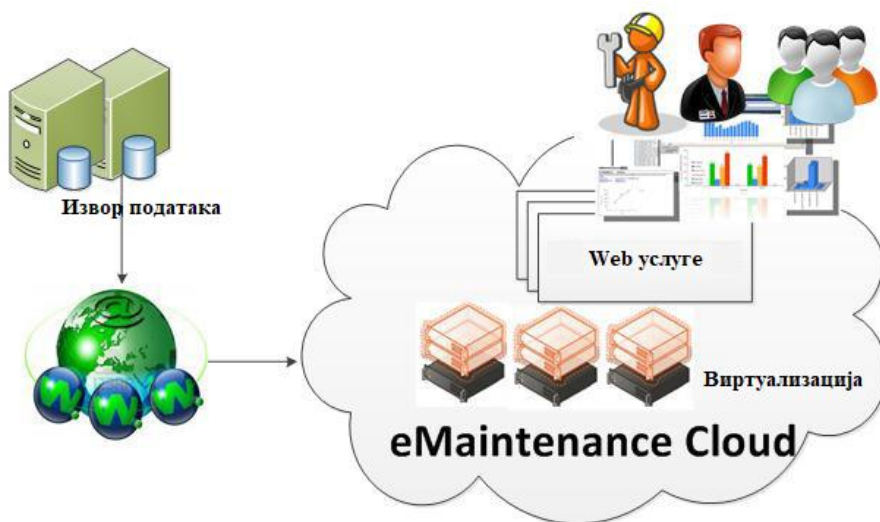
Употребом *IoT*, постављањем сензора на разне елементе на железничкој мрежи и интегрисањем *Maintenance 4.0* у систем, биће могуће пратити животни век и стање тих елемената, па ће одржавање бити једноставније и јефтиније. Овако ће потенцијални откази као и евентуалне несреће и незгоде бити избегнути пре него што могу да имају утицај на безбедност, оперативне процедуре и капитал железничког система.

Неке од карактеристика *Maintenance 4.0* су: оријентисаност ка кориснику, једноставна употреба, брзина, реактивност и флексибилност, повезаност са мобилном апликацијом, доступном свугде, повезаност са *IoT* системом, алати за геолокацију, алати за анализе и неограничена употреба медија.

Један од проблема при увођењу *Maintenance 4.0* је чињеница да због строгих регулатива везаних за безбедност и квалитет услуге на железници, увођење нових технологија мора да се изврши на целом возном парку и осталим средствима, а за то је потребно много времена и финансијских средстава. Такође, утицај на увођење оваквих платформи има и инфраструктура као и временски услови и место уградње.

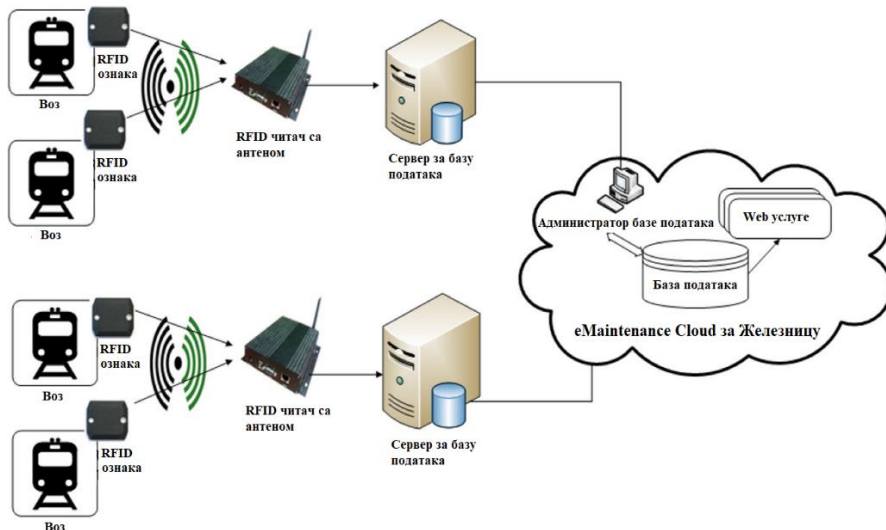
Maintenance 4.0 има разне облике и начине имплементације. Неке од њих су:

- *E-maintenance* (слика 4): Подршка одржавању која укључује ресурсе, услуге и менаџмент који су потребни да се омогући проактивно доношење одлука. Овај систем укључује разне Е-технологије као и Е-мониторинг, Е-дијагностику и Е-прогнозе,



Слика 4. Е-maintenance систем [14]

- RFID (*Radio frequency identification*), (слика 5) је технологија за добијање података од удаљених објеката. Корисна је за праћење објеката као што су железничка возила и склопови а планира активности везане за одржавање на ефикаснији начин, враћањем података у реалном времену о стању објеката,
- *Виртуална или измењена реалност.*
- *Размена знања, networking и системи за подршку.*



Слика 5. RFID систем на железници [14]

Увођењем *E-Maintenance* ће, практично, реактивно одржавање престати да постоји. Увидом у све информације елемената железничке мреже и праћењем стања свих СС уређаја и постројења, служба одржавања ће у сваком тренутку знати на ком делу мреже и ком њеном елементу је потребно спровести одржавање. Овако ће се свака могућност отказа свести на минималну вредност.

4.5. CYBER SECURITY

Код СС уређаја и постројења је битно обезбедити сигурност података и заштитити их од неповољних страних утицаја јер услед евентуалних напада на СС елементе мреже може доћи до катастрофалних последица по обављање саобраћаја и до нарушавања безбедности целокупног система.

4.6. ПОБОЉШАНО ИСКУСТВО КОРИСНИКА

Увођење дигитализације на железници ће повећати позитивно искуство корисника и квалитет услуге на целој релацији путовања:

- ниже цене ће бити реализоване услед јефтинијег одржавања, економског и друштвеног раста услед повећане мобилности и мањих трошкова на целој релацији,
- већа фреквентност услуге ће бити реализована услед праћења и планирања кретања возова у реалном времену као и увођења „покретних блок одсека“,
- путовање ће се једноставније планирати за целу релацију (увођењем платформи и апликација за информисање путника о реду вожње, планирање путовања и куповину карата),
- боља услуга у самом возу ће бити омогућена увођењем *wi-fi*, система за забаву и слично.

ЗАКЉУЧАК

Дигитализација на железници омогућава унапређење постојећег стања железничког система, чиме се остварује подизање нивоа конкурентности железнице, безбедности, квалитета услуге, енергетске ефикасности, мобилности као и еколошке одрживости. Управљање воза уз коришћење дигитализације укључује аутоматизовано управљање саобраћајем, пренос сигналних знакова у кабину машиновође, аутоматско вођење возова, повезане саветодавне системе и одговарајућу пратећу телекомуникациону мрежу.

Елементи дигитализације су:

- транспортни подаци (*data*),
- покривеност железничке мреже интернетом,
- *internet of things (IoT)*,
- *cyber-security* и
- побољшано искуство корисника.

За исправно разумевање појма дигитализације потребно је познавати његове најбитније елементе. Транспортни подаци, који ће постојати у много већем обиму него данас, ће бити користан алат за анализу тржишта и адаптацију актера на промене и новине. Да би дигитализација у потпуности била присутна на железници, битно је да постоји повезаност на интернет на целој железничкој мрежи. Ова повезаност ће омогућити умрежавање елемената на мрежи путем *internet of things*, па ће бити могуће добити тренутне информације о функционисању свих елемената. Код сваког приступа интернету биће потребно обезбедити одговарајућу заштиту од злоупотребе у смислу *cyber security*. Све ово ће довести до бољег функционисања новог, дигиталног, железничког система и као производ ће имати побољшање искуства корисника.

Све информације о СС уређајима и постројењима на мрежи ће бити доступне у реалном времену што ће омогућити увид у стање уређаја, сигналне знаке односних сигнала и сличне информације на основу којих ће се вршити управљање из централног места за целу железничку мрежу или неки њен део. Овим ће ниво безбедности бити повишен а управљање саобраћајем ће се реализовати ефикасније и ефективније.

Покривеност железничке мреже интернетом омогућиће и повезаност СС уређаја и постројења на виртуалну мрежу путем *internet of things*. Овим се остварује дигитална железничка мрежа где се управљање, одржавање и оперативне процедуре могу обавити једноставније, дигиталним путем.

Internet of things представља елемент дигитализације са највећим потенцијалом примене у СС техници. Постављањем сензора на СС уређаје и постројења се врши њихова трансформација у дигитални елемент на виртуалној железничкој мрежи. Ово омогућава увид у све информације одређеног уређаја или постројења у реалном времену, његово стање и могућност управљања овим елементом мреже са централног места. Свака неисправност у раду СС уређаја ће се брже идентификовати, завести аутоматски у дневник неисправности и лакше отклонити.

Увођењем *E-Maintenance* ће, практично, реактивно одржавање престати да постоји. Увидом у све информације елемената железничке мреже и праћењем стања свих СС уређаја и постројења, служба одржавања ће у сваком тренутку знати на ком делу мреже и ком њеном елементу је потребно спровести одржавање. Овако ће се свака могућност отказа свести на минималну вредност.

Код СС уређаја и постројења је битно обезбедити сигурност података и заштитити их од страних утицаја јер услед евентуалних напада на СС елементе мреже може доћи до катастрофалних последица по обављање саобраћаја и до нарушавања безбедности целокупног система.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] "A Roadmap for Digital Railways", UIC, CER, CIT and EIM
- [2] Matthias Finger, Nadia Bert, Kathryn Bouchard, David Kupfer, "Which Role for Railway Undertakings in the Mobility of the Future", European Transport Regulation Observer
- [3] "Digital railway developments progress paper version 4", UIC Communications Department, June 2017.
- [4] "Research for the TRAN Committee - Infrastructure funding challenges in the sharing economy", European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, 2017.
- [5] Oliver Wyman, "Mobility 2040 Staying ahead of Disruption", 2016.
- [6] Matthias Finger, Nadia Bert, Kathryn Bouchard, David Kupfer, "Which Role for Railway Undertakings in the Mobility of the Future", 14th Florence rail forum summary, Florence, 22.05.2017.
- [7] Andrew McAfee, Erik Brynjolfsson, "Big Data: The Management Revolution", Harvard Business Review, October 2012.
- [8] R. Neelamegam, "Passengers' Perception of Service Quality: A Study With Reference to Madurai Division of Southern Railway"
- [9] Anna L. Buczak, Erhan Guven, "A Survey of Data Mining and Machine Learning Methods for Cyber Security Intrusion Detection", IEEE, 2015.
- [10] Yulia Cherdantseva, Pete Burnap, Andrew Blyth, Peter Eden, Kevin Jones, Hugh Soulsby, Kristan Stoddart, "A review of cyber security risk assessment methods for SCADA systems", 2015.
- [11] Raphael Plaff, Manfred Enning, "Towards inclusion of the freight rail system in the industrial internet of things - Wagon 4.0", April 2017.
- [12] "Railway Transport 4.0 - Innovation within the railway industry for more climate protection and more customer quality", InnoTrans Convention, 19th September 2018.
- [13] Gruber et al., "Crowd sourcing information to fulfill user requests", US Patent 9,280,610 B2, March 8th 2016.
- [14] Mirka Kans, Diego Galar, Adithya Thaduri, "Maintenance 4.0 in railway transportation industry"
- [15] Никола Д. Милутиновић, „Преглед и анализа стања сигнално-сигурносних уређаја на мрежи пруга Републике Србије“, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, септембар 2018.
- [16] Никола Д. Милутиновић, „Дигитализација на железници са применом на сигнално-сигурносне уређаје код пруга за возове великих брзина“, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, септембар 2019.
- [17] Зоран Ж. Аврамовић, Дражен М. Маринковић, Игор Т. Ластрић, „Дигитализација железнице-информатички приступ развоја аутоматизације“, ЈИТА – Journal for Information Technology and Applications, Паневропски универзитет Апеирон, Бања Лука, Република Српска
- [18] <https://bit.ly/2s9gb5X> (11.10.2019)



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



MODELIRANJE ALGORITMA REGRESIONE POVEZANOSTI MAKROEKONOMSKIH FAKTORA I BDP BIH STEPWISE METODOM

Đuro Mikić

Panevropski Univerzitet Apeiron, Banja Luka

Željko Račić

Univerzitet u Banja Luci, Ekonomski fakultet

Neven Mikić

Univerzitet u Banja Luci, Ekonomski fakultet

Apstrakt: Cilj ovog rada je da ukaže na primjenu Stepwise metoda u analizi ponašanja BDP u BiH u periodu od 2007. do 2018 godine u zavisnosti od uticaja slijedećih makroekonomskih faktora: Izdaci za krajnju potrošnju domaćinstva, Izdaci za krajnju potrošnju NIPSH, Izdaci za krajnju potrošnju vlade, Bruto investicije u stalna sredstva, Promjene zaliha, Dragocjenosti, Izvoz roba, Izvoz usluga, Uvoz roba, Uvoz usluga. Korišten je prošireni višestruki linearni regresioni model primjenom metoda Stepwise, koja uključuje sve varijable u model bez ograničenja. Analiza i interpretacija rezultata vrši se upotrebom statističkog softvera SPSS verzija 23.

Ključne riječi: Stepwise metod, Višestruki linearni regresioni model, BDP, tabela sumarnih statistika.

1. UVOD

BDP je i opšteprihvaćen ne samo kao indikator ekonomske snage i blagostanja jedne zemlje, već i kao indikator za poređenje zemalja u svijetu po stepenu razvijenosti. U ovom radu koristili smo nominalni BDP po tekućim cijenama. Cilj istraživanja je identifikacija uticaja makroekonomskih faktora na BDP u BiH na temelju empirijskih podataka. Postoje različita mišljenja o njihovom izboru i broju što zavisi od subjektivnosti autora (istraživača, analitičara), primjenjene metodologije i konkretnog istraživanja. Kod primjene višestruke linearne regresione analize korišten je Stepwise metod, koji obuhvata kombinaciju dvije procedure: Forward procedure i Backward procedure. Polazi se od Forward procedure, a zatim se u svakoj iteraciji provjerava ispunjenost Backward kriterijuma (F to removal). Konačni cilj istraživanja je dokazivanje postepenog uticaja nezavisnih varijabli na zavisnu varijablu, uz aktiviranje cjelokupnog procesa upravljanja nezavisnim varijablama. U drugom dijelu rada definisan je višestruki regresioni model u kome je BDP zavisna varijabla a nezavisne varijablae su: Izdaci za krajnju potrošnju domaćinstva, Izdaci za krajnju potrošnju NIPSH, Izdaci za krajnju potrošnju vlade, Bruto investicije u stalna sredstva, Promjene zaliha, Dragocjenosti, Izvoz roba, Izvoz usluga, Uvoz roba, Uvoz usluga.

2. VIŠESTRUKA LINEARNA REGRESIJA

Regresiona analiza je jedna od najčešće korišćenih statističkih metoda, koja je našla primjenu u najraznovrsnijim oblastima istraživanja. U ovom radu je ukazano na specifičnosti primjene višestrukog linearnog regresionog modela i Stepwise metoda u analizi ekonomskog rasta. Riječ je o modelu koji predstavlja moćnu i fleksibilnu proceduru za analizu odnosa između jedne zavisne promjenljive i više nezavisnih promjenljivih, s ciljem:

1. da odredi dio varijabiliteta zavisne promjenljive objašnjen nezavisnim;
2. da definiše matematičku funkciju kvantitativne povezanosti;
3. da predviđa vrijednost zavisne promjenljive kao reakciju na promjenu inputa.

Opšti oblik višestrukog linearnog i regresionog modela možemo predstaviti na slijedeći način:

$$Y = A_0 + A_1X_1 + A_2X_2 + A_3X_3 + A_4X_4 + A_5X_5 + A_6X_6 + A_7X_7 + A_8X_8 + A_9X_9 + A_{10}X_{10} + \varepsilon$$

gdje je:

- Y - zavisna promjenljiva,
- X_j - nezavisne promjenljive,
- A_0 - konstanta,
- A_i - nepoznati parametar uz nezavisne varijable,
- ε - greška koja odražava sve uticaje na zavisnu promjenljivu (BDP) koji ne potiču od navedenih nezavisnih promjenljivih.

U tabeli broj 1 su predstavljene vrijednosti za sve analizirane varijable, odnosno najznačajnije ekonomske varijable koje utiču na BDP, u periodu od 2007. do 2018. godine).

Tabela 1: Zavisna i nezavisne varijable (period 2007.-2018.)

Go-dine	Bruto do-maći proiz- vod	Izdaci za krajnju potrošnju domaćin- stva	Izdaci za krajnju potrošnju NIPSH	Izdaci za krajnju potrošnju vlade	Bruto investicije u stalna sredstva	Pro- mjene zaliha	Dragocje nosti	Izvoz roba	Izvoz usluga	Uvoz roba	Uvoz usluga
2007	23,356,74	19,311,762	188,866	4,279,306	5,809,953	304,857	695	5,782,251	2,046,502	13,335,218	851,575
2008	24,280,641	20,371,657	162,592	4,904,535	5,956,039	722,223	689	3,627,268	2,553,535	13,285,40	732,57
2009	25,228,400	20,755,457	164,272	5,694,530	4,979,424	-27,915	636	3,981,980	2,651,865	12,087,864	877,802
2010	25,846,127	20,950,081	164,271	5,912,646	4,384,441	-243,681	213	4,364,182	2,699,879	11,574,665	811,239
2011	26,452,355	21,260,301	151,962	5,815,628	4,670,848	55,691	458	5,313,892	2,568,167	12,617,94	766,688
2012	28,816,924	21,757,469	167,385	6,104,690	4,958,203	153,071	647	5,822,651	2,584,919	13,967,974	764,137
2013	28,217,556	22,339,043	340,197	6,111,735	4,832,64	55,622	647	6,534,935	2,611,143	13,871,634	736,773
2014	28,445,116	22,949,760	229,370	6,205,505	5,362,531	-101,387	545	6,707,553	2,703,855	14,854,430	758,188
2015	29,455,519	23,242,123	227,272	6,252,926	5,144,648	237,994	591	6,987,320	2,946,263	14,747,741	835,337
2016	30,650,316	23,672,507	240,256	6,287,564	5,222,232	684,710	2,270	7,786,195	3,038,867	15,419,756	864,530

2017	31,376	24,482,32	247,474	6,369,33	6,601,22	705,254	2,338	11,05526	11,055	18,18627	18,186
2018	32,954	25,495,94	254,901	6,610,55	6,985,20	726,41	2,408	11,900	11,900	19,270	19,270

Analizu vršimo korišćenjem softverskog alata IBM SPSS Statistics 23. Od izlaznih rezultata obratimo pažnju na ključne tabele. Iz tabele 2, deskriptivnih mjera, vidimo da od nezavisnih varijabli najvišu prosječnu vrijednost ima promjenljiva Uvoz roba 5.908.231,477, a zatim slijede Bruto društveni proizvod 2.393.080,259, Bruto investicije 1.699.120,555, Izdaci za krajnju potrošnju stanovništva 1.388.178,641 i Izvoz roba sa 1.371.290,872.

	Mean	Std. Deviation	N
BDP	27075869,4000	2393080,25852	10
Potrošnja stan	21661016,0000	1388178,64106	10
NISPSH	203644,3000	57924,33524	10
Potrošnja Vlada	5756906,5000	659727,57121	10
Bruto investicije	4649315,1640	1699120,55548	10
Zalihe	184118,5000	316417,72426	10
Dragocjenosti	685,1000	597,54116	10
Izvoz robe	5690822,7000	1371290,87237	10
Izvoz usluge	2640499,5000	264456,64271	10
Uvoz robe	10987256,7400	5908231,47697	10
Uvozusluge	733952,6000	237329,30942	10

Tabela 2, Correlations, pokazuje vrijednosti Pearson-ovog koeficijenta korelacije između svih promjenljivih. BDP je u najjačoj korelaciji sa Izdacima za krajnju potrošnju stanovništva (0,962), zatim sa Izdacima za krajnju potrošnju Vlade (0,876), Izvozom roba (0,799) i Izvozom usluga (0,791), a najslabija korelaciona veza je sa Promjenama zaliha (0,055).

26 Za 2017. i 2018. godinu dati su zbirni podaci za izvoz/uvoz roba/usluga

27 Za 2017. i 2018. godinu dati su zbirni podaci za izvoz/uvoz roba/usluga

Tabela 2: Correlations

	BDP	Potr stan	NIS PSH	Potroš- nja Vlada	Bruto investi- cije	Zalihe	Drago- cjenosti	Izvoz robe	Izvoz usluge	Uvoz robe	Uvoz usluge
BDP	1,000	,962	,511	,876	-,241	,055	,359	,799	,791	,508	,357
Potrošnja stan	,962	1,000	,560	,873	-,226	,052	,324	,773	,855	,457	,282
NISPSH	,511	,560	1,000	,374	-,755	,023	,217	,652	,252	,504	,178
Potrošnja Vlada	,876	,873	,374	1,000	-,353	-,314	,094	,498	,839	,378	,381
Bruto Investicije	-,241	-,226	-,755	-,353	1,000	,327	,085	-,197	-,067	-,188	-,154
Zalihe	,055	,052	,023	-,314	,327	1,000	,617	,152	,088	-,228	-,513
Drago- cjenosti	,359	,324	,217	,094	,085	,617	1,000	,421	,291	,189	,067
Izvoz robe	,799	,773	,652	,498	-,197	,152	,421	1,000	,404	,621	,495
Izvoz usluge	,791	,855	,252	,839	-,067	,088	,291	,404	1,000	,236	,131
Uvoz Robe	,508	,457	,504	,378	-,188	-,228	,189	,621	,236	1,000	,675
Uvoz Usluge	,357	,282	,178	,381	-,154	-,513	,067	,495	,131	,675	1,000
BDP	.	,000	,065	,000	,251	,441	,154	,003	,003	,067	,155
Potrošnja Stan	,000	.	,046	,000	,265	,444	,181	,004	,001	,092	,215
NISPSH	,065	,046	.	,143	,006	,475	,274	,020	,241	,069	,311
Potrošnja Vlada	,000	,000	,143	.	,159	,188	,398	,071	,001	,140	,139
Bruto Investicije	,251	,265	,006	,159	.	,178	,407	,293	,427	,302	,335
Zalihe	,441	,444	,475	,188	,178	.	,029	,337	,405	,263	,065
Drago- Cjenosti	,154	,181	,274	,398	,407	,029	.	,113	,208	,300	,427
Izvoz Robe	,003	,004	,020	,071	,293	,337	,113	.	,124	,028	,073
Izvoz usluge	,003	,001	,241	,001	,427	,405	,208	,124	.	,256	,359
Uvoz	,067	,092	,069	,140	,302	,263	,300	,028	,256	.	,016

Robe											
Uvoz Usluge	,155	,215	,311	,139	,335	,065	,427	,073	,359	,016	.
BDP	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Potrošnja Stan	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
NISPSH	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Potrošnja Vlada	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Bruto- Investicije	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Zalihe	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Drago- cjenosti	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Izvoz robe	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Izvoz usluge	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Uvoz robe	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Uvoz usluge	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Pored korelacije između svih varijabli u modelu, analizirane su i korelacione veze između nezavisnih promjenjivih. Ti koeficijenti nisu visoki, odnosno, uočavamo slabu korelaciju između nezavisnih varijabli. Izuzetak tj, najjaču korelaciju između nezavisnih varijabli imamo kod Izdataka za krajnju potrošnju stanovništva i Izdataka za krajnju potrošnju Vlade (0,873), kao i Izdataka za krajnju potrošnju stanovništva i Izvoza usluga (0,855), odnosno Izdataka za krajnju potrošnju Vlade i Izvoza usluga (0,839). Tabela 3, Variables Entered/Removed, definiše metod uključivanja promjenljivih u regresioni model. Koristili smo Metod Stepwise koji uključuje sve varijable u model bez bilo kakvih ograničenja.

Tabela 3: Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Potrošnja stan		Stepwise (Criteria: F-to-enter >= 3,840, F-to-remove <= 2,710).

a. Dependent Variable: BDP

Tabela 4, Model Summary, nam daje ključne informacije o valjanosti regresionog modela. Koeficijent višestruke korelacije zavisne promjenljive (BDP) i uključenih nezavisnih promjenljivih je 0,962, što znači da je njihovo kvantitativno slaganje intenzivno i istosmjerno.

Tabela 4: Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,962 ^a	,926	,917	688803,01499	,926	100,634	1	8	,000	1,804

a. Predictors: (Constant), Potrošnja stan

b. Dependent Variable: BDP

Koeficijent determinacije iznosi 0,926, što znači da se 92,6 % varijabiliteta zavisne promjenljive (BDP) može objasniti uticajem nezavisnih promjenljivih koje su uključene u model dok je ostatak varijabiliteta izazvan faktorima koji nisu obuhvaćeni. Vrijednost korigovanog koeficijenta determinacije 0,917 je blizu vrijednosti običnog koeficijenta determinacije (0,926), zbog povoljnog odnosa broja uključenih varijabli u model i ukupnog broja opservacija. U tabeli 5 predstavljeni su obični regresioni koeficijenti – u oznaci i standardizovani regresioni koeficijenti.

Tabela 5: Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error				Beta	Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Partial	Tolerance
1 (Constant)	-8864311,502	3589288,991		-2,470	,039	-17141226,759	-587396,246					
Potrošnja stan	1,659	,165	,962	10,032	,000	1,278	2,041	,962	,962	,962	1,000	1,000

a. Dependent Variable: BDP

Tabela 6 pokazuje varijable koje su, nakon varijable Potrošnja stanovništva, postepeno uključene u model.

Tabela 6: Excluded Variables^a

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics		
					Tolerance	VIF	Minimum Tolerance
1 NISPSH	-,040 ⁶	-,326	,754	-,122	,686	1,457	,686
Potrošnja vlada	,152 ⁶	,751	,477	,273	,238	4,207	,238
Bruto investicije	-,025 ⁶	-,237	,820	-,089	,949	1,054	,949
Zalihe	,005 ⁶	,047	,964	,018	,997	1,003	,997
Dragocjenost	,053 ⁶	,495	,636	,184	,895	1,117	,895
Izvoz robe	,137 ⁶	,897	,399	,321	,402	2,487	,402
Izvoz usluge	-,119 ⁶	-,616	,558	-,227	,269	3,720	,269
Uvoz robe	,086 ⁶	,781	,460	,283	,791	1,264	,791
Uvoz usluge	,093 ⁶	,924	,386	,330	,920	1,086	,920

a. Dependent Variable: BDP

b. Predictors in the Model: (Constant), Potrošnja stan

U radnom primjeru, na osnovu dobijenih regresionih koeficijenata, regresioni model možemo predstaviti slijedećim matematičkom funkcijom prilagođenom za ekstrapolaciju:

$$Y = -8.864.311,502 + 1,659X_1 + -0,040X_2 + 0,152X_3 - 0,025X_4 + 0,005x_5 + 0,053x_6 + 0,137x_7 - 0,119x_8 + 0,086x_9 + 0,093x_{10}$$

3. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

U ovom radu je prezentovana primjena metode Stepwise, odnosno, modela višestruke regresione analize u makroekonomskim istraživanjima na primjeru BiH u period od 2007. do 2018. godine. Analizirajući međuzavisnost posmatranih pojava vidimo da je BDP je u najjačoj korelaciji sa Izdacima za krajnju potrošnju stanovništva (0,962), zatim sa Izdacima za krajnju potrošnju Vlade (0,876), Izvozom roba (0,799) i Izvozom usluga (0,791), a najslabija korelaciona veza je sa Promjenama zaliha (0,055). Polazeći od pretpostavke da se varijabilitet zavisne varijable može objasniti uticajem nezavisnih varijabli, dokazali smo da se 92,6 % varijabiliteta zavisne promjenljive (BDP) može objasniti uticajem nezavisnih pro-

mjenljivih obuhvaćenih modelom. Postavljena hipoteza je potvrđena rezultatom da je većina prediktorskih varijabli, definisanih u višestrukome linearnom regresionom modelu, signifikantna, u smislu uticaja na kretanje BDP-a BiH u posmatranom periodu. Rezultati ovog istraživanja mogu biti korisni kreatorima ekonomskih politika za definisanje strateških ciljeva i na taj način preciznije usmjere svoje aktivnosti u pravcu ekonomskog rasta i razvoja privrede BiH.

LITERATURA

- [1] Anderson, D. (2003). An introduction to management science – Quantitative approaches to decision making, 10 th edit., Thomson, South Western, Ohio.
- [2] Angrist, J, Pischke, J. (2008). Mostly harmless econometrics: An empiric companion, Princeton University Press.
- [3] Blanshard, O. (2012). Macroeconomics, Oxford University Press.
- [4] Everitt, B.S. (2006). The Cambridge Dictionary of Statistic, Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Cambridge cb2 2ru, UK
- [5] Hiller, F.S. and Lieberman, G.J. (2005). Introduction to operations research, Seventh Edition, McGraw-Hill, New York.
- [6] Hwang, CH-L. and Yoon, K. P. (2006). Multiple attribute decision making, Methods and applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.
- [7] Kollo, R., and Rosen, von D. (2005). Advanced Multivariate Statistics with Matrices. Dordrecht, The Netherlands.
- [8] Krugman P. i Obstfeld M.(2009). Međunarodna Ekonomija - teorija i politika, Data Status, Beograd.
- [9] Newbold, P., Carlson, W. and Thorne, B. (2007). Statistics for business and economics, Prentice Hall, New Jersey.
- [10] Soldić-Aleksić, J., Krasavac B.(2009). Kvantitativne tehnike u istraživanju tržišta-Primena SPSS računarskog paketa, Ekonomski fakultet Beograd.
- [11] Studenmund, A. (2016). Using econometrics-A practical guide, Pearson Education.
- [12] Wooldridge, J. (2016). Introductory econometrics. A modern approach, Prentice Hall, New Jersey.



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



ŠTA SE DOGAĐA SA UDŽBENICIMA U VREME DOMINACIJE ELEKTRONSKIH MEDIJA

Tatjana Kostić¹, Željko Stanković², Nedim Smailović³

JP Zavod za udžbenike, Beograd 1,2, Univerzitet Apeiron³

kostict@zavod.co.rs¹

zeljko.z.stankovic@apeiron-edu.eu² nedim.i.smailovic@apeiron-edu.eu³

Apstrakt: *Pod udžbenikom najčešće podrazumevamo štampani medij masovnog komuniciranja kojim se diseminiraju vizuelne, verbalne i ikoničke poruke. Informaciona revolucija – epohalno važna promena u društvu, poslednja u nizu komunikacionih revolucija koju je prouzrokovalo otkriće kompjutera, razvoj digitalizovane informatičke tehnologije i pojava kompjuterske mreže uticala je i na udžbenik kao medij. Savremene tendencije su da tradicionalni štampani udžbenici pređu u elektronski oblik. Ne sme se potceniti moć novih, a ni starih medija, niti ijedne vrste medija. Danas postoji fascinacija komunikacijama i napravama za nju, a institucije doživljavamo kao dosadne; jača tehnička povezanost i slabe simboličke veze. Istina je negde na sredini, ne postiže se blagostanje čovečanstva samo novim tehnologijama, niti ima razloga za paničan strah od tehnike. Položaj medija u nekoj fazi društvenog razvoja počinje da ugrožava neki novi medij i on prelazi u fazu opadanja. U toj fazi njegova popularnost kod publike opad. Opadanje popularnosti nije posledica slabljenja potreba već njenog potpunijeg zadovoljavanja od strane nekog konkurentskog medija. Može se pretpostaviti da je knjiga, budući da je najstariji medij masovnog komuniciranja, ipak bazičan i nezamenljiv medij koji bez obzira na sve uvek ima (i verovatno će imati) svoju publiku ili se može pretpostaviti da se knjiga uspešno prilagodila ne čekajući da je snađe opadanje.*

Ključne reči: *udžbenik, obrazovanje, elektronski mediji, komuniciranje*

1. UVOD

Obrazovanje je oblast od prvorazrednog kulturnog, društvenog i nacionalnog značaja. Pitanja koja se nameću jesu: da li je u modernom obrazovanju uopšte neophodno da postoji udžbenik i u kakvom mediju treba da bude oblikovan udžbenik. Ova pitanja ne treba rešavati odvojeno od konkretnih uslova u kojima se odvija proces obrazovanja u određenoj zemlji.

Međunarodne analize potvrđuju da bi u zemljama, u uslovima gde su ograničeni resursi, prvenstveno trebalo ulagati u kvalitet udžbenika i to pre nego u druge mere. Može se tvrditi da je udžbenik najvažnije i najmasovnije sredstvo za učenje, da su u njemu izloženi rezultati naučnih saznanja, da je reprezentativan za društvo koje ga stvara i koristi, da je konkretizacija određene društvene orijentacije, scenarij prema kome se ostvaruje proces učenja zasnovan na pedagoškim zahtevima, ciljevima obrazovanja, sposobnostima učenika i zakonitostima nastavnog procesa. Potrebno je baviti se udžbenikom jer je to knjiga kojom se postavljaju standardi intelektualnog rada i postignuća. U sadašnjosti udžbenik (kao i škola) počinje da gubi monopol na znanje, prestaje da bude „svetinja” obrazovanja, učenici stižu obrazovanje i posredstvom drugih medija poput štampe, radija, televizije, kompjutera. Ako želi da bude u skladu sa promenama do kojih dolazi u

mnogim područjima savremenog života, udžbenik mora u svojim aktivnostima da uzme u obzir i brojna interesovanja koja imaju mladi, a koja pobuđuju savremeni mediji.

Pod udžbenikom najčešće podrazumevamo štampani medij masovnog komuniciranja kojim se diseminiraju vizuelne, verbalne i ikoničke poruke. Tendencije su da se stvore udžbenici čiji je sadržaj delimično ili u potpunosti u elektronskom izdanju, sadržaj udžbenika može biti izložen i kao auditivni i kao video sadržaj. Multimedijalnost se javila kao spoj tradicionalnog udžbenika i savremenih informatičkih mogućnosti. Ipak, do sada, udžbenik kao štampani medij još uvek je neprikosnoven.

2. OD ŠTAMPANOG KA ELEKTRONSKOM OBLIKU UDŽBENIKA

Udžbenik je postao deo medijske industrije, a ranije je bio samo u oblasti kulture i prosvete. Karakteristika savremenog doba je da je u svim medijskim industrijama u toku proces velikih promena koje izazivaju tehnološke i poslovne inovacije. Najznačajnija tehnološka inovacije je pojava kompjutera. Savremene tendencije su da tradicionalni štampani udžbenici pređu u elektronski oblik. Udžbenik može biti realizovan u sledećim medijima: štampani medij (tekst i slikovna sredstva), audio-vizuelni medij (audio i video zapis) i elektronski medij (CD, DVD, on-line produkcija), a postoji i mogućnost kombinovanja nabrojanih medija.

Visok profit u oblasti izdavanja udžbenika prouzrokuje stvaranje konkurencije na tržištu. Korisnici mogu da biraju udžbenike. Na tržištu udžbenika proizvodi su slični, stoga medijske kompanije ne konkurišu međusobno različitim svojstvima proizvoda već svojim imdžom. Zbog toga izdavači da bi se prilagodili tržišnoj utakmici menjaju dizajn udžbenika, uvode štampu u boji i veću pažnju posvećuju likovno-grafičkom oblikovanju, smanjuju obim i sl.

Današnji udžbenici imaju bogatu likovno-grafičku opremu koja treba da poveća saznanji, idejni, estetski i emocionalni uticaj nastavnog gradiva. Sa intezivnim razvojem masovnih medija i napretkom komunikacijskih tehnologija razvija se estetizacija medijskih svetova i estetizacija udžbenika tako što se likovnost više ističe, stranice su u koloru, na nov način su izloženi likovni prilozi, vrši se dekoracija teksta.

„O estetskim potrebama dece se obično govori kada se pominje razvijanje motivacije u udžbenicima. Ja uopšte ne potcenjujem ovu dimenziju udžbenika. Udžbenik treba da je LEP! Deca vole lepe stvari. Zašto i važne stvari ne bi bile lepe? ” [1]

Važne stvari i treba da budu lepe, ali sa estetizacijom udžbenika treba biti oprezan. Estetika se neretko instrumentalizuje u marketinške, političke i ideološke svrhe. Udžbenici novije generacije svedoče da broj ilustracija nekada umnogome prevazilazi broj strana. Estetizacija je postala standard savremenih udžbenika. Ona je sredstvo da se privuče pažnja korisnika, svojevrсни persuzivni momenat, preporuka. Da li su savremeni udžbenici podredili znanje esteticizmu da bi se bolje pozicionirali (prodavali) tj. bili moćniji na tržištu u odnosu na konkurenciju od trenutka kada je udžbenik postao prodajni proizvod? U kojoj meri su se sveli na robu šarenu?

Izdavači pored zahteva koje pred njih postavljaju obrazovna sfera, osmišljavaju i svoju ekonomsku strategiju koja se sastoji u maksimiziranju profita (uvećavanje prihoda, a

smanjenje troškova), stvaranje većeg broja konzumenata i smanjivanje rizika. Elektronski dodatak uz udžbenik ili elektronski udžbenik u celini jeste način da se ide u korak sa novim medijima, ali i da se smanje visoki troškovi papira i štampe.

Elektronski oblik udžbenika uklapa se u ono što su omogućile nove tehnologije – otvorile su se široke perspektive koje oslobađaju pojedince od centralizovanih medija, inicijativa postaje lična u stvaranju, čuvanju i širenju informacija. Ali, treba biti oprezan jer ako masovni mediji nisu centralizovani, onda se gubi vezivno tkivo među ljudima koje je ipak neophodno kod ostvarivanja zajedničkih interesa. Ako niko ne bude pod kontrolom i ako se slede samo vlastite potrebe, onda mogu da se izrode nepredvidive društvene posledice. Demokratičnost i širenje novih ideja jeste poželjno, ali se gubi fokus, stvaraju se fragmentizovane grupe i pojedinci koji nemaju zajedničku kulturu.

Ne sme se potceniti moć novih, a ni starih medija, niti ijedne vrste medija. Po Maršalu Mekluanu mediji su produžeci čovekovih čula i po njemu se vrši pretvaranje kako čula jednog u drugo, tako i medija (opštila).

„Pošto su sva opštila produžeci našeg vlastitog tela i naših čula, i pošto mi u svom vlastitom iskustvu obično pretvaramo jedno čulo u drugo – ne mora nas iznenaditi to što naša produžena čula ili tehnologije ponavljaju proces pretvaranja i asimilovanja jedne forme u drugu.”[2]

Povodom navedenog može se izvesti još jedan zaključak – da će čovek uvek imati čula i imaće potrebu da ih koristi i „produžava”. Mekluan medije deli na tople i hladne. Prema ovome knjiga je topli medij koji aktivira pored čula vida i čovekovu imaginaciju. Ako se poče od pretpostavke da je čovekova srž nepromenljiva i da je suština čoveka ista, onda čovek želi ili možda čak i mora da koristi sve delove svog unutrašnjeg i spoljašnjeg bića, pa mora da aktivira imaginaciju i stoga će uvek biti sklon toplom mediju – knjizi.

Uloga medija u masovnom komuniciranju se različito tretirala. Mediji su smatrani pasivnim elementom komuniciranja za razliku od subjekata komuniciranja koji su smatrani aktivnim elementima. Mekluan ima revolucionaran pristup jer po njemu mediji utiču na značenje poruke – medij je poruka. U elektronskom obliku udžbenika poruke mogu da izgube linearnost (karakteristika poruka u štampanom mediju) prilikom prijema od strane primaoca ako elektronski oblik pruža mogućnost interaktivnosti ili ako poruka može da postane deo hiperteksta. Ovako se čini da primalac, budući da sam može da oblikuje poruku, zauzima i poziciju pošiljaoca. Žan Bodrijar na svoj način razume i komentariše Mekluanovu misao da je medij poruka.

„Konfuzija između medijuma i poruke je, razume se, korelativna s konfuzijom pošiljaoca i primaoca, završavajući tako nestanak svih dvojnih, polarnih struktura koje su predstavljale diskurzivnu organizaciju jezika, svake određene artikulacije smisla u okviru čuvene Jakobsonove šeme funkcija. Da diskurs ‚cirkuliše’, treba shvatiti doslovno: to jest, da se on više ne kreće od jedne tačke ka drugoj, nego da prelazi jedan krug koji *bez razlike* obuhvata pozicije pošiljaoca i primaoca, sada već nepronalažljive kao takve.”[3]

Reforme obrazovnog sistema praćene su novinama u nastavnim planovima i programima. Njih iniciraju određeni društveni i istorijski momenti, kao i prioriteti vladajuće ideologije i politike. Ove promene imaju odjeke u udžbenicima. Još jedna epohalno

važna promena u društvu uticala je na udžbenik kao medij. To je informaciona revolucija poslednja u nizu komunikacionih revolucija koju je prouzrokovalo otkriće kompjutera, razvoj digitalizovane informatičke tehnologije i pojava kompjuterske mreže. Ovo je dovelo do transformisanja industrijskog u informaciono društvo. U informacionom društvu, neke od najvažnijih promena su: novo definisanje naučnih istraživanja, struktura obrazovanja, reorganizovanje sredstva za komunikaciju, prenošenje oslonca sa institucija na sopstvene potencijale, pojava četvrtog sektora privrede koji se zasniva na proizvodnji i prodaji informacija i znanja. Međutim, informaciono društvo, ma koliko olakšavalo pristup znanju, ne može u potpunosti zameniti „pedagoško društvo”. Režis Debre misli da su savremeni ljudi zbunjeni kada treba da prepoznaju autoritet kome se treba prikloniti, moralno su izgubljeni i frustrirani su tehnikom, da je opasno ako inovacije povrede pamćenje. Prema Debreu pojam komunikacije je u savremenom dobu doživeo procvat. Komunikacija po njemu predstavlja deo dugotrajnijeg procesa i uklapa se u složeniju celinu koju Debre naziva transmisijom. Transmisija je vezana za kulturno-istorijske pojave, okrenuta je istoriji, a komunikacija društvu. Transmisija je sve što se odnosi na dinamiku kolektivnog pamćenja, a komunikacija je protok poruka u određenom trenutku. Komunikacija je prenos poruka u prostoru, a transmisija u vremenu. Kada navodi odliku komunikacije, Debre kaže da se povezuju „ovde” i „drugde” i da iz toga nastaje društvo, a kada opisuje transmisiju kaže da se povezuju „nekad i sad” i da iz tog nastaje kontinuitet, dakle, kultura. Postoje brojne mašine za komunikaciju, ali ne i za transmisiju. Tehnika nije dovoljan uslov za postojanje transmisije. Komunikacija može biti čin, a transmisija je proces, mora imati institucionalno posredovanje među ljudima. Debre transmisiju uočava u obrazovanju, škola je institucija transmisije. Transmisija se, tvrdi Debre, odnosi na ono najdragocenije, na ono što omogućava nekom kolektivu da ostane jedinstven u težnji ka zajedničkoj budućnosti, da se odredi u sadašnjosti i da se razlikuje od suseda; tako nešto se ne prenosi na brzinu, već postepenim posvećenim delovanjem.

„Zar nije vreme da preventivne mere proširimo i na oblast znakova i formi i da uverimo svakog građanina da je lično odgovoran za kulturu svoje zajednice? I da bi bilo suludo ostaviti svoje pamćenje i svoju kreativnost (a jedno uslovljava drugo) na milost i nemilost tržištu i mašinama, žrtvujući tako dugovečnost kratkovečnosti.” [4]

Mnogo od onoga što je navedeno o pojmu transmisije može se prepoznati kada posmatramo udžbenik. Budući da je udžbenik kulturno-potporno sredstvo, on sadrži simboličke dimenzije, deo je institucije (škola, obrazovanje), preko njega se usvaja i svetska i nacionalna kultura.

Debre smatra da danas postoji fascinacija komunikacijama i napravama za nju, a da institucije doživljavamo kao dosadne; tehnička povezanost jača, a simboličke veze slabe. On krizu transmisije poistovećuje sa krizom civilizacije. Čovečanstvo se mora zamisliti nad ovim i zaštititi od industrijske proizvodnje svesti. Istina je negde na sredini, ne postiže se blagostanje čovečanstva samo novim tehnologijama, niti ima razloga za paničan strah od tehnike.

Debre kaže da su mediji tj. da je mediosfera postojala oduvek, ali je menjala svoje oblike i učinke, a on je deli na: logosferu, grafosferu, videosferu. Sa udžbenikom su povezane grafosfera i videosfera. Grafosfera se tiče pronalaska štamparije u njeno vreme su triumfovale institucije, a među njima je dominirala škola. Navodeći osobine grafosfere,

Debre je vezuje za utopiju, sistem i program. Duhovna klasa koja je određuje su profesori i doktori i sveto je saznanje. Kontrola protoka informacija je politička. Mit za identifikaciju je heroj. Ono što se pročita u knjizi je autoritet, tj. štampana reč. Isključivu vlast u društvu ima ideološko načelo.

„Socijalistički” svet i kult knjige i pedagogije bio bi poslednji civilizacijski dragulj grafosfere.” [4]

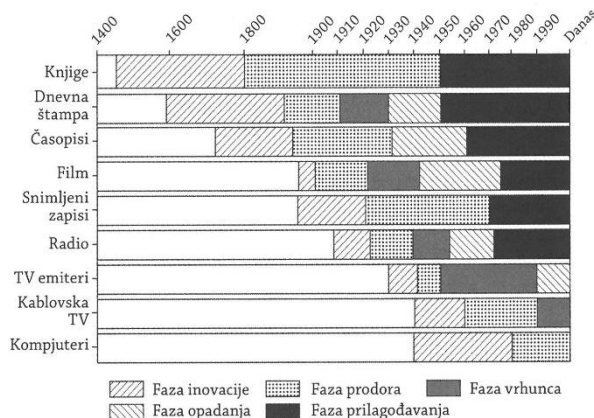
Videosfera je period u kome vladaju slika i ton. Teži se neprestanom protoku u kulturi. Bitan je prenos uživo i trenutnost doživljaja. Osobine videosfere: afekti i fantazije; sveta je informacija; kontrola protoka informacija je ekonomska; važan je potrošač; mit za identifikaciju je zvezda; autoritet je ono što je viđeno na TV-u i to u direktnom prenosu; isključivu vlast u društvu ima lider, ispitivanje javnog mnjenja, gledanost...

Debre misli da nova mediosfera ne ukida prethodnu, ona je reorganizuje, na kraju bivaju prepletene. Ništa se ne gubi, samo se preobražava.

Zanimljivo je još Debreovo viđenje odnosa medija i društva. Po njemu ne utiče samo društveni kontekst na mediosferu, već tehnološke promene u njoj znače promene u društvenoj hijerarhiji; uvek se čini da novi medij ide u korist starog poretka, ali on, prema Debreu uvek poremeti društvenu ravnotežu.

ZAKLJUČAK

Džejms Poter upoređuje razvoj različitih medijskih industrija. Kako bi slikovito objasnio obrasce koji su zajednički razvoju i napretku svih medija tokom vremena, Poter koristi metaforu životnog ciklus kao šablona. Ova metafora je podeljena na pet faza: novine (ili inovacije), prodora (ili rasta), vrhunca (zrelosti), opadanja i prilagođavanja.



Slika 1: Razvoj različitih medijskih industrija [5]

Na grafikonu se vidi da su najstariji, štampani mediji – knjige, dnevni listovi i časopisi izašli iz faze novine pre više od jednog veka, kao i da knjige, časopisi i snimljeni zapisi nikada nisu dostigli vrhunac.

„To ne znači da ti mediji nisu značajni i uspešni; to samo ukazuje na činjenicu da oni nikada nisu u jednom određenom trenutku bili najznačajniji masovni medij.” [5]

Za knjige je važno istaći da nikada nisu imale fazu opadanja dok su to imale i dnevna štampa i časopisi i film i radio i TV emiteri. Iz grafikona se vidi da je u poređenju sa ostalim medijima faza prodora knjige veoma dugo trajala. Iako nije bilo faze vrhunca, knjiga nije imala ni fazu opadanja, koja sledi kada medij ugrozi neki novi medij. Da li to znači da knjiga nikada nije bila ugrožena (ili nije bila ugrožena na način na koji su to bili drugi mediji od strane novih medija), ako nije nikada bila u fazi opadanja? I da li to znači da knjiga nikada neće biti ugrožena? Nije lako sa sigurnošću dati odgovor na ova pitanje. Može se pretpostaviti da je knjiga, budući da je najstariji medij masovnog komuniciranja, ipak bazičan i nezamenljiv medij koji bez obzira na sve uvek ima (i verovatno će imati) svoju publiku ili se može pretpostaviti da se knjiga uvek uspešno prilagođava novim medijima ne čekajući da je snađe opadanje.

„Najzad, položaj medija u fazi vrhunca počinje da ugrožava neki novi medij i on prelazi u fazu opadanja. U toj fazi njegova popularnost kod publike opada, a sa njom opadaju i prihodi. Opadanje popularnosti nije posledica slabljenja potreba već njenog potpunijeg zadovoljavanja od strane nekog konkurentskog medija. U fazu prilagođavanja mediji ulaze kada se upuste u menjanje svog položaja na medijskom tržištu. Promena položaja ostvaruje se pronalaženjem novih potreba koje konkretni medij može da zadovoljava, jer potreba koje je do tada zadovoljavao sada bolje zadovoljava neki drugi medij.” [5]

Iz citiranog se nameće još jedan zaključak; pošto se govori o povezanosti zadovoljenja potreba i fazi opadanja, proizilazi da knjigu u zadovoljenju potreba korisnika nikada nijedan novi medij nije uspeo uspešno da smeni i da ona uspešno zadovoljava potrebe korisnika bez obzira na nove medije. Dakle, udžbenik, s obzirom na to da je knjiga, verovatno će i u budućnosti egzistirati kao medij masovnog komuniciranja i verovatno je da će egzistirati u tradicionalnoj formi štampane knjige.

„Na kraju, treba da se setimo da je, kroz istoriju, bilo mnogo primera neverovatnih inovacija koje su pretile da progutaju sve prethodnike – ali nisu. Nakovanj nije zamenio čekić. Fotografija nije potpisala smrtnu presudu slikarstvu (u najboljem slučaju, možda je obeshrabrila one koji bi i dalje crtali pejzaže i portrete, i ohrabrila apstraktnu umetnost). Film nije ubio fotografiju, televizija nije ubila film, a vozovi i dalje postoje skupa sa automobilima i avionima. Zato ćemo možda imati dijarhiju: čitanje na papiru i čitanje na ekranima – koja bi mogla da astronomski poveća broj ljudi koji čitaju. A to jeste progres, rekao je Umberto Eko komentarišući „glasine o smrti knjige” koje „su bile baš preterane”[5].

REFERENCE

- [1] Plut, Dijana, *Udžbenik kao kulturno-potporni sistem*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Beograd, Institut za psihologiju, Filozofski fakultet – Beograd, 2003.
- [2] Mekluan, Maršal, *Poznavanje opština čovekovih produžetaka*, Prosveta, Beograd, 1971.
- [3] Bodrijar, Žan, *Simulakrum i simulacija*, Svetovi, Novi Sad, 1991.
- [4] Debre, Režis, *Uvod u mediologiju*, Klio, Beograd, 2000.
- [5] Poter, Džejms, *Medijska pismenost*, Klio, Beograd, , 2011.
- [6] Eko, Umberto, „Glasine o smrti knjige su bile baš preterane”, *Nedeljnik*, br. 215, 25. februar 2016.



Xi međunarodni naučno-stručni skup
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
ITeO 2019
Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



KLASIFIKACIJA I SISTEMATIZACIJA ELEKTRONSKOG NASTAVNOG MATERIJALA UPOTREBOM RDF-A U BIH

Tijana Talić

Univerzitet APEIRON, Banja Luka

Dražen Marinković

Univerzitet APEIRON, Banja Luka

Apstrakt: *WEB pruža dosad neviđen pristup distribuisanim informacijama. On je kao medij veoma pogodan za distribuciju elektronskog nastavnog materijala. Pretraživanje i pronalaženje odgovarajućeg materijala u moru objavljenih članaka može biti iritantno, opterećeno reklamama i slično. Značajnu pomoć u pretraživanju i pronalaženju odgovarajućeg teksta pružaju meta podaci sadržani u samom dokumentu. Ovdje predstavljamo radni okvir opisa resursa RDF kao veoma fleksibilan model koji omogućuje da ga koriste i dopunjavaju razne interesne zajednice.*

Ključne riječi: *Radni okvir opisa resursa, obrazovni resursi, pretraga resursa.*

1. UVOD

Sve je više nastavnog i obrazovnog materijala na našim jezicima na internetu. Pretraživanje i pronalaženje odgovarajućeg resursa na web-u u masi objavljenih materijala sve je teže. Pomoć u pretraživanju pružaju metapodaci sadržani u samom dokumentu. Činjenica je da ti metapodaci moraju biti na neki način standardizovani, uređeni i prilagođeni konkretnom području interesa. Važno je, da pored toga što su razumljivi ljudima, imaju i karakteristike da ih mogu obrađivati i mašine. Želim ovdje predstaviti radni okvir usvojen od strane W3C (World Wide Web Consortium) koji daje mogućnost pretraživanja, klasifikacije i sistematizacije elektronskog nastavnog materijala. Ovaj sistem je fleksibilan i dozvoljava da ga dopunjavaju koriste i razvijaju razne interesne zajednice formiranjem sopstvenih njihovim potrebama prilagođenih riječnika. Predstavimo kratko **radni okvir opisa resursa**

2. RADNI OKVIR OPISA RESURSA RDF (Resource Description Framework)

Radni okvir opisa resursa (Resource Description Framework- RDF) je infrastruktura koja omogućuje kodiranje, razmjenu i ponovnu upotrebu strukturiranih metapodataka. RDF je primjena XML-a koja nameće potrebna strukturna ograničenja kako bi osigurala nedvosmislene metode izražavanja semantike. RDF dodatno obezbeđuje sredstva za prikazivanje ljudski čitljivih i mašinski obradivih rječnika, a koji su osmišljeni tako da podstiču ponovnu upotrebu i proširenje semantike metapodataka među različitim informacionim zajednicama. Strukturna ograničenja koja RDF nameće kao podršku dosljednom šifrovanju i razmjeni standardizovanih metapodataka osiguravaju zamjenjivost odvojenih paketa metapodataka definisanih u različitim zajednicama opisa resursa.

World Wide Web pruža pristup bez presedana globalno distribuisanim informacijama. Metapodaci, ili strukturirani podaci o podacima, poboljšavaju otkrivanje i pristup takvim informacijama. Međutim, efikasna upotreba metapodataka između različitih aplikacija zahtijeva uobičajene konvencije o semantici, sintaksi i strukturi. Pojedinačne zajednice opisa resursa definišu semantiku ili značenje metapodataka koji odgovaraju njihovim posebnim potrebama. Sintaksa, sistematski raspored elemenata podataka za mašinsku obradu, olakšava razmjenu i korištenje metapodataka između više aplikacija. Struktura se može smatrati formalnim ograničenjem sintakse za konzistentnu reprezentaciju semantike.

Radni okvir opisa resursa (RDF), razvijen pod okriljem World Wide Web konzorcija (V3C), je infrastruktura koja omogućava kodiranje, razmjenu i ponovnu upotrebu strukturiranih metapodataka. Ova infrastruktura omogućava interoperabilnost metapodataka kroz dizajn mehanizama koji podržavaju uobičajene konvencije semantike, sintakse i strukture. RDF ne propisuje semantiku za svaku zajednicu opisa resursa, već pruža mogućnost ovim zajednicama da definišu elemente metapodataka prema potrebi. RDF koristi XML (eXtensible Markup Language) kao zajedničku sintaksu za razmenu i obradu metapodataka. XML sintaksa je podskup međunarodnog standarda za obradu teksta SGML (Standard Generalized Markup Language [1]) koji je posebno namenjen za upotrebu na webu. XML sintaksa obezbeđuje nezavisnost od dobavljača, korisničku proširivost, validaciju, ljudsku čitljivost i sposobnost predstavljanja složenih struktura. Koristeći osobine XML-a, RDF nameće strukturu koja omogućuje jednoznačno izražavanje semantike i, kao takva, omogućuje dosljedno kodiranje, razmjenu i mašinsku obradu standardizovanih metapodataka.

RDF podržava upotrebu konvencija koje će olakšati modularnu interoperabilnost između zasebnih skupova elemenata metapodataka. Ove konvencije uključuju standardne mehanizme za predstavljanje semantike koji su zasnovani na jednostavnom, a ipak moćnom, modelu podataka koji se razmatra u nastavku. RDF dodatno obezbeđuje sredstva za objavljivanje ljudski razumljivih i mašinski obradivih rječnika. Rječnici su skup svojstava ili elemenata metapodataka, definisanih u zajednicama opisa izvora. Predviđa se mogućnost standardizacije deklaracije rječnika kako bi se podstakla ponovna upotreba i proširenje semantike među različitim informacijskim zajednicama. Na primjer, Dublinska inicijativa [DC - Dublin Core Initiative], međunarodna zajednica opisa resursa koja se fokusira na jednostavan opis izvora za istraživanje, usvojila je RDF [2]. Educomov IMS instruktivni sistem metapodataka [3], osmišljen da omogući pristup

obrazovnim materijalima, usvojio je Dublin Core i odgovarajuću arhitekturu te ga proširio semantikom specifičnom za domenu. RDF je dizajniran da podrži ovu vrstu semantičke modularnosti stvaranjem infrastrukture koja podržava kombinaciju distribuiranih registra atributa. Dakle, nije potreban centralni registar. To omogućuje zajednicama da proglašavaju rječnike koji se mogu ponovo upotrijebiti, proširiti i / ili pročistiti za rješavanje specifičnih opisnih zahtjeva domena ili aplikacije.

Ciljevi RDF-a su široki, a potencijalne mogućnosti su ogromne. Ovaj uvod u RDF počinjemo prikazom pozadine konteksta inicijative RDF-a i vezama s ostalim aktivnostima metapodataka. Slijedi rasprava o funkcionalnosti RDF-a i pregled modela, šema i sintaktičkog razumjevanja ovog okvira.

3. RAZVOJ

Istorija metapodataka na W3C počela je 1995. godine PICS-om (Platform for Internet Content Selection). Platforma za izbor internetskog sadržaja [4] je mehanizam za komunikaciju ocjena web stranica sa servera klijentima. Te ocjene ili oznake ocjenjivanja sadrže informacije o sadržaju web stranica: na primjer, sadrži li određena stranica pregledni članak o istraživanju ili da li je djelo akreditovanog istraživača ili sadrži nasilje, nepristojni jezik, itd. Umjesto da bude fiksni skup kriterija, PICS je uveo opšti mehanizam za stvaranje ocjenjivanja. Različite organizacije mogu ocjenjivati sadržaj na osnovu vlastitih ciljeva i vrijednosti, a korisnici - na primjer, roditelji zabrinuti zbog korištenja interneta svoje djece - mogu postaviti svoje preglednike da filtriraju sve web stranice koje ne odgovaraju njihovim vlastitim kriterijima. Razvoj PICS-a motivisan je predviđenim ograničenjima internetskih sadržaja u SAD i drugdje.

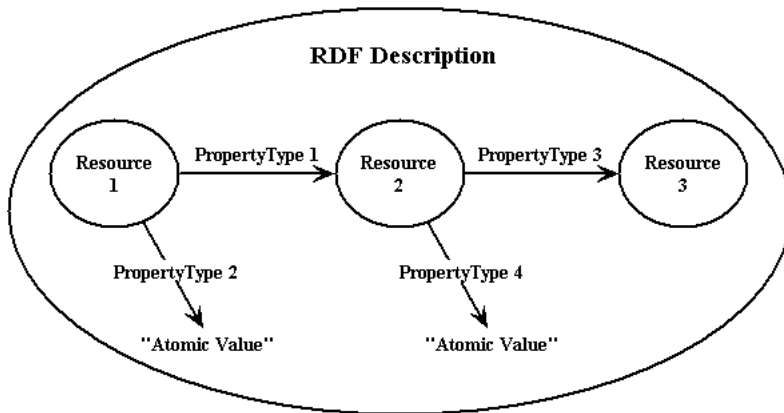
Kroz niz sastanaka s zajednicom digitalnih biblioteka utvrđena su ograničenja u PICS specifikacijama i istaknuti su funkcionalni zahtjevi za rješavanje generalnog problema povezivanja opisnih informacija s internetskim izvorima zasnovanim na PICS arhitekturi. Kao rezultat ovih rasprava, W3C je formirao novu radnu grupu, PICS-NG Next Generation [5] koja će se baviti širim pitanjima opisa resursa.

Ubrzo nakon osnivanja radne grupe PICS-NG postalo je jasno da je infrastruktura dizajnirana u ranim specifikacijama dokumenta [6] primjenjiva u nekoliko dodatnih aplikacija. Kao rezultat toga, W3C je ove aplikacije objedinio u radnu grupu W3C *Resource Description Framework – radni okvir opisa resursa*.

RDF je rezultat rada brojnih zajednica koje objedinjuju svoje potrebe za pružanjem robusne i fleksibilne arhitekture za podršku upotrebi metapodataka na webu. Iako je razvoj RDF-a kao opšteg radnog okvira metapodataka i jednostavnog mehanizma za predstavljanje znanja na webu, bio nadahnut PICS-ovom specifikacijom [4], nitko, bilo pojedinac ili organizacija nije izmislio RDF. RDF je projekt zajedničkog dizajna. Nekoliko kompanija, članica W3C, doprinjelo je svojim intelektualnim resursima. Zasnovan je na XML [7] dizajnu, kao i prijedlozima koje su poslali Microsoft i Netscape [8]. Radovi ostalih, kao što su Dublin Core [9] i Warwick Framework [10], također su utjecali na dizajn RDF-a.

4. RDF MODEL PODATAKA

RDF daje model za opisivanje resursa. Resursi imaju svojstva (atribute ili karakteristike). RDF definiše resurs kao bilo koji objekt koji se jedinstveno prepoznaje pomoću jedinstvenog identifikatora resursa (*engl. Uniform Resource Identifier*) (URI) [11]. Svojstva povezana s resursima identifikuju se prema vrstama svojstava, a vrste svojstava imaju odgovarajuće vrijednosti. Vrste svojstava izražavaju odnose vrijednosti povezanih s resursima. U RDF-u vrijednosti mogu biti jedinstvene (tekstualni nizovi, brojevi itd.) Ili drugi resursi koji zauzvrat mogu imati svoja svojstva. Kolekcija ovih svojstava koja se odnosi na isti resurs naziva se opisom. U jezgri RDF-a je model nezavisan o sintaksi koji prikazuje resurse i njihove pripadajuće opise [12].



Slika 11

Sljedeća slika

(slika 1) ilustruje opšti RDF opis.

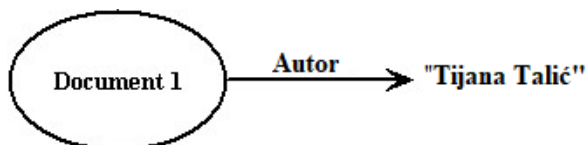
Primjena i upotreba RDF modela podataka mogu se ilustrovati konkretnim primjerima. Razmotrimo sljedeće izjave:

1. Autor dokumenta 1 je Tijana Talić
2. Tijana Talić je autor dokumenta 1

Za ljude te izjave prenose isto značenje (to jest, Tijana Talić je autor određenog dokumenta). Za mašine, međutim, to su potpuno različiti nizovi. Dok su ljudi izuzetno vješti u vađenju značenja iz različitih sintaktičkih konstrukcija, mašine ostaju krajnje nesposobne. Upotrebom trijadnog modela resursa, tipova svojstava i odgovarajućih vrijednosti, RDF pokušava pružiti nedvosmisleni metod izražavanja semantike u mašinski čitljivom kodiranju.

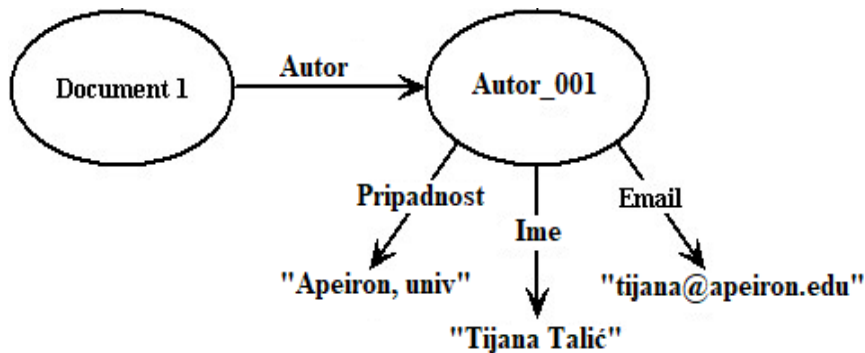
RDF daje mehanizam za pridruživanje svojstava resursima. Dakle, prije nego što se saopšti bilo šta o dokumentu 1, model podataka zahtijeva deklaraciju resursa koji predstavlja dokument 1. Dakle, model podataka koji odgovara izjavi "autor dokumenta 1 je Tijana Talić" ima jedan resurs Document 1, svojstvo tipa autor i odgovarajuće vrijednost Tijana Talić. Da bi se razlikovale karakteristike modela podataka, RDF Model i specifikacije sintakse [12] predstavljaju odnose između resursa, tipova svojstava i vrijednosti u usmjerenom označenom grafu. U ovom se slučaju resursi identifikuju kao čvorovi,

tipovi svojstava definišu kao usmjerene označene strelice, a vrijednosti niza su pod navodnicima. S obzirom na ovaj prikaz, model podataka koji odgovara izjavi grafički je izražen kao (slika 2):



Slika 12

Ako su potrebne dodatne opisne informacije o autoru, npr. Adresa e-pošte i zaposlenje, biće potrebna razrada prethodnog primjera. U ovom su slučaju željeni opisni podaci o Tijani Talić. Kao što je rečeno u prvom primjeru, prije nego što se mogu izraziti opisna svojstva o osobi Tijana Talić, mora postojati jedinstveni izvor koji ga može prepoznati. S obzirom na oznaku usmjerenog grafikona s oznakama u prethodnom primjeru, model podataka koji odgovara ovom opisu grafički je prikazan kao (slika 3):



Slika 13

U ovom slučaju, string "Tijana Talić" zamjenjuje se jedinstveno identifikovanim resursom koji je označen kao Autor_001 s pridruženim tipovima svojstava: ime, e-pošta i zaposlenje. Upotreba jedinstvenih identifikatora za resurse omogućuje nedvosmisleno povezivanje entiteta. Ovo je važno pitanje, jer osoba Tijana Talić može biti vrijednost nekoliko različitih tipova svojstava. Tijana Talić može biti autor dokumenta 1, ali isto tako može biti i vrijednost svojstva određene firme koja opisuje skup trenutno zaposlenih. Nedvosmisleno prepoznavanje resursa omogućuje ponovno korištenje eksplicitnih, opisnih informacija.

U prethodnom primjeru stvoren je jedinstven prepoznatljiv izvor za autora, ali ne i za ime, e-poštu ili pripadnost autora. RDF model omogućava stvaranje resursa na više nivoa. Na primjer, što se tiče reprezentacije ličnih imena, stvaranje izvora koji predstavlja autorovo ime moglo bi se dodatno opisati korištenjem svojstava "ime", "srednje ime" i "prezime". Jasno je da bi se ovaj iterativni opisni postupak mogao nastaviti dalje na mnogim nivoima. Koje su praktične i logične granice ovih ponavljanja?

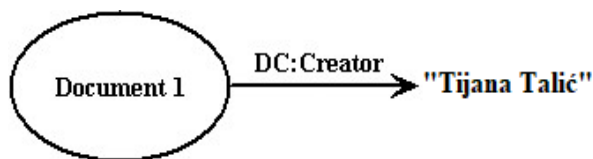
Na ovo pitanje ne postoji jedan pravi odgovor. Odgovor zavisi o potrebama domena. Ta se pitanja moraju riješiti i odlučiti u standardnoj praksi pojedinačnih zajednica opisa resursa. Ukratko, iskustvo i znanje domena diktiraju koje bi razlike trebale biti obuhvaćene i odražene u modelu podataka.

Model podataka RDF dodatno osigurava elemente za opis drugih opisa. Na primjer, često je važno procijeniti vjerodostojnost određenog opisa (npr., "Univerzitetska biblioteka rekla nam je da je Tijana Talić autor dokumenta 1"). U ovom slučaju opis nam govori nešto o izvaji "Tijana Talić je autor Dokumenta 1", tačnije da Univerzitetska biblioteka tvrdi da je to istina. Slične konstrukcije dodatno su korisne za opis zbirki resursa. Na primjer, "Tijana Talić je autor dokumenata 1, 2 i 3". Iako su ove izjave značajno složenije, primjenjiv je isti model podataka. Detaljnija rasprava o ovim pitanjima izvan je opsega ovog rada, ali više informacija dostupno je u specifikaciji modela RDF i sintakse [12].

5. RDF SINTAKSA

RDF definiše jednostavan, ali moćan model za opisivanje resursa. Sintaksa koja predstavlja ovaj model potrebna je za smještanje instanci ovog modela u datoteke koje se mogu mašinski čitati i njihovu razmjenu između aplikacija. XML je ta sintaksa. RDF izlaže formalnu strukturu na XML-u kako bi podržao dosljedno predstavljanje semantike.

RDF pruža mogućnost zajednicama za opis resursa da definišu semantiku. Međutim, važno je razdvojiti ove semantike među zajednicama. Na primjer, osobina „autor“ može imati šire ili uže značenje u zavisnosti od potreba zajednice. Stoga je problematično je ako više zajednica koristi istu vrstu svojstva da bi označilo vrlo različite stvari. Da bi to spriječio, RDF jedinstveno identifikuje tipove svojstava pomoću XML mehanizma *namespace* NS prostora. XML namespace prostori nude metodu za nedvosmisleno identifikaciju semantike i konvencija koje regulišu određenu upotrebu vrsta svojstava jedinstvenim identifikovanjem upravljačkog autoriteta vokabulara. Na primjer, tip svojstva „autor“ koji je *Dublinska osnovna inicijativa* definiše kao „osoba ili organizacija odgovorna za stvaranje intelektualnog sadržaja resursa“ i određuje ga kao Dublin Core CREATOR element [13]. XML namespace prostor koristi se za nedvosmisleno identifikaciju šeme za Dublin Core vokabular tako što ukazuje na definitivni resurs Dublin Core koji definiše odgovarajuću semantiku. Dodatne informacije o RDF shemama su prikazane kasnije. Ako bi Dublin Core RDF shema, međutim, bila skraćena kao "DC", predstavljanje modela podataka za ovaj primer bi bilo (Slika 4):



Slika 14

Ova eksplicitna izjava identifikuje resurs Dokument 1 sa semantikom svojstva Creator nedvosmisleno definisanom u kontekstu DC (Dublin Core vokabulary). Vrijednost ovog tipa svojstva je Tijana Talić.

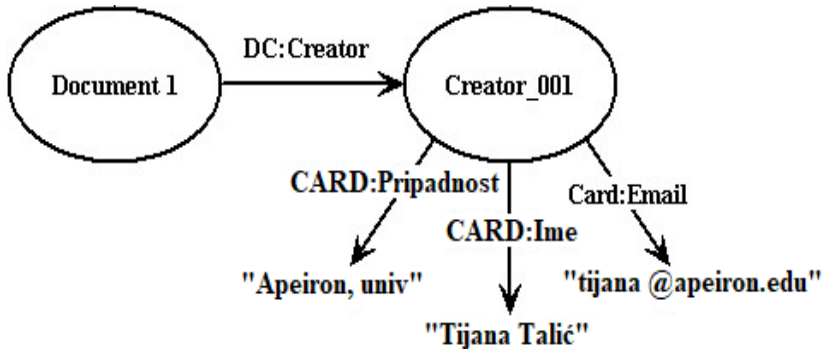
Odgovarajući sintaktički način izražavanja ove izjave pomoću XML namespace prostora za identifikaciju upotrebe Dublin Core Sheme je:

```
<?xml:namespace ns="http://www.w3.org/RDF/RDF/" prefix="RDF" ?>
<?xml:namespace ns="http://purl.oclc.org/DC/" prefix="DC" ?>
<RDF:RDF>
  <RDF:Description RDF:HREF="http://uri-of-Documet-1">
    <DC:Creator>Tijana Talić</DC:Creator>
  </RDF:Description>
</RDF:RDF>
```

U ovom su slučaju i RDF i Dublin Core shema deklarirane skraćenicama "RDF" i "DC". RDF shema je deklarirana kao pokretački mehanizam za deklaraciju potrebnog vokabulara potrebnog za izražavanje modela podataka. Dublinska osnovna šema deklarirana je kako bi koristili vokabular koji je definisala ova zajednica. URI povezan s deklaracijom *namespace* prostora odnosi se na odgovarajuće šeme. Element <RDF:RDF> (koji se može interpretirati kao element RDF u kontekstu RDF namespace prostora) jednostavan je omotač koji označava granice u XML dokumentu gdje je sadržaj izričito namijenjen mapiranju u RDF model podataka [12]. Element <RDF:Description> (Element Description u kontekstu prostora RDF) na odgovarajući se način koristi za označavanje ili instanciranje resursa s odgovarajućim URI `http://uri-of-Documet-1`. A element <DC:Creator> u kontekstu <RDF:Creator> predstavlja svojstvo tipa DC:Creator i vrijednost "Tijana Talić". Sintaktički prikaz dizajniran je tako da odražava odgovarajući model podataka.

U složenijem primjeru, gdje su potrebne dodatne opisne informacije o autoru, koriste se slični sintaksne konstrukcije. U ovom slučaju, iako je možda poželjno koristiti svojstvo Dublin Core CREATOR kako bi predstavljali osobu odgovornu za stvaranje intelektualnog sadržaja, potrebni su dodatni tipovi svojstava "ime", "adresa e-pošte" i "pripadnost". U tom slučaju, budući da semantika ovih elemenata nije definisana u Dublin Coreu, može se koristiti dodatni standard za opis resursa. Izvjesno je pretpostaviti stvaranje RDF sheme sa semantikom sličnom specifikaciji vCard [VC]

koja je namijenjena automatizaciji razmjene osobnih podataka koja se obično nalazi na tradicionalnoj posjetnici, a koja bi mogla opisati autora dokumenta. Prikaz modela podataka za ovaj primjer s odgovarajućom šemom posjetnica definisanom kao CARD bio bi (Slika 5):



Slika 15

To bi se moglo sintaksno predstaviti kao:

```

<?xml:namespace ns="http://www.w3.org/RDF/RDF/" prefix="RDF" ?>
<?xml:namespace ns = "http://purl.oclc.org/DC/" prefix = "DC" ?>
<?xml:namespace ns = "http://person.org/BusinessCard/"
prefix = "CARD" ?>
<RDF:RDF>
  <RDF:Description RDF:HREF = "http://uri-of-Documnet-1">
    <DC:Creator RDF:HREF = "#Creator_001"/>
  </RDF:Description>
  <RDF:Description ID="Creator_001">
    <CARD:Name>Tijana Talić</CARD:Name>
    <CARD:Email>smith@home.net</CARD:Email>
    <CARD:Affiliation>Home, Inc.</CARD:Affiliation>
  </RDF:Description>
</RDF:RDF>
  
```

Ovdje su sheme RDF, Dublin Core i "Business Card" deklarirane i skraćene kao "RDF", "DC" i "CARD". U ovom slučaju, vrijednost povezana s vrstom svojstva DC:Creator sada je resurs. Iako je referenca na resurs interni identifikator, mogao se koristiti i vanjski URI, na primjer, ka nekom kontrolisanom autoritetu imena. Uz to, u ovom primjeru semantika elementa Dublin Core CREATOR oplemenjena je semantikom definisanom

u shemi CARD. Ova je konstrukcija sličana Warwickovom radnom okviru [10], prepoznavanja zasebnih održivih i zamjenjivih paketa opisnih informacija koje se koriste u opisu resursa. Strukturalna ograničenja koja RDF nameće kao podrška dosljednom kodiranju i razmjeni standardiziranih metapodataka osigurava međusobnu izmjenu zasebnih paketa metapodataka definiranih od strane različitih zajednica opisa resursa.

6. RDF ŠEMA

RDF sheme koriste se za deklarisanje vokabulara, skupa semantičkih svojstava definiranih od strane određene zajednice. RDF sheme definišu važeća svojstva u datom RDF opisu, kao i sve karakteristike ili ograničenja samih vrijednosti svojstava. Mehanizam *namespace* XML prostora služi za prepoznavanje RDF shema.

Ljudskom i mašinski obradivom opisu RDF sheme može se pristupiti dereferenciranjem URI sheme. Ako je shema strojno obradiva, aplikacija može naučiti neke semantike tipova svojstava imenovanih u shemi. Da biste razumjeli određenu RDF shemu znači razumjeti semantiku svakog svojstva u tom opisu. RDF sheme su strukturirane na osnovu modela podataka RDF. Stoga će aplikacija koja nema razumijevanja za određenu šemu i dalje moći raščlaniti opis u svojstvu vrste i odgovarajuće vrijednosti te će biti u stanju prenijeti opis netaknut (npr., U predmemoriju ili u drugu aplikaciju).

Točni detalji RDF shema trenutno se razmatraju u radnoj grupi za RDF šemu u W3C [14]. No, predviđa se da će sposobnost formalizacije vokabulara koje mogu čitati ljudi i obrađivati mašine potaknuti razmjenu, upotrebu i proširenje vokabulara metapodataka među različitim informacionim zajednicama. RDF sheme su dizajnirane za pružanje ove vrste formalizacije.

ZAKLJUČAK

World Wide Web pruža pristup nevjerovatnoj količini objavljenih informacija. Metapodaci poboljšavaju pristup ovim informacijama, a RDF je W3C predložen standard za definisanje arhitekture potrebne za podršku web metapodacima. RDF je XML aplikacija koja nameće potrebna strukturalna ograničenja kako bi se osigurale nedvosmislene metode izražavanja semantike za dosljedno kodiranje, razmjenu i mašinsku obradu metapodataka. Dalje, RDF osigurava sredstva za objavljivanje ljudski čitljivih i mašinski obradivih vokabulara dizajniranih za poticanje razmjene, upotrebe i proširenja semantike metapodataka među različitim informacijskim zajednicama.

Predstavljeni RDF model daje radni okvir koji je pogodan za primjenu u različitim interesnim grupama. Jednostavno je definisanje novih riječnika prilagođenih određenoj namjeni u ovom slučaju klasifikaciji elektronskih obrazovnih resursa na nekom od naših jezika. Takođe je moguće i proširenje postojećih rječnika. To daje ogromne mogućnosti

Nesumnjivo je da bi bilo korisno formirati grupu ili zajednicu čiji bi zadatak bio formiranje riječnika za označavanje resursa vezanih za elektronske nastavne materijale u našem govornom području i prilagođene našim potrebama.

Ovaj rad je ujedno i poziv zainteresovanim učesnicima za formiranje takve radne grupe.

LITERATURA

- [1] International Organization for Standardization., information Processing -- Text and Office Systems -- Standard Generalized Markup Language (SGML), , ISO 8879
- [2] Dublin Core Metadata Initiative, Expressing Dublin Core metadata using the Resource Description Framework (RDF), 2008, <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/dc-rdf/>
- [3] IMS Global Learning Consortium, IMS Learning Resource Meta-Data XML Binding, , https://www.imspjproject.org/metadata/imsmdv1p2p1/imsmdv_bindv1p2p1.html
- [4] W3C, Platform for Internet Content Selection (PICS), , <https://www.w3.org/PICS/>
- [5] W3C, W3C PICS Next Generation Labels Working Group, , <https://www.w3.org/PICS/NG/>
- [6] W3C, PICS-NG Metadata Model and Label Syntax, , <https://www.w3.org/TR/NOTE-pics-ng-metadata>
- [7] W3C, Extensible Markup Language (XML), , <https://www.w3.org/XML/>
- [8] R. V. Guha; Tim Bray, Meta Content Framework Using XML , , <https://www.w3.org/XML/>
- [9] The Dublin Core Home Page, , <https://www.dublincore.org/>
- [10] Carl Lagoze, A Container Architecture for Diverse Sets of Metadata, 1996, <http://www.dlib.org/dlib/july96/lagoze/07lagoze.html>
- [11] RFC 1738: Uniform Resource Locators (URL), , T. Berners-Lee, L. Masinter, M. McCahill.
- [12] W3C, Resource Description Framework(RDF) Model and Syntax, , <https://www.w3.org/TR/1998/WD-rdf-syntax-19980216/>
- [13] Dublin Core Metadata Initiative, Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.0: Reference Description, , <https://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/dces/1998-09-01/>
- [14] W3C, Status for Resource Description Framework(RDF) Schema Specification, , <https://www.w3.org/1999/.status/PR-rdf-schema-19990303/status>



Xi međunarodni naučno-stručni skup
 Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje
 ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



APLIKACIJA ZA SIMULTANO PRIKUPLJANJE I OBRADU LOG FAJLOVA

Aljoša Kotur

Panevropski Univerzitet „Apeiron“ Banja Luka, koturaljosa@yahoo.com

Dražen Marinković

Panevropski Univerzitet „Apeiron“ Banja Luka,

Apstrakt: *Internet je donio mnogobrojne prednosti te je danas nemoguće zamisliti moderni život bez njega. Ipak, uz ogromne i nemjerive prednosti koje nam on odnosi, postoje i neke negativne strane koje donosi. Jedan od njih je i sigurnost informacionih sistema i podataka. Od kraja 80-ih godina prošlog vijeka, broj prijetnji i hakerskih napada je u konstantnom rastu te smo danas došli u poziciju gdje imamo razne napade na sisteme svake 34 sekunde. Pokazatelji govore da će ovaj broj napada rasti, pogotovo sa sve većim korištenjem IoT (Internet of Things, internet stvari). Prema zvaničnoj statistici kompanije Intel, predviđa se da će do kraja 2020-e godine postojati oko 200 milijardi uređaja koji će imati pristup Internetu. Ovo samo donosi nove mogućnosti za ugrožavanje sigurnosti. Danas je sigurnost jedna od najbitnijih tema u svijetu tehnologije, ali joj se i dalje ne pridaje dovoljno resursa. Upravo iz ovih i mnogobrojnih drugih razloga firewall je neophodna zaštita svakog informacionog sistema i predstavlja prvu liniju odbrane od neovlaštenog pristupa i malicioznih softvera.*

Ključne riječi: *Sigurnost sistema, firewall, analiza LOG fajlova*

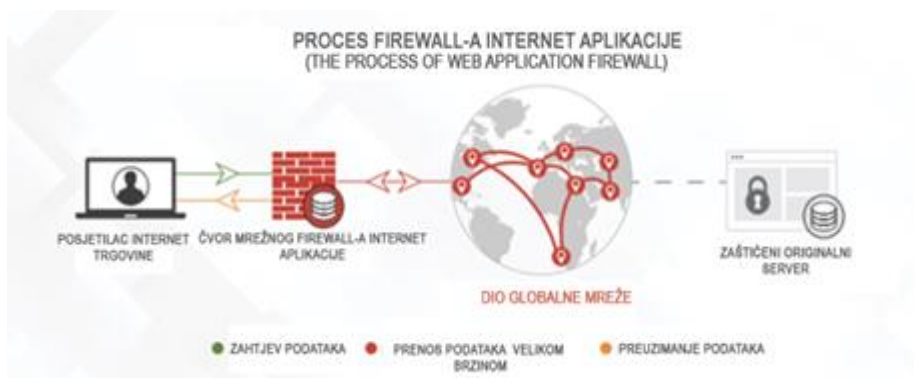
1. APLIKATIVNI INTERNET FIREWALL

Firewall je dio hardvera ili softvera koji filtrira sav promet između računara i mreže. Firewall provjerava sve podatke koji dolaze iz spoljne mreže ka unutrašnjoj mreži (računaru), te prema njemu jasno definisanim pravilima, odlučuje koji podaci će proći ka unutrašnjoj mreži a koji ne. Firewall djeluje u oba pravca. To znači da ne filtrira samo podatke koji idu ka mreži već i one koji odlaze iz mreže. Firewall se u zavisnosti od tipa pozicionira na različitim mjestima u OSI sloju. Najčešće se nalazi u mrežnom, transportnom ili aplikativnom sloju.

Svaki dobar firewall mora da ima sledeće karakteristike:

- Filtriranje podataka
- Preslikavanje mrežne adrese (Network Address Translation – NAT)
- Aplikativni proxy
- Nadzor i snimanje LOG fajlova
- Firewall-i se mogu podijeliti na nekoliko grupa (prema veličini mreže, lokaciji firewall-a, vrstu upotrebe, itd.) ali za ovaj rad je najbitnija podijela na dvije grupe:
- Firewall-i namjenjeni za zaštitu personalnih računara
- Firewall-i namjenjeni za zaštitu Internet aplikacija i servera – *Web application firewall (WAF)*

Upravo je za drugu grupu (aplikativne Internet firewall-e) napravljena ova aplikacija. Aplikacija obrađuje LOG fajlove koje *cloud based* WAF kreira te u njima pronalazi važne informacije koji se proučavaju i snimaju.



Slika 1 Proces rada WAF-a

Izvor: Data Bridge Market Research (2019), Stock News Magazine. Preuzeto sa <https://stocknewsmagazine.com/global-web-application-firewall-market-booming-cagr-18-1-2025-top-key-players-barracuda-networks-inc-citrix-systems-inc-rohde-schwarz-cybersecurity-ergon-informatik-ag/>

WAF je tip firewall-a koji je specijalizovan za filtriranje HTTP/HTTPS prometa između Internet aplikacije i Interneta. WAF radi na aplikativnom nivou i on štiti Internet aplikacije od napada kao što su *cross-site-scripting* (XSS), *brute force*, *SQL injection*, *file injection*, *DDoS*, itd. WAF se postavlja ispred Internet aplikacije gdje se sav promet putem *reverse proxy*-ja šalje na WAF gdje se podaci provjeravaju i u slučaju da su sigurni šalju nazad na željenu lokaciju.

2. POTREBA APLIKACIJE ZA SIMULTANO PRIKUPLJANJE I OBRADU LOG FAJLOVA

U prethodnom dijelu rada može da se vidi značaj zaštite informacionih sistema i koje sve opasnosti dolaze sa Interneta. Ipak, potrebno je napomenuti da nijedan firewall nije konačan proizvod. Firewall radi na skupu jasno definisanih pravila koja određuju da li je neki HTTP/S zahtjev legitiman ili ne. Napadači su veoma vješti u sakrivanju svog napada te svakodnevno unapređuju napade tako da ih sakriju od zaštitnih sistema i nedozvoljeno uđu u sistem te mu naštetite. Upravo zbog toga sigurnosni administratori svakodnevno rade na tome da unaprijede sigurnosne sisteme i spriječe moguću štetu koju napadači pokušavaju na naprave.

Upravo je to cilj ove aplikacije – efikasnija analiza obrada velikog broja LOG fajlova koje prikuplja WAF. Prednost ove aplikacije je ta što radi nezavisno od samog WAF-a te samim tim nije usko vezana za specifičan sistem, već se može koristiti za analizu LOG fajlova bilo kog WAF-a, sve dok on kreira LOG fajlove u standardnom *Apache-LOG* formatu (jer WAF za koji je ova aplikacija pravljena koristi *Apache LOG* format – <https://www.sharkgate.net/>). U slučaju da se LOG fajlovi snimaju u nekom drugom obliku (recimo *IIS LOG* format) potrebno je odraditi konverziju u *Apache* format što ne zahtjeva puno vremena.

Standardan izgled Apache LOG fajla je sledeći:

- ```
%h %u %t %r %>s %b "%{Referer}i%" "%{User-agent}i%
```
- %h : IP adresa klijenta (udaljenog hosta)
  - %u : Userid osobe koja vrši zahtjev
  - %t : Vrijeme kada je server završio izvršavanje zahtjeva
  - %r : zahtjev koji je izvršio klijent
  - %>s : Statusni kod koji je server poslao nazad klijentu (2xx, 3xx, 4xx, 5xx)
  - %b : veličina objekta koji je vraćen klijentu
  - Referer: HTTP header koji pokazuje sa koje je adrese došao klijent koji šalje zahtjev.
  - User-agent: Pokazuje sa kog softvera je poslan zahtjev

Detektovanje napada sa jedne IP adrese i blokiranje te adrese na cijelom WAF-u će takođe povećati brzinu rada cijelokupnog sistema za sve aplikacije iz razloga što se zahtjevi od te IP adrese momentalno blokiraju i odbijaju, te ne dolazi do provjere tih zahtjeva.

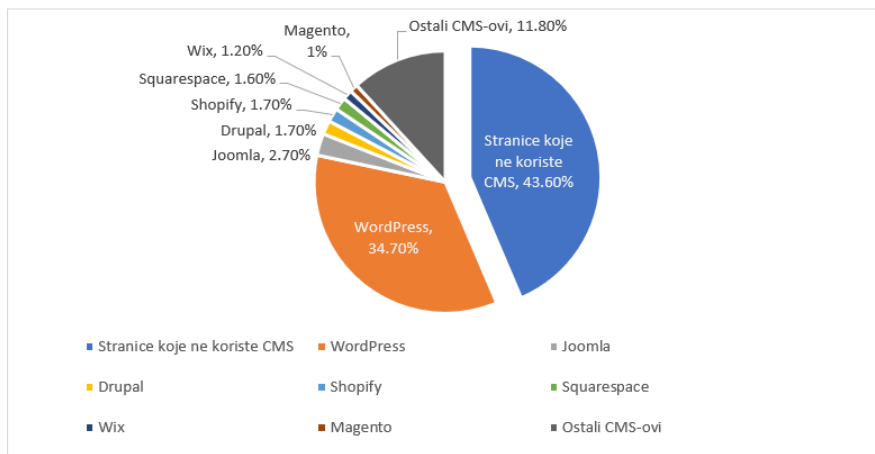
### 3. STRUKTURA APLIKACIJE

Aplikacija za simultano prikupljanje i obradu LOG fajlova je aplikacija koja je napisana u programskom jeziku C++. Aplikacija je zasnovana na objektno orijentisanoj paradigmi gdje se aplikacija sastoji od 4 velike klase koje kontrolišu tok aplikacije. Klase koje se koriste su:

- Connection klasa – koristi se za komunikaciju sa bazom podataka, čitanje i pisanje iz nje
- cURL klasa – koristi se za pozivanje eksternih API-a za potrebe koda. Naime, ova aplikacija koristi eksterni API WhatCMS (<https://whatcms.org/>) za provjeru *Content Management System-a* (u slučaju da je sajt kreiran sa nekim). Ako je CMS pronađen, učitavaju se sve poznate ranjivosti tog CMS-a koje se dalje porede sa LOG fajlovima koje je WAF kreirao. Ovo se radi iz toga što preko 56% aktivnih stranica koristi neki tip CMS-a od kojih je 34% WordPress sistem. Ovo napadači veoma dobro znaju i koriste u svojim napadima. Statistika je prikazana u tabeli na slici 2.
- Reader klasa – koristi se za čitanje LOG fajlova. U ovoj klasi se isčitavaju svi LOG fajlovi i kreiraju *thread*-ovi koji se koriste u daljoj obradi podataka.
- Data klasa – najveća od svih klasa i u njoj se odvija srž ove aplikacije – obrada svih podataka, prepoznavanje napada, sortiranje podataka, itd.

Aplikacija se periodično pokreće od strane *cron job*-a te administratori ne koriste direktno aplikaciju već rezultate koje aplikacija daje i koji se snimaju u bazu podataka. Aplikacija koristi bazu podataka koja se sastoji od 9 tabela gdje se snimaju podaci za obradu. Struktura baze podataka je prikazana na sledećoj slici:

| Stranice koje ne koriste CMS | WordPress | Joomla | Drupal | Shopify | Squarespace | Wix   | Magento | Ostali CMS-ovi |
|------------------------------|-----------|--------|--------|---------|-------------|-------|---------|----------------|
| 43.60%                       | 34.70%    | 2.70%  | 1.70%  | 1.70%   | 1.60%       | 1.20% | 1%      | 11.80%         |



Slika 2 Statistika korištenja CMS-ova [5] str. 27

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>firewall_bad_useragents</b><br>id : int(10) unsigned<br>ua_pattern : varchar(255)           | <b>firewall_bad_referers</b><br>id : int(10) unsigned<br>referrer_pattern : varchar(300)                                                                                               | <b>firewall_bad_ip</b><br>id : int(10) unsigned<br>ip_address : varchar(30)<br>reason : varchar(600)<br>date : date<br>path : varchar(100)<br>user_agent : varchar(500)<br>domain : varchar(100) | <b>firewall_latest_bad_ips</b><br>id : int(10) unsigned<br>ip_address : varchar(30)<br>reason : varchar(600)<br>date : date<br>path : varchar(100)<br>user_agent : varchar(500)<br>domain : varchar(100) | <b>firewall_top_visitors</b><br>id : int(10) unsigned<br>ip_address : varchar(30)<br>most_requests : varchar(1000)<br>number_of_requests : int(11)<br>2xx : varchar(15)<br>3xx : varchar(15)<br>4xx : varchar(15)<br>total : double<br>most_ua : varchar(1000)<br>number_of_ua : varchar(15)<br>file_name : varchar(100)<br>date : date |
| <b>firewall_vulnerable_paths</b><br>id : int(11)<br>path : varchar(1000)<br>cms : varchar(300) | <b>firewall_most_requests</b><br>id : int(10) unsigned<br>request : varchar(1000)<br>number_of_requests : int(11)<br>domain : varchar(1000)<br>file_name : varchar(100)<br>date : date | <b>firewall_cms_site</b><br>id : int(11)<br>domain : varchar(100)<br>cms : varchar(100)                                                                                                          | <b>firewall_get_attacks</b><br>id : int(11)<br>pattern : varchar(600)                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Slika 3 Prikaz strukture baze pod taka [5] str. 35

- **Bad\_useragents** – tabela koja se koristi za snimanje *User Agent*-a koje često koriste napadači ili koje koriste *bot*-ovi koji automatski izvršavaju napade. U slučaju da se *UserAgent* iz ove tabele nadje u LOG, ta IP adresa se automatski blokira.
- **Vulnerable\_paths** – tabela u kojoj se snimaju poznate ranjivosti svih CMS sajtova (/wp-admin, /wp-load.php za WordPress, /administrator za Joomla, itd.)
- **Bad\_referers** – slično kao tabela **bad\_useragents**, koristi se za snimanje *referrer*-a koje često koriste napadači ili koje koriste *bot*-ovi koji automatski izvršavaju napade. U slučaju da se ovaj *referrer* iz ove tabele nadje u LOG, ta IP adresa se automatski blokira.
- **Most\_request** – ova tabela se koristi za statistiku gdje se za svaki LOG fajl snimaju 4 zahtjeva koja su najčešće obavljena. Iz ove tabele možemo da vidimo koja putanja se najčešće posjećuje i na osnovu tih podataka da obrađujemo podatke.



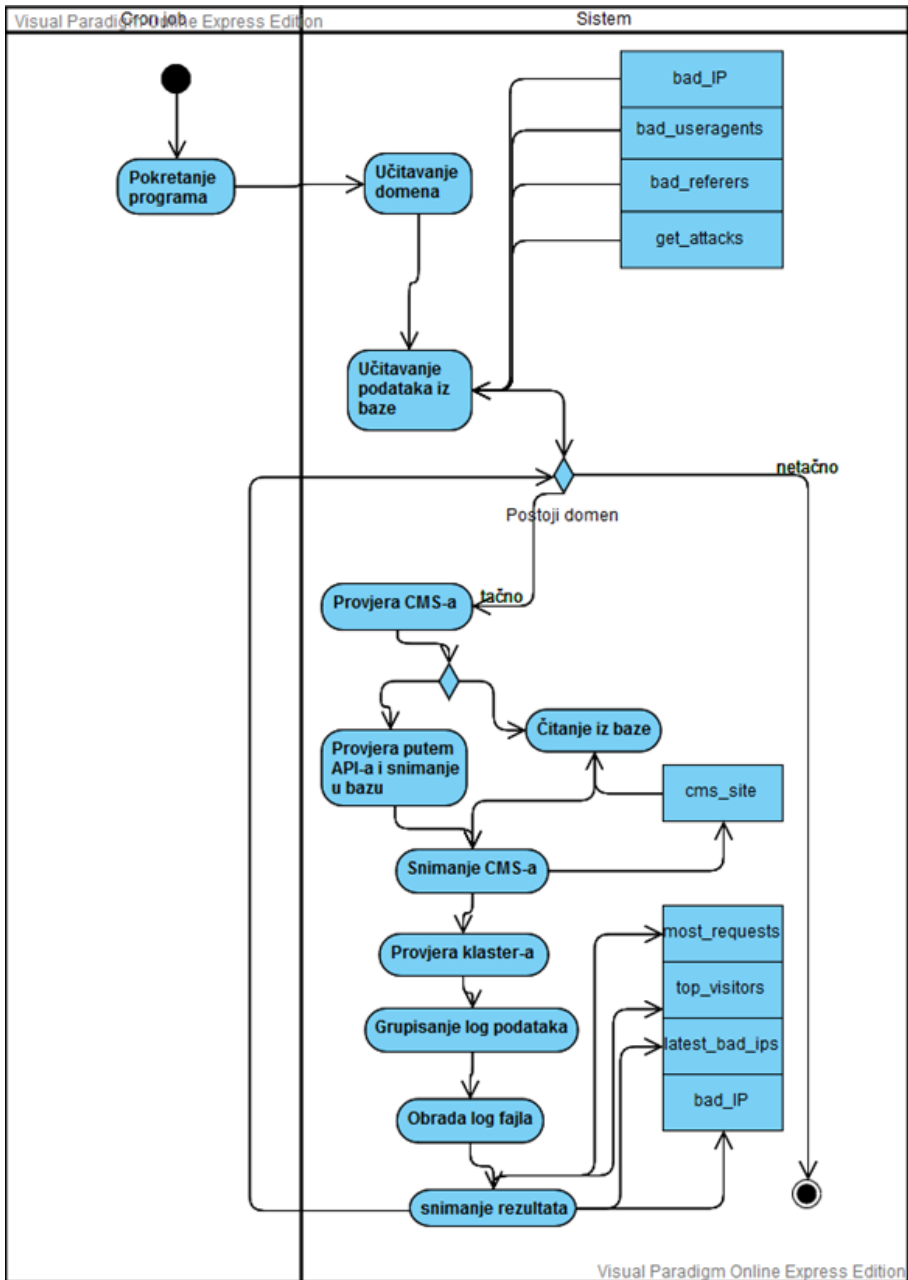
- *Bad\_IP* – ova tabela služi za smještanje svih IP adresa koje je aplikacija detektovala, kako je to uradila, razlog zbog kojih je detektovana, koji UserAgent i referer su koristili, itd. U ovoj tabeli možemo da nađemo sve informacije za blokirani IP.
- *Latest\_bad\_ips* – tabela koja je po strukturi identična *bad\_ip* tabeli sa razlikom što se u njoj snimaju samo IP-evi blokirani zadnjih 30 dana. Preko ove tabele može da se prati trend napada. Tabela se automatski čisti svaki dan pomoću MySQL *event*-a.
- *Cms\_site* – tabela u kojoj se snimaju već obrađeni sajtovi i njihovi CMS-ovi (u koliko postoji). Ova tabela se uvijek provjeri prije pozivanja API-a da bi se skratilo vrijeme čekanja eksterne aplikacije.
- *Get\_attacks* – u ovu tabelu se snimaju svi poznati *GET REQUEST* napadi (kao što su MySQL injekcije, itd).
- *Top\_visitors* – tabela koja služi za snimanje nemalicioznih posjetilaca koji su napravili najviše zahtjeva na serveru. Koristi se za statističku obradu.

#### 4. NAČIN RADA APLIKACIJE

Kao što je već navedeno, aplikacija se pokreće putem *cronjob*-a i korisnici nemaju direktan kontakt sa ovim sistemom. Nakon što se aplikacija pokrene, učitavaju se svi domeni za koje su kreirani LOG fajlovi (koji se dostavljaju uz LOG fajlove). Nakon što su svi domeni učitani, učitavaju se svi potrebni podaci iz baze podataka (učitavanje iz tabele *bad\_ip*, *bad\_useragents*, *bad\_referers*, *get\_attacks*). Poslije toga se pokreće petlja gdje se svaki domen izdvaja i provjerava. Za svaki domen se prvo provjerava da li koristi neki CMS (prvo se provjerava baza i u slučaju da nemamo podatak u njoj, poziva se eksterni API), gdje se podaci šalju u klasu *Reader* odakle se kreiraju *thread*-ovi i kreće grupisanje podataka. Podaci se grupišu po IP adresama gdje imamo listu IP adresa na koju su povezani svi njihovi zahtjevi. Nakon što se podaci grupišu, dolazi do obrade tih podataka i provjere svakog od njih. Nakon završene obrade podataka dolazi do snimanja rezultata u bazu podataka nakon čega se prelazi na sledeći domen. Program radi sve dok se svi domeni ne provjere nakon čega program prestaje sa radom sve dok ga *cronjob* ponovo ne pokrene. Grafički prikaz toga podataka je najbolje prikazan pomoću tabele i dijagrama UML aktivnosti:

|                            |                                                                                                                                                                         |                                                                                                          |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Naziv dijagrama</b>     | <b>Analiza za simultano prikupljanje i obradu LOG fajlova</b>                                                                                                           |                                                                                                          |
| <b>Kratki opis</b>         | Sistem prikuplja podatke o napadačima i vrstama napada te prikupljene podatke uspoređuje sa LOG fajlovima. LOG fajlove obrađuje i iz njih izvlači nove korisne podatke. |                                                                                                          |
| <b>Učesnici</b>            |                                                                                                                                                                         |                                                                                                          |
| <b>Pokretači</b>           | Sistem                                                                                                                                                                  |                                                                                                          |
| <b>Tok događaja</b>        |                                                                                                                                                                         |                                                                                                          |
| <b>Osnovni tok</b>         | <b>Koraci</b>                                                                                                                                                           | <b>Akcije</b>                                                                                            |
|                            | 1                                                                                                                                                                       | Sistem (cron job) pokreće program                                                                        |
|                            | 2                                                                                                                                                                       | Sistem učitava sve domene                                                                                |
|                            | 3                                                                                                                                                                       | Sistem učitava podatke iz baze                                                                           |
|                            | 4                                                                                                                                                                       | Sistem provjerava CMS                                                                                    |
|                            | 5                                                                                                                                                                       | Sistem provjerava klaster                                                                                |
|                            | 6                                                                                                                                                                       | Sistem grupiše LOG podatke                                                                               |
|                            | 7                                                                                                                                                                       | Sistem obrađuje grupisane podatke                                                                        |
| 8                          | Sistem snima rezultate u bazu podataka                                                                                                                                  |                                                                                                          |
| <b>Alternativni tok</b>    | <b>Koraci</b>                                                                                                                                                           | <b>Granajuće akcije</b>                                                                                  |
|                            | 3                                                                                                                                                                       | 3.1 Ako ne postoji domen, sistem prekida sa radom                                                        |
|                            | 4                                                                                                                                                                       | 4.1 Sistem provjerava da li postoji CMS u bazi. Ako ne postoji, provjerava ga putem API-a i snima u bazu |
| <b>Specijalni zahtjevi</b> |                                                                                                                                                                         |                                                                                                          |
| <b>Preduslovi</b>          | Postoji LOG fajl za obradu                                                                                                                                              |                                                                                                          |
| <b>Rezultat</b>            | LOG fajlovi obrađeni i novi napadi detektovani i zabranjeni                                                                                                             |                                                                                                          |

Tabela 1. Tabela prikaz dijagram aktivnosti



Slika 4. Dijagram aktivnosti

### ZAKLJUČAK

U 21. vijeku, vijeku informacionih tehnologija, sigurnost naših podataka je najbitnija stavka o kojoj bi svi morali da budu informisani. Obični korisnici računarskih uređaja nisu ni svjesni kolikom su riziku izloženi i koje se sve prijetnje nalaze na Internetu. *Napadi su u 54% slučajeva usmjereni ka pojedincima i manjim preduzećima, iz razloga što su upravo te grupe najslabije pripremljene. To kompjuterski hakeri veoma lako iskoriste i dolaze do njima bitnih informacija.* Firewall je kao što je i opisano u radu, danas neizostavan softver za svaki uređaj koji pristupa Internetu i zbog toga mu se pridaje dosta pažnje. Rad se zasniva na aplikaciji koja će biti implementirana na već postojeći WAF (<https://www.sharkgate.net/>) koja će brinuti o analizi svih LOG fajlova koje WAF kreira. Na kraju je potrebno reći da sva zaštita koja postoji nije dovoljna ako je korisnik sistema neobučan i sam dopusti da njegov sistem bude kompromitovan. Zbog toga je neophodno da se podigne globalna svijest svih korisnika računarskih tehnologija i Interneta, jer uvijek je čovjek najslabija karika u računarskom svijetu što napadači veoma dobro iskorištavaju.

### LITERATURA

- [1] Yuri Diogenes, Erdal Ozkaya, “*Cybersecurity – Attack and Defense Strategies*”, Packt Publishing Ltd., Birmingham, UK, 2018
- [2] Hanqing Wu, Liz Zhao, “*Web Security – A WhiteHat Perspective*”, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2015
- [3] Florian Skopik, “*Collaborative Cyber Threat Intelligence – Detecting and Responding to Advanced Cyber Attacks at the National Level*”, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2017
- [4] Thomas R. Peltier, “*Information Security Fundamentals 2<sup>nd</sup> Edition*”, CRC Press, Boca Raton, FL, 2014
- [5] Aljoša Kotur, „Aplikacija za simultano prikupljanje i obradu LOG fajlova“, diplomski rad, Panevropski Univerzitet Apeiron, Banjaluka, 2019



Xi međunarodni naučno-stručni skup  
 Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje  
 ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



## ROBOTIZOVANA PLATFORMA SA GLASOVNIM UPRAVLJANJEM I DETEKCIJOM PREPREKA

Željko Stanković<sup>1</sup>, Milenko Simić<sup>2</sup>, Sanja Cvijetić<sup>3</sup>, Željko Blatešić<sup>4</sup>, Siniša Gligorić<sup>5</sup>

Fakultet informacionih tehnologija, Panevropski univerzitet Apeiron, Banja Luka  
 1stanz@medianis.net,<sup>2</sup>simicblu@gmail.com,<sup>3</sup>sanja.cvijetic2@apeiron-edu.eu,<sup>4</sup>zeljko.blatesic@apeiron-  
 edu.eu,<sup>5</sup>sinisa.gligoric1@apeiron-edu.eu

**Apstrakt:** U nastavku ovog rada detaljno smo analizirali, opisali komponente i realizaciju izrade robotizovane platforme. Kretanje je kontrolisano putem glasovnih komandi primljenih preko Android aplikacije, koja uz pomoć Bluetooth bežične komunikacije, prosljeđuje Arduino mikrokontroleru primljene naredbe. Mikrokontroler obrađuje informacije koje zatim algoritmom za prepoznavanje komandi, izvršava definisane operacije. Simuliranjem automobila iz stvarnog svijeta, projektna verzija robotizovanog autića, pored mogućnosti bežičnog komuniciranja sa korisnikom ima implementirane ultrazvučne senzore, ispred i iza platforme, koji otklanjaju mogućnost kolizije robota sa eventualnim preprekama. Pored detekcije prepreka, senzori na osnovu analize vrijednosti udaljenosti od prepreka podešavaju brzinu rada motora prilikom kretanja. Robot takođe posjeduje i magnetometar, akcelerometar i žiroskop, uz pomoć kojih je moguće orijentisati platformu u prostoru. Pored gore navedenih sposobnosti, na platformi se nalaze i LED sijalice koje simuliraju rad svjetlosne signalizacije (žmigavaca, kao i obaveznog dnevnog svjetla) automobila.

**Ključne riječi:** elektronika, Arduino, mikrokontroler, robotika, glasovne komande, žiroskop, magnetometar, akcelerometar, Bluetooth, ultrazvučni senzor, 3D modelovanje, dizajn.

### 1. UVOD

Robotika je interdisciplinarna grana elektrotehnike i mašinstva koja se bavi dizajnom i izradom robotizovanih platformi kao i izradom upravljačkog softvera. Roboti su namjenjeni za izvršavanje “dužnosti” koje su im zadate od strane čovjeka. Sam naziv potiče od česke riječi “robota” koja u prevodu znači raditi. Roboti su nastali iz potrebe za izvršavanjem zahtijevnih i za ljude riskantnih poslova. Iako se često smatra za disciplinu modernog doba, s obzirom da je njena popularnost sve izražajnije u posljednjih 20 godina, prve ideje o mašinama i automatizaciji potiču još od 15. vijeka.

Razvojem tehnologije razvijale su se elektronske komponente i softveri koji su danas dostupni početnicima ali i naprednim korisnicima. Pomenuta unapređenja u tehnologijama su približili ovu oblast korisnicima za učenje i stvaranje prototipa.

Arduino je upravo jedan takav paket harvera i softvera koji je pristupačan za početnike ali i dovoljno napredan za izradu većih i ozbiljnijih projekata. Korištenjem elektronskih komponenti i implementacijom propratnog softvera napravili smo robot koji na osnovu dobijenih glasovnih komandi, primljenih putem Android aplikacije, izvršava odgovarajuće operacije prethodno definisane kodom.

U nastavku rada detaljnije ćemo se baviti analizom svih komponenti korištenih u projektu.

## **2. ARDUINO MIKROKONTROLER**

Ako posmatramo Arduino kao cjelinu vidimo da je utemeljena na hardveru i softveru koji je jednostavan za korištenje. Hardverski dio se sastoji od štampane ploče na kojoj se nalazi upravljački čip sa propratnim komponentama, a najčešće se naziva jednom riječju mikrokontroler. Softverski dio se sastoji iz integrisanog razvojnog okruženja „Arduino IDE“ (engl. Integrated Development Environment), pomoću kojeg se generiše softver, a čija logika se realizuje pomoću mikrokontrolera.

Arduino je nastao kao jednostavan alat za brzu izradu prototipova. Prvobitno je bio namijenjen studentima bez znanja iz elektronike i programiranja. Neizdugo posle pojave Arduino mikrokontrolera na tržišti njegova jednostavna ideja (edukativne platforme) se počela razvijati u smjeru proizvoda za IoT (engl. Internet of Things), 3D štampanje, embedded sisteme i sl. Sve Arduino ploče su potpuno open-source, omogućujući korisnicima da ih samostalno adaptiraju shodno svojim potrebama.

Najpopularniji Arduino mikrokontroler je Arduino UNO, a kojeg smo i mi koristili u svom projektu.

Prednosti Arduino-a u odnosu na druge sisteme:

- Dostupan široj publici po pristupačnim cijenama
- Kompatibilnost (Arduino IDE je kompatibilan sa Windows, macOS i Linux OS)
- Jednostavno razvojno okruženje (Arduino IDE).
- Open-source hardver i softver



*Slika 16 Arduino Mikrokontroler*

## **3. DC MOTORI**

U našem Arduino projektu koristimo dva motora istosmjerne struje koja će nam služiti za realizovanje kretanja automatizovane platforme. U praksi često srećemo DC motore kod kojih su radni naponi od 5V do 45V, ali u našem projektu koristili smo DC motore čiji ulazni napon može da varira od 5 do 15V sa reduktorom brzine.

Intenzitet i smjer okretanja DC motora zavisi od polariteta, napona i struje izvora na koji je priključen istosmjerni motor. Ukoliko dođe do promjene jednog od ovih faktora mijenja se i karakteristika rada motora.

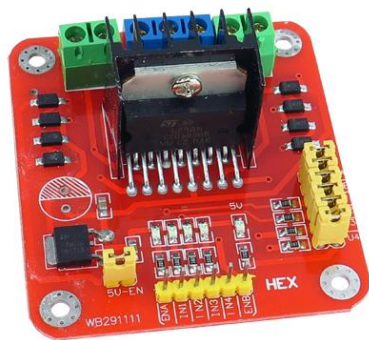
Bitno je naglasiti da za pouzdan rad DC motora neophodno je obezvjediti stabilan izvor napajanja. DC motori u stanju kretanja obično koriste od 400mA do 600mA struje (bez opterećenja), dok pri samom pokretanju struja može privremeno da bude veća i od 1A. U našem slučaju Arduino mikrokontroler može da obezbijedi potreban napon, ali ne i struju zbog čega se koriste pomoćni upravljački moduli sa eksternim napajanjem kako bi se olakšala kontrola motora i povećala pouzdanost cijelog sistema.

#### 4. DC MOTOR DRAJVER

DC motor drajver je glavni spojni element između mikrokontrolera i DC motora. Kao što je ranije pomenuto u radu, istosmjerni motori koriste znatno više struje (mA) nego što može sam izlaz mikrokontrolera da obezbijedi. Zbog toga se na sam motor drajver dovodi dodatno napajanje kako bi se obezbijedio stabilno ali kontrolisano napajanje DC motora.

Da bi se vršila programabilna regulacija DC motora potrebno je složeno elektronsko kolo sastavljeno od nekoliko tranzistora i dosta pomoćnih komponenti (otpornika, kondenzatora i sl.), u praksi ovo kolo se zove H Brige kolo. Drajver koji smo mi koristili je WB29111 motor drajver, a koji posjeduje dva ovakva kole i zove se Dual H Bridge motor drajver. DC motor drajver u ovakvoj izvedbi nam omogućava da programabilno i paralelno mijenjamo smijer i intenzitet rotacije dva DC motora.

Ovakvo pomoćno kolo, takođe zvano pomoćni modul ili drajver, nam takođe omogućava da sa manje upravljačkih provodnika ostvarimo vezu između mikrokontrolera i DC motora.



Slika 17 WB29111 motor kontroler

Bitno je obratiti pažnju da maksimalni napon koji se dovede na ovaj DC motor kontroler je takođe i maksimalni napon koji se prosleđuje ka DC motorima, u našem slučaju je to  $U_{max}=12\text{ V}$ .

Posle spajanja svih komunikacionih vodova između mikrokontrolera i motor drajvera (šema spajanja često bude dostavljena od strane proizvođača ili dobrog samarićanina sa interneta), u kodu mikrokontrolera potrebno je pravilno iskoristiti integrisane funkcije ranije pomenute pomoćne biblioteke. Ukoliko želimo da pokrenemo prvi DC motor u-naprijed neophodno je u kodu mikrokontrolera napisati neophodni kod (pseudo kod napisan ispod) :

```
motor1 je desni motor;
motor1.napred(sa_željenom_brzinom);
```

Ukoliko želimo da se oba DC motora istovremeno okreću, pseudo kod bi izgledao:

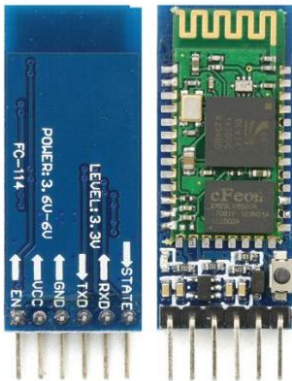
```
motori.napred(sa_željenom_brzinom);
```

## 5. BLEUTOOTH UREĐAJ (HC-05)

Bluetooth je bežična tehnologija koja povezuje računare, mobilne telefone i mnoge druge uređaje kod kojih je potrebna kratko-dometna bežična konekcija. Koristeći bluetooth modulni čip, bežična Bluetooth komunikacija može biti uspostavljena između uređaja koristeći MAC adresu, jer svaki uređaj koji ima mogućnost komunikacije preko nekog oblika komunikacione mreže ima jedinstvenu MAC adresu.



Slika 3 Logo Bluetooth-a



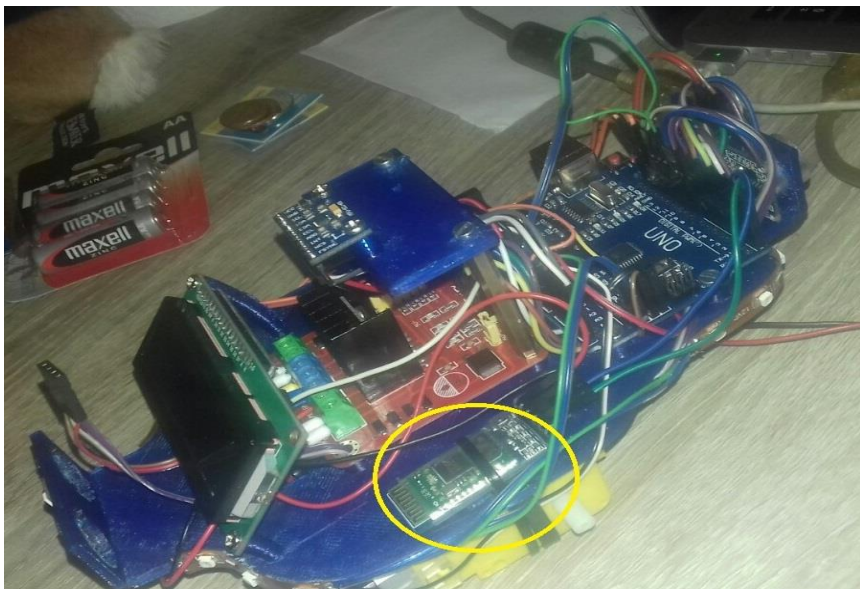
Bluetooth uređaj koji smo koristili u projektu je HC-05 Serial Bluetooth Module. Ovaj modul je baziran na BC417 2,4 GHz Bluetooth čipu. Bitno je napomenuti da radni napon ovog modula je od 3.3V do 5V, tj. ako bi ga direktno spojili na isto napajanje kao i DC motor drajver došlo bi do dielektričkog proboja i modul više ne bi bio upotrebljiv.

U projektu izrade robotizovane platforme HC-05 modul je imao zadatak da služi za povezivanje mikrokontrolera sa Android aplikacijom, a pomoću koje se kontroliše kretanje robota.

Slika 4 HC-05 Serial Bluetooth Modul

Bitno je naglasiti da i Bluetooth modul takođe posjeduje svoju upravljačku biblioteku kako bi se

osiguralo maksimalna pouzdanost korištenja ovog komunikacionog sistema i pojed-



nostavilo njegovo korištenje.

Slika 5 HC-05 Serial Bluetooth Modul na robotizovanoj platformi



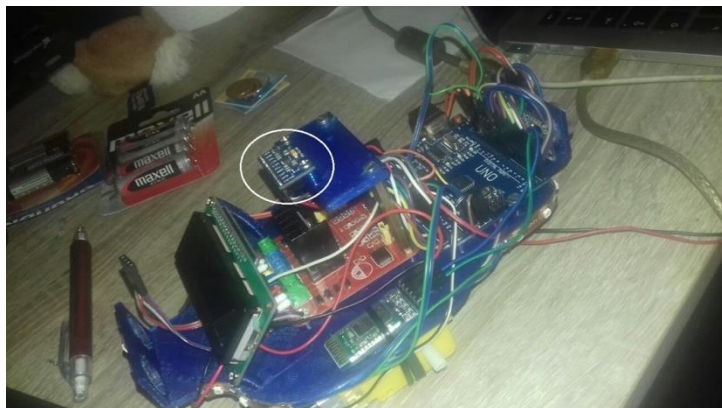
## 6. MODUL ZA PRAĆENJE KRETANJA (MPU-9250)

U projektu smo takođe koristili i MPU9250 modul kojim je moguće detektovati promjene kao što su promjene ubrzanja (akcelerometar), promjene ugla u odnosu sa horizontalnu ravan (žiroskop) i promjene jačine zemljinog magnetnog polja (magnetometar – digitalni kompas). Čip koji se nalazi u ovom modulu se može naći u većini savremenih pametnih telefona zbog svoje kompaktnosti, pouzdanosti i jednostavnoj komunikaciji.

Imajući u vidu prirodu promjena koje ovaj senzorski modul može da otkrije i mjeri, lako smo zaključili da je neophodno da se sam modul mora maksimalno, koliko sam sistem i dizajn dozvoljavaju, izolovati od spoljašnjih elektromagnetnih smetnji kao i spoljnih vibracija.



Slika 6 Izgled uređaja MPU-9250



Slika 7 Pozicija MPU9250 modula na robotu

U projektu smo koristili modul kako bismo orijentisali platformu u prostoru i kako bi korisniku bilo lakse da upravlja istom.

Senzor je postavljen na sredini platforme, kako bi njegova očitavnja bila najrelevantnija za upravljanje i pozicioniranje robota.

Veza između modula i mikrokontrolera je serijskog tipa, i realizuje se preko namjenjenih bakarnih parica i komunikacionih protokola. Ovaj tip veze se u praksi najčešće zove serijski ili I<sup>2</sup>C tip komunikacije. Ukratko, ovakav tip komunikacije omogućava da više sekundarnih (eng. Slave) uređaja se povežu na jednu magistralu kojom upravlja mikrokontroler (eng. Master).

Većina senzorskih modula zahtjeva određeni vid kalibracije, i MPU9250 nije drugačiji. Inicijalno je neophodno da se sam modul kalibriše sa orijentacijama u prostoru. U našem

projektu korisnik prima uputstva za kalibraciju putem ekrana koji se nalazi u zadnjem dijelu robota. Pošto je platforma trenutno konceptualne prirode, namjena nije da se orijentise u prostoru u odnosu globalnih parametara (Istok, Zapad, Sjever, Jug), ona se orijentise u prostoru u odnosu na korisničku percepciju, šta je naprijed, nazad, lijevo ili desno.

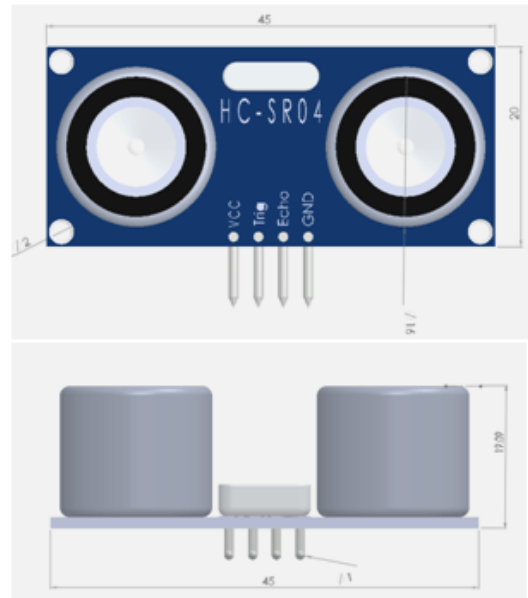
### **7. LED (SMD 5630 I SMD 2835) sijalice**

Kako bi platforma posjedovala željene karakteristike, robotizovane platforme sa atributima automobila, dodali smo LED sijalice. Na svim neophodnim mjestima je dodana mala LED traka od tri sijalice kako bi se sto vjernije simulirala prava signalizacija automobila. Na prednjoj strani platforme se nalaze bijele LED sijalice kako bi simbolizovale prednja svijetla, dok na bokovima i zanjoj strani platforme su crvene kako bi sembolično predstavili žmigavci i zadnje stop svjetlo.

### **8. ULTRAZVUČNI SENZORI (HC-SR04)**

Ultrazvučni senzor je uređaj koji uz pomoću ultrazvučnih talasa određuje udaljenost prepreka. Koristeći sonar (akronim od engl. sound navigation ranging)<sup>1</sup> ovaj uređaj omogućava detekciju objekata i određivanje njegove udaljenosti u odnosu na senzor. Senzor HC-SR04 ima 4 pina, Vcc (engl. Common Collector Voltage)<sup>2</sup>, Trig (engl. Trigger - okidač, obarač, pokretač), Echo i Gnd (engl. Ground - zemlja, uzemljenje). Inicijalni signal (okidač – engl. Trigger) se šalje modulu preko Trig bakarne parice, dok povratni signal se dobija preko Echo bakarne parice. Povratni signal ili Echo signal se analizira i na osnovu njega se izracunava udaljenost detekovanog objekta. Ovaj senzorski modul je veoma pozdan, ali s druge strane nije najprecizniji (svega 0.5cm).

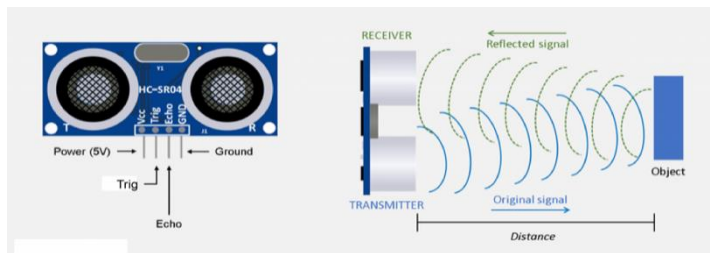
Raspon detekcije je od minimalnih 2cm do teoretskih 400cm, dok je u praksi krajnja vrijednost udaljenosti detektovanih objekata od senzora 80cm, dok ugao detekcije koji pokriva ovaj senzor iznosi 15 stepeni.



*Slika 8 Tehnički crtež HC-SR04 modula*

<sup>1</sup> Sonar je tehnika detekcije prepreka i komuniciranja sa objektima korišćenjem prostiranja zvuka, najčešće korišćeni u navigaciji podmornica. Postoje dvije tehnike kojima se pripisuje naziv sonar. Pasivni sonar gdje sistem ne emituje zvučne signale već se nalazi u stanju osluškivanja signala koje dobija od spoljnih objekata u prostoru. Za razliku od pasivnog, aktivni sonar emituje zvučne impulse i osluškuje povratne signale.

<sup>2</sup> Pozitivan napon u integrisanom kolu koje se sastoji od bipolarnog tranzistora



Slika 9 Ilustrativan prikaz rada ultrazvučnog senzora HC-SR04

U našem projektu smo koristili dva ovakva modula s ciljem detekcije prepreke u oba primarna smjera kretanja robota (naprijed i nazad). Softverskom logikom je definisano da ukoliko se ro-

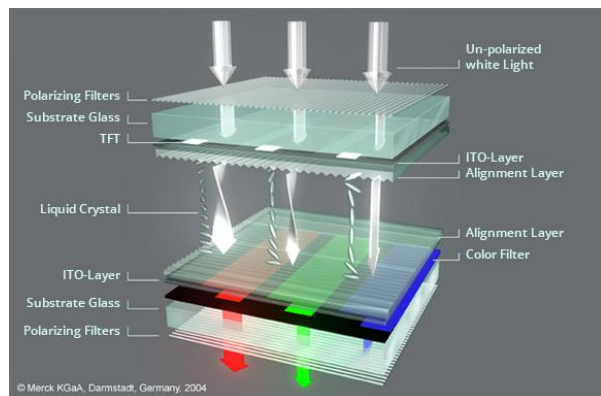
bot kreće unaprijed konstantno se očitavaju vrijednosti sa prednjeg senzora, slična logika je primjenjena i za slučaj kada se robot kreće unazad. Neophodno je naglasiti da udaljenost prepreke utiče na brzinu kretanja robota. U slučaju kada se prepreka nalazi na rastojanju od jednakom ili manjem od 10cm robot se automatski zaustavlja.

U toku kretanja robota, vrijednosti očitane udaljenosti se konstantno ispisuju i na LCD ekranu. Ovu informaciju je takođe moguće prikazati korisniku i na njegovom upravljačkom uređaju (u ovom slučaju Android telefonu), ali za potrebe našeg projekta to nije implementirano.

## 9. LCD EKTRAN (16X2 1602A)

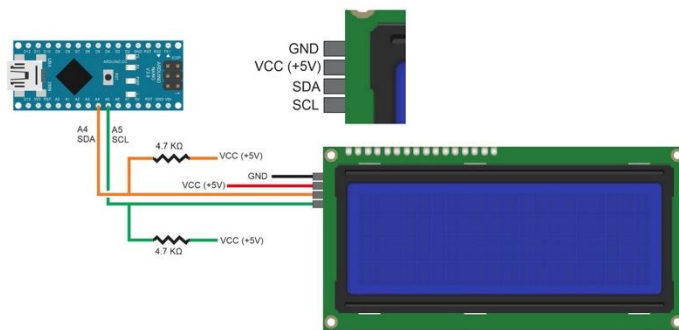
LCD (engl. Liquid crystal display)<sup>3</sup> je ekran koji koristi tehnologiju tečnih kristala za prikaz željenog teksta ili specijalnog znaka. Iako postoje neke kontradiktornosti u samom nazivu ove tehnologije, s obzirom da su kristali u čvstom agregatnom stanju a ne u tečnom, razvijena je kompleksna struktura raznih materijala pod nazivom tečni kristali

U našem projektu smo koristili kompozitni LCD modul koji na sebi posjeduje i multiplekser kako bi se pojednostavila komunikacija sa mikrokontrolerom i smanjio broj potrebnih bakarnih provodnika za povezivanje mikrokontrolera i ekrana.



Slika 10 LCD ekran, način rada

<sup>3</sup> Displej, ekran zasnovan na tehnologiji tečnih kristala; Tečne kristale otkrio je austrijski hemičar Friedrich Richard Reintzer (1857–1927), 1888. godine.



Slika 11 Šema za povezivanje LCD ekrana korišćenjem I2C protokola

vanja i protokol su nam omogućili da uz pomoć samo 2 digitalno upravljačka bakarna voda kontrolišemo i komuniciramo sa mikrokontrolerom, dok su druga dva, od ukupno 4 potrebna, provodnika neophodna za napajanje LCD modula.

Pomoću *LiquidCrystal\_I2C* biblioteke smo definisali adresu i postavili vrijednosti neophodnim digitalnim pinova kojima je LCD povezan sa mikrokontrolerom. U procesu softverskog povezivanja (inicijalizacije modul), neophodno je navesti pravilnu adresu, u heksadecimalnom obliku, kako bi komunikacije između mikrokontrolera i displej modula bila moguća. Iako princip I<sup>2</sup>C komunikacije sa pomoćnim bibliotekama olakšava samo povezivanje, u nekim slučajevima neophodno je napisati i svoje funkcije kako bi se pojednostavilo korištenje istih, tako da u našem slučaju imamo funkciju ISPIS. Ova funkcija kao ulazni podatak uzima niz simbola i karaktera (eng. String), i ispisuje iste na ekranu u usputno praćenje da se prethodni tekst izbrise sa ekrana kao i ispisivanje dužih nizova od 16 karaktera koji mogu da se ispisu na ekranu.

## 10. POKRETANJE ROBOTA

Prilikom pokretanja robota neophodno je izvršiti početnu kalibraciju sistema za navođenje (MPU-9250 modul). Da bi se pristupilo procesu kalibracije neophodno je prvo ostvariti vezu između Android telefona i robota.

Proces povezivanja robota i Android uređaja je takođe jednostavan. Prvo je neophodno upariti robota sa prenosnim uređajem unošenjem sigurnosnog PIN koda, a zatim pokrenuti aplikaciju koja sa Android uređaja govorne komande pretvara u text i prosleđuje ih mikrokontroleru.

Proces kalibracije ne može početi ukoliko korisnik ne pristane na istu, takođe i sva dalja kontrola robota je onemogućena dok se proces kalibracije ne obavi. Koraci za kalibraciju su veoma jednostavni za pratiti, korisnik prvenstveno mora da orijentiše robota prema instrukcijama koje se ispisuju na ekranu robota.

## 11. DIZAJN PLATFORME

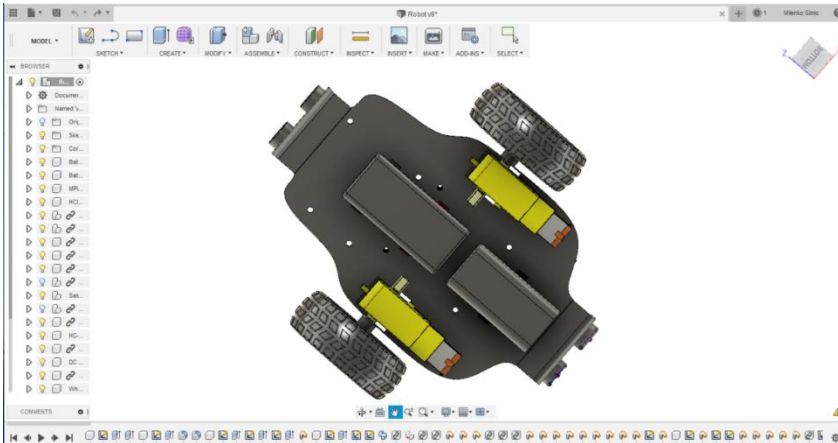
---

4 I2C ili I<sup>2</sup>C - skraćeniica od engl. Inter-Integrated Circuit

U ovom projektu koristili smo I<sup>2</sup>C<sup>4</sup>, komunikacioni protokol koji se često koristi u sistemima koji koriste mikrokontrolere, kao spona između senzora, memorijskih uređaja, ili LCD ekrana i mikrokontrolera.

Ovaj način povezi-

Prilikom izrade ovog projekta bilo je potrebno dizajnirati platformu koja će nositi sve elemente, uređaje, koje smo upotrebljavali. Za izradu smo koristili Autodesk Fusion 360, CAD/CAM5 softver za 3D modelovanje, dostupan studentima.



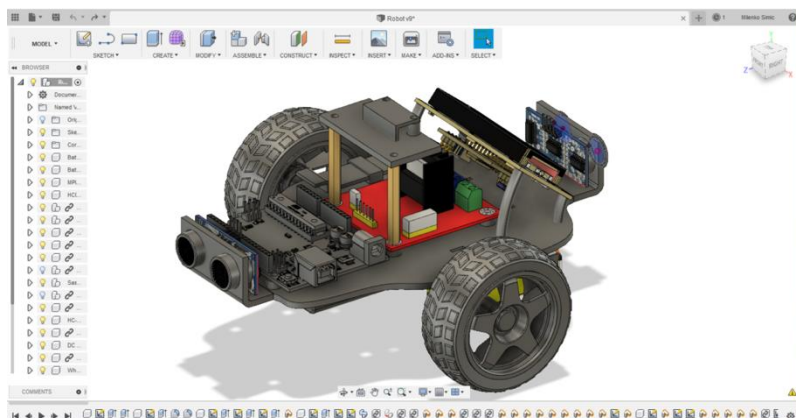
*Slika 12 Prikaz dizajna robota, pogled ispod platforme*

- Proces 3D modelovanja je šasije je započet tako što smo prvo generisali 3D modele svih komponenti koje ćemo koristiti.
- Kada smo virtualno odredili pozicije svih komponenti robota, pristupili smo procesu modelovanja šasije sa svim neophodnim distancerima i pomoćnim nosačima korištenih komponenti robota.
- Modelovane motore sa reduktorima postavili smo ispod platforme kao i prethodno dizajnirane držace za 9V baterije korištene za napajanje, dok je ostatak uređaja smješten sa gornje strane.
- Za ultrazvučne senzore koje smo postavili frontalno i nazad, modelovali smo dva nosača u koje je moguće ubaciti senzore a koji pri tom ne ometaju njihov rad.

---

5 CAD-eng. Computer-aided design; CAM-eng. Computer-aided manufacturing-softveri koji koriste kompjuterske metode za dizajniranje prototipa

- Modelovali smo distancere za Arduino Uno mikrokontroler, koji je na platformi orijentisan tako da mu se lako može pristupiti. Time smo oslobodili put do USB (engl. Universal Serial Bus)6 porta, preko kojeg je moguće komunicirati sa razvojnim okruženjem ali i napajati mikrokontroler.



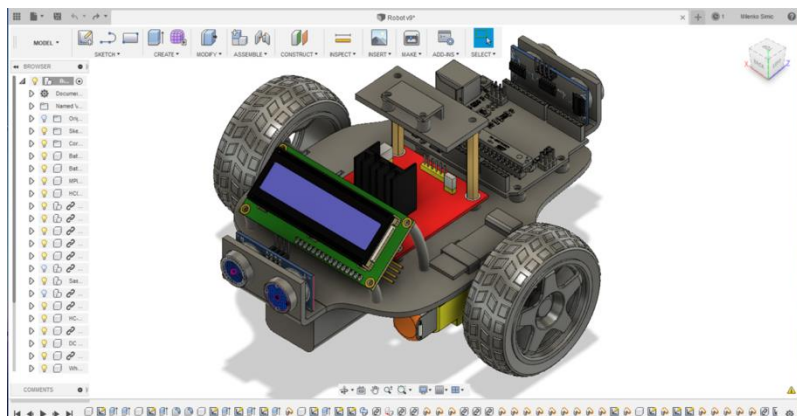
*Slika 13 Prikaz dizajna robota, pogled na pozadinu platforme*

- Napravili smo i distancere za drajver motora, a na platformi je pozicioniran ispred mikrokontrolera.
- Na distancerima iznad drajvera napravili smo modelovan nosač za MPU9250, koji je namjenski postavljen iznad ostatka platforme kako bi se pokušao umanjiti negativan uticaj drugih uređaja prilikom očitavanja senzora.
- Pored DC motor drajvera nalazi se nosač koji je modelovan tako da se u njega može ubaciti bluetooth HC-05.
- Između drajvera za motore i prednjeg ultrazvučnog senzora modelovali smo nosače za LCD monitor koji su zakrivljeni pod uglom pogodnim za čitanje sadržaja sa ekrana.
- Pored uređaja koje smo nosačima i distancerima pozicionirali na platformi, napravili smo i potrebne proreze za vezice koje smo koristili za fiksiranje gore opisanih elemenata.

---

6 U prevodu - univerzalna serijska magistrala, poveznica





Slika 14 Prikaz dizajna robota, pogled na platforme sa prednje strane

## ZAKLJUČAK

Ideja o robotizaciji i automatizaciji uređaja, poslova, automobila i slično, sve više je prisutna, a njena realizacija uveliko je započela. Poslovi koje su nekada radili ljudi danas rade roboti, programirani i konstruisani tako da ispunjavaju željene zahtjeve tržišta. Automobili napravljeni tako da njihov rad ne zavisi, ili je on sveden na minimum, od čovjeka koji ga koristi, pojava je sa kojom se sve češće susrećemo.

Detekcija prepreka uz pomoć pouzdanih i preciznih senzora koji se ugrađuju u automobile jedna je od mnogih tehnoloških i elektronskih napredaka namjenjena da posluži čovjeku u njegovoj svakodnevici. Koristeći Arduino IDE, razvojno okruženje, kao i elektronske uređaje predviđene za izradu projekata i prototipa, a pogodnih za spajanje na Arduino mikrokontroler, izradili smo robota koji se kreće na osnovu glasovnih komandi prosljeđenih preko Android aplikacije, Arduino Voice Control, dostupne na Google Play Store-u. Ovaj softver omogućio nam je da na malom prototipu ispitamo i analiziramo pojave iz stvarnog svijeta u kojem robot koji smo izradili simulira rad automobila koji se kreće na osnovu glasa.

Robotizovana platforma koju smo realizovali u ovom projektu u mogućnosti je da se na osnovu Android aplikacije, koja koristi Bluetooth konekciju, poveže na robota te da na osnovu primljene glasovne komande, poslate mikrokontroleru, robot izvršava predefinisane operacije.

**LITERATURA**

- [1] Dejan, „Arduino DC Motor Control Tutorial – L298N | PWM | H-Bridge,“ [Na mreži]. Available: <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-dc-motor-control-tutorial-l298n-pwm-h-bridge/>.
- [2] N. C. Braga, *Mechatronics sourcebook*, Delmar Learning, 2002.
- [3] „tutorialspoint,“ [Na mreži]. Available: [https://www.tutorialspoint.com/arduino/arduino\\_board\\_description.htm](https://www.tutorialspoint.com/arduino/arduino_board_description.htm) . [Poslednji pristup 2019].
- [4] „What is Arduino?,“ [Na mreži]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.
- [5] cbenson, „Basics: What is a Motor Controller?,“ RobotShop, 17 Septembar 2018. [Na mreži]. Available: <https://www.robotshop.com/community/tutorials/show/basics-what-is-a-motor-controller>. [Poslednji pristup 2019].
- [6] „HC-05 - Bluetooth Module,“ 10 Mart 2018. [Na mreži]. Available: <https://components101.com/wireless/hc-05-bluetooth-module>. [Poslednji pristup 2019].
- [7] „LED RASVJETA LUX,“ [Na mreži]. Available: <http://www.ledrasvjeta.hr/vijesti/1045-naucite-sve-o-led-trakama.html>.
- [8] V. K. Peddinti, „Light Emitting Diodes (LEDs),“ [Na mreži]. Available: [https://www.academia.edu/33428085/Light\\_Emitting\\_Diodes\\_LEDs\\_ELE\\_432\\_Assignment\\_3\\_Vijay\\_Kumar\\_Peddinti](https://www.academia.edu/33428085/Light_Emitting_Diodes_LEDs_ELE_432_Assignment_3_Vijay_Kumar_Peddinti).
- [9] [Na mreži]. Available: <https://e-radionica.com/hr/blog/2015/08/19/led-dioda-light-emitting-diode/>.
- [10] „Arduino LCD: LiquidCrystal\_I2C library,“ 26 April 2015. [Na mreži]. Available: [https://waime.wordpress.com/2015/04/26/arduino-lcd-liquidcrystal\\_i2c-library/](https://waime.wordpress.com/2015/04/26/arduino-lcd-liquidcrystal_i2c-library/). [Poslednji pristup 2019].
- [11] „What is an Ultrasonic Sensor?,“ [Na mreži]. Available: [http://cmra.rec.ri.cmu.edu/content/electronics/boe/ultrasonic\\_sensor/1.html](http://cmra.rec.ri.cmu.edu/content/electronics/boe/ultrasonic_sensor/1.html). [Poslednji pristup 2019].
- [12] „Complete Guide for Ultrasonic Sensor HC-SR04 with Arduino,“ Random Nerd Tutorials, [Na mreži]. Available: <https://randomnerdtutorials.com/complete-guide-for-ultrasonic-sensor-hc-sr04/>.
- [13] C. Basics, „ARDUINO LCD SET UP AND PROGRAMMING GUIDE,“ [Na mreži]. Available: <http://www.circuitbasics.com/how-to-set-up-an-lcd-display-on-an-arduino/>.
- [14] „MPU-9250 3-Axis Accelerometer, Gyroscope & Magnetometer Sensor Module,“ [Na mreži]. Available: <https://protopsupplies.com/product/mpu-9250-3-axis-accel-gryo-mag-sensor-module/>.
- [15] M. Banzi, *Getting Started with Arduino*, Make:Books, 2009.
- [16] J. Valdez / J. Becker, *Understanding the I*, Texas Instruments, 2015.
- [17] J. Cavanagh, *X86 Assembly Language and C Fundamentals*, California: CRC Press, 2013.
- [18] [Na mreži]. Available: [https://www.tutorialspoint.com/arduino/images/board\\_description.jpg](https://www.tutorialspoint.com/arduino/images/board_description.jpg) .
- [19] [Na mreži]. Available: <https://howtomechatronics.com/wp-content/uploads/2017/08/L298N-Pi-nout.png> .
- [20] [Na mreži]. Available: [https://aws.robu.in/wp-content/uploads/2015/10/L298N\\_DC\\_Motor-1024x697-1024x697.jpg](https://aws.robu.in/wp-content/uploads/2015/10/L298N_DC_Motor-1024x697-1024x697.jpg).
- [21] [Na mreži]. Available: <http://stem.ba/images/ElektronikaKomponente/dc-motor-djelovi.jpg> .
- [22] [Na mreži]. Available: <https://howtomechatronics.com/wp-content/uploads/2017/08/L298N-Dual-H-Bridge-Motor-Driver.jpg> .
- [23] [Na mreži]. Available: <https://components101.com/sites/default/files/inline-images/Ultrasonic-sensor-2D-model.png>.
- [24] [Na mreži]. Available: [https://f5c3u2n8.stackpathcdn.com/wp-content/uploads/2015/08/LCD-Panel-FunctionalityInfographic-English\\_580px.jpg](https://f5c3u2n8.stackpathcdn.com/wp-content/uploads/2015/08/LCD-Panel-FunctionalityInfographic-English_580px.jpg).
- [25] [Na mreži]. Available: [https://www.pngkey.com/png/detail/393-3931988\\_arduino-lcd-16-x-2-lcd-png.png](https://www.pngkey.com/png/detail/393-3931988_arduino-lcd-16-x-2-lcd-png.png).
- [26] [Na mreži]. Available: [http://www.martyncurrey.com/wp-content/uploads/2017/03/LCD\\_I2C\\_CircuitDiagram\\_002\\_1200-1200x613.jpg](http://www.martyncurrey.com/wp-content/uploads/2017/03/LCD_I2C_CircuitDiagram_002_1200-1200x613.jpg).
- [27] [Na mreži]. Available: <https://waime.files.wordpress.com/2015/04/i2c-chip-pfc8574-at-or-t.jpg>.
- [28] [Na mreži]. Available: <https://filderbaer.files.wordpress.com/2014/10/figure-2-2-1298n1.png?w=605&h=500>.





Xi međunarodni naučno-stručni skup  
Informacione Tehnologije za elektronsko Obrazovanje  
ITeO 2019

Banja Luka, 6 - 7. 12. 2019. godine



## **FINANSIJSKE PERFORMANSE: PERSPEKTIVA SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM – TEORIJSKA RAZMATRANJA**

**Apstrakt:** *Funkcionisanje efektivnog i efikasnog sistema menadžmenta kvalitetom organizacije rezultira ravnotežom između finansijskih interesa organizacije i potreba, zahteva i očekivanja njenih zainteresovanih strana, što omogućava poboljšavanje ukupnih performansi organizacije, kako nefinansijskih tako i finansijskih. Predmet ovog rada je analiza uzročno-posledičnih veza između sistema menadžmenta kvalitetom i finansijskih performansi organizacije. Analiza dostupnih stranih izvora, kao i iskustva autora, ukazuju na to da efektivan i efikasan sistem menadžmenta kvalitetom (QMS) pozitivno utiče na finansijske performanse organizacije. U radu su, na bazi teorijskih istraživanja i iskustava autora, identifikovani i prikazani postojeći i mogući pozitivni uticaji sistema menadžmenta kvalitetom na finansijske performanse organizacije, kao i njegov doprinos ostvarivanju očekivanih finansijskih rezultata.*

**Cljučne reči:** *finansijske performanse, sistem menadžmenta kvalitetom, ISO 9001, organizacija.*

### **FINANCIAL PERFORMANCE: QUALITY MANAGEMENT SYSTEM PERFORMANCE - THEORETICAL CONSIDERATIONS**

**Abstract:** *Functioning of effective and efficient organisation's quality management system results in balance between organisation's financial interests and needs, demands and expectations of its stakeholders, which enables organisation's overall performance improvement, both non-financial as well as financial. This paper analyses the cause-effect relationship between organisation's quality management system and its financial performance. Analysis of available literature and author's experience show that effective and efficient quality management system(QMS) has a positive influence on organisation's financial performance. This paper, based on author's theoretical research and experience, identifies and explains existing and potential positive influences of quality management system on organisation's financial performance, as well as its contribution to achieving expected financial results.*

**Key words:** *financial performance, quality management system, ISO 9001, organisation.*

### **UVOD**

U savremenim uslovima poslovanja, bez obzira na tip organizacije i sektor kome pripada, efektivan i efikasan sistem menadžmenta ključni je faktor koji omogućava postizanje održivog uspeha organizacije. Održivi uspeh organizacije podrazumeva ravnotežu između njenih finansijskih interesa i potreba, zahteva i očekivanja njenih zainteresovanih strana u dužem vremenskom periodu.

Ravnoteža između finansijskih interesa organizacije i potreba, zahteva i očekivanja njenih zainteresovanih strana je jedan od rezultata efektivnog sistema menadžmenta kvalitetom (Quality Management System - QMS). kao i primene aktivnosti poboljšavanja ukupnih performansi organizacije, kako nefinansijskih tako i finansijskih. Upravo stalna poboljšavanja ukupnih performansi organizacije i jesu jedan od ciljeva sistema me-

nadžmenta kvalitetom. Usvajanje sistema menadžmenta kvalitetom od strane organizacije, podrazumeva usvajanje kulture stalnog poboljšavanja njenih ukupnih performansi [37].

Performanse i njihov značaj prepoznati su u standardima serije ISO 9000 koji predstavljaju „bukvar“ sistema menadžmenta kvalitetom. Najnovija verzija standarda SRPS ISO 9001:2015, Sistemi menadžmenta kvalitetom – Zahtevi (u daljem tekstu SRPS:ISO 9001:2015), u tački 9 sadrži zahteve koji se odnose na vrednovanje performansi organizacije, što u prethodnim verzijama standarda nije bilo eksplicitno definisano. Takođe, standard SRPS:ISO 9004:2009, Rukovođenje sa ciljem ostvarivanja održivog uspeha organizacije - Pristup preko menadžmenta kvalitetom pruža uputstvo za podršku organizacijama za dostizanje održivog uspeha. Takođe, daje uputstvo za sistematično i stalno poboljšavanje sveukupnih performansi organizacije. Standard SRPS ISO 10014:2008, Menadžment kvalitetom - Uputstva za ostvarivanje finansijske i ekonomske koristi, dodatno daje uputstva za ostvarivanje finansijske i ekonomske koristi efektivnom primenom principa menadžmenta kvalitetom.

Ispunjavanjem zahteva, odnosno poštovanjem preporuka koje su definisane u standardima serije ISO 9000 utiče se na kvalitet, a samim tim i na poboljšavanje finansijskih performansi organizacije.

Predmet teorijskog istraživanja u ovom radu je uzročno-posledična veza između sistema menadžmenta kvalitetom i finansijskih performansi organizacije. Što se tiče odnosa ova dva fenomena, analiziranjem mnogobrojnih stranih izvora, identifikovano je da QMS pozitivno utiče na smanjenje troškova, rast prodaje, povećanje prihoda, ROA (prinos na sredstva) i neto marginalnu dobit. Cilj rada je da se, pregledom i analizom zaključaka prethodnih teorijskih istraživanja, razjasni uloga i značaj sistema menadžmenta kvalitetom, i ukaže na njegov doprinos u ostvarivanju što boljih finansijskih performansi, kao i njihovog stalnog poboljšavanja.

U skladu sa postavljenim predmetom i ciljem istraživanja polazi se od osnovne hipoteze da sistem menadžmenta kvalitetom usklađen sa zahtevima standarda SRPS ISO 9001:2015 pozitivno utiče na finansijske performanse organizacije.

U radu je najpre ukazano na značaj sistema menadžmenta u skladu sa SRPS ISO 9001. Ukazano je na zahteve standarda SRPS ISO 9001:2015 u pogledu praćenja i merenja performansi u organizaciji. Definisane su performanse, kao i finansijske performanse organizacije. Potom je, na osnovu analizirane literature, prikazan odnos finansijskih performansi i sistema menadžmenta kvalitetom, i ukazano na mogućnost pozitivnog uticaja QMS-a na finansijske performanse.

### **METODOLOGIJA I METODE ISTRAŽIVANJA**

Osnovni metod istraživanja bazira se na postojećim teorijskim rezultatima i primerima dobre prakse u navedenoj oblasti. Metodologija istraživanja se zasniva na sakupljanju i proučavanju dostupne literature, njenoj analizi i sistematizovanju, sve sa ciljem da se pokaže uticaj sistema menadžmeta kvalitetom eksplicitno na finansijske performanse u organizacijama.

U odnosu na tip istraživanja, u ovom radu su primenjena eksplorativna i deskriptivna istraživanja. U toku eksplorativnih istraživanja, a u cilju sagledavanja uzročno-posledične veze sistema menadžmenta kvalitetom i finansijskih performansi, korišćeni su međunarodni standardi, referentna dokumenta i smernice koji uređuju ovu oblast. Korišćeni su i izveštaji Svetskog ekonomskog foruma, kao i publikacije dostupne pretraživanjem naučnih i stručnih časopisa i indeksnih baza. Za pretraživanje publikacija u elektronskim časopisima korišćene su sledeće ključne reči: financial performance, organisational performance, quality management system, ISO 9001, organisation. U korišćenju relevantne literature prioritet su imale publikacije koje su se odnosile na finansijske performanse.

### **SISTEM MENADŽMENTA KVALITETOM I ZAHTEVI STANDARDA SRPS ISO 9001 U POGLEDU MERENJA PERFORMANSI**

Međunarodni standard SRPS ISO 9001 postao je opšte prihvatljiv okvir za poboljšavanje ukupnih performansi organizacije, i sve je više autora koji se bave istraživanjem veze između primenjenog modela sistema menadžmenta kvalitetom i finansijskih i nefinansijskih parametara poslovanja.

U najnovijoj verziji standarda SRPS ISO 9001:2015, u poglavlju 9, Vrednovanje performansi, opšti zahtevi koji se odnose na performanse organizacije uključuju sledeće oblasti (tačka 9.1.1.): predmet praćenja i merenja, odgovarajuće metode za praćenje, merenje, analizu i vrednovanje rezultata, vreme i mesto sprovođenja praćenja i merenja, analiziranje i vrednovanje rezultata praćenja i merenja, vrednovanje performansi, način čuvanja dokumentovanih informacija koje predstavljaju dokaze o rezultatima izvršenih merenja [37].

Na osnovu prethodno navedenih opštih zahteva standarda SRPS ISO 9001:2015, organizacija mora da definiše koje performanse prati. Između ostalog, da definiše finansijske performanse. Zatim, organizacija mora da definiše indikatore finansijskih performansi, da odluči o izboru metoda koje će koristiti za praćenje i merenje finansijskih rezultata, kao i da definiše kada će se vršiti ta merenja. Takođe, mora da vrednuje indikatore finansijskih performansi. Dobijene rezultate na osnovu praćenja i merenja mora da čuva kao dokaze o ostvarenim finansijskim performansama. Indikatore je neophodno pratiti i periodično analizirati, da bi se, u skladu sa izmenjenim uslovima poslovanja, kao i izmenjenim potrebama, neki zamenili novim, a neki usavršili.

Posmatrajući strukturu i sadržaj standarda SRPS ISO 9001:2015, organizacija može da ostvari bolje finansijske rezultate ispunjavajući zahteve standarda koji se odnose na planiranje, i to pre svega razmatranjem prilika i rizika u okruženju (tačka standarda 6.1 do 6.3), i ispunjavajući zahteve standarda koji se odnose na upravljanje eksterno nabavljenim procesima, proizvodima i uslugama (tačka standarda 8.4 do 8.7).

Poboljšavanje ukupnih performansi organizacije je jedan od ciljeva primene QMS zasnovanog na standardu SRPS ISO 9001. Poboljšavanje, kao jedan od principa na kojima se zasniva QMS, je od suštinskog značaja za organizaciju kako bi održala postojeći nivo performansi.

Za organizacije koje žele da održe postojeći nivo performansi i koriste nove prilike iz okruženja u cilju postizanja uspeha poboljšavanje je od suštinskog značaja. Pored toga, aktivnosti poboljšavanja značajne su i za reagovanje i prilagođavanje kako na interne tako i na eksterne promene. Ne postoje uspešne organizacije, a da nisu usredsređene na stalna poboljšavanja. Primenom ovog principa organizacija ne samo da poboljšava performanse svojih procesa, već time poboljšava i svoju sposobnost u ispunjavanju potreba i zahteva svojih korisnika [36].

Sperry (1994) ukazuje da je samo stalnim poboljšavanjima i to u svim aspektima performansi moguće postizanje ciljeva svetske klase [35]. U skladu sa prethodnim, performanse organizacije, bile one nefinansijske ili finansijske nije dovoljno samo definisati. Potrebno ih je meriti, pratiti i raditi na njihovom stalnom poboljšavanju [36].

### **PERFORMANSE ORGANIZACIJE**

Prema standardu SRPS ISO 9000:2015 performanse su definisane kao merljivi rezultat. Performansa može da se odnosi ili na kvantitativne ili na kvalitativne nalaze. Performansa može da se odnosi na menadžment aktivnostima, procesima, proizvodima, uslugama, sistemima ili organizacijama [36].

Korisnici su danas veoma zahtevni u pogledu unapređenja proizvoda i usluga u domenu troškova, kvaliteta, pouzadnosti itd. Da bi organizacija uspešno konkurisala na zahtevnom tržištu, kvalitet proizvoda i usluga je nešto što se ne dovodi u pitanje u cilju ostvarivanja zadovoljstva korisnika. Poboljšavanje kvaliteta proizvoda i usluga kroz primenu raznovrsnih inicijativa, rezultira značajnim smanjenjem troškova proizvoda i usluga i višim stopama prinosa. Organizacije koje ne rade na stalnom unapređenju efektivnosti sistema kvaliteta rizikuju gubitak tržišnih pozicija i zarade. Upravo sistem menadžmenta kvalitetom, u okviru koga se radi na konstantnom unapređenju kvaliteta svih poslovnih funkcija u organizaciji doprinosi poboljšanju rezultata [10].

U suštini, rezultat dokumentuje odnos između onoga šta organizacija radi u smislu menadžmenta kvalitetom u praksi i više ishoda koje ostvari na osnovu sprovedenih aktivnosti menadžmenta [15].

Za sistem merenja performansi indikatori performansi i mere performansi su od suštinske važnosti. U literaturi (Kaplan, 1984; Rockart, 1979) mogu se naći još kao i kritične varijable učinka, ili kritični faktori uspeha. Njima se, u suštini, iskazuje šta bi organizacija trebalo da uradi dobro, tj. koje su to ključne oblasti od suštinske važnosti za postizanje uspeha [18,31].

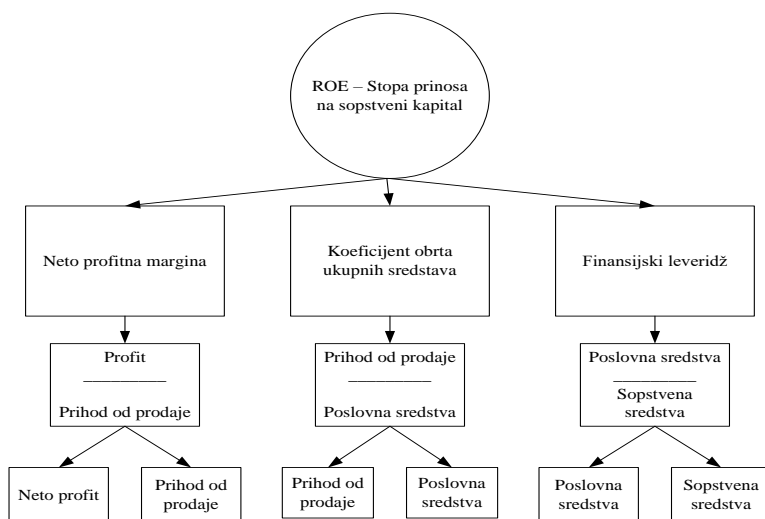
Da bi organizacija merila performanse mora pre svega da razume svrhu njihovog merenja, jer ukoliko ne razume svrhu merenja ne može ni da izabere odgovarajuće indikatore i mere [2], a samim tim ukoliko nisu definisane i merene njima se ne može ni upravljati [1].

Značaj upravljanja finansijskim performansama može se videti i kroz DuPont model koji je razvijen 20-tih godine prošlog veka od strane finansijskog direktora u DuPont korporaciji koja je htela da razvije model detaljne procene profitabilnosti organizacije. Suština DuPontovog sistema jeste rastavljanje racija na sastave delova, tako da može da

se sagleda uticaj svakog pojedinačnog dela na ukupnu profitabilnost organizacije. Kao što se sa slike 1. može videti, Du Pont osnovni model rastavlja osnovnu formulu stope prinosa na sopstveni kapital na sastavne delove. Ovaj model kaže da na stopu prinosa na sopstveni kapital (ROE – engl. Return On Equity) utiču tri komponente: operativna efikasnost (merena kao neto profitna margina), efikasnost upotrebe imovine (merena kao koeficijent obrta ukupnih sredstava) i finansijski leveridž (meren kao multiplikator sopstvenih sredstava). Neto profitna margina i koeficijent obrta ukupnih poslovnih sredstava su sastavni delovi stope prinosa na ukupna poslovna sredstva (ROA – engl. Return On Assets). Kasnije su mnogi razrađivali originalni model i pokušali da prevaziđu njegove nedostatke koji su se odnosili prevashodno na potrebu razdvajanja operativnih od finansijskih odluka. Zbog toga je u kasnijim modelima razdvojen finansijski leveridž od operativnih odluka.

ROE daje korisne informacije o finansijskim performansama organizacije. Prve dve komponente modela daju uvid u operativno poslovanje organizacije. Rezultati su bolji ukoliko su ovi indikatori veći. Finansijski leveridž sa druge strane, pokazuje finansijske aktivnosti organizacije. Što je veći ovaj indikator to ukazuje na veću izloženost organizacije bankrotu. Finansijski leveridž i njegov rast ima negativan efekat na ROE zbog toga što povećan finansijski leveridž znači da organizacija mora da plati veći iznos kamata na dug što smanjuje neto profit. To posledično dovodi do nižeg iznosa neto profitne margine [7].

Naravno, iako su finansijski indikatori veoma važni, jer pružaju vrlo jasno informacije o rezultatima organizacije, oni nisu dovoljni za analizu ukupnih poslovnih performansi. Vrlo je važno uključiti i nefinansijske pokazatelje i analizirati njihovo kretanje. Samo na taj način se dobija celovita i potpuna informacija o položaju organizacije i njenim perspektivama.



Slika 1. - Du Pont osnovni model

Izvor - Autori, prilagođeno prema Ross i dr. (2003., str. 73-74)

U daljem tekstu ROE je prikazana osnovnim jednačinama rastavljanjem na sastavne delove:

$$ROE = \text{Neto profitna margina} \times \text{Koeficijent obrta ukupnih sredstava} \times \text{Finansijski leveridž} \quad (1)$$

Daljim rastavljanjem prethodnog iskaza dobija se sledeća jednačina:

$$ROE = \frac{\text{Profit}}{\text{Prihod od prodaje}} \times \frac{\text{Prihod od prodaje}}{\text{Poslovna sredstva}} \times \frac{\text{Poslovna sredstva}}{\text{Sopstvena sredstva}} \quad (2)$$

U cilju prikazivanja detaljnijeg uticaja osnovnih komponenti na ROE u nastavku one se pojedinačno prikazuju formulama. Prvo je data Neto profitna margina:

$$\text{Neto profitna margina} = \frac{EBIT}{\text{Prihod od prodaje}} \times (1-\tau) \quad (3)$$

Zatim se prikazuje kako troškovi kamata utiču na neto profitnu marginu:

$$ROE = \frac{EBIT - \text{Troškovi kamata}(1-\tau)}{\text{Prihod od prodaje}} \times \frac{\text{Prihod od prodaje}}{\text{Poslovna sredstva}} \times \frac{\text{Poslovna sredstva}}{\text{Sopstvena sredstva}} \quad (4)$$

Na kraju, sređivanjem pojedinačnih elemenata u jednačini dobija se detaljni iskaz:

$$ROE = \left[ \frac{EBIT}{\text{Prihod od prodaje}} \times \frac{\text{Prihod od prodaje}}{\text{Poslovna sredstva}} \times \frac{\text{Troškovi kamata}}{\text{Poslovna sredstva}} \right] \times \frac{\text{Poslovna sredstva}}{\text{Sopstvena sredstva}} \times (1-\tau) \quad (5)$$

Ukoliko se dublje razmatra prethodna tvrdnja, može se videti da ima dosta sličnosti sa filozofijom sistema menadžmenta kvalitetom, u smislu da se kroz upravljanje procesima i nefinansijskim performansama dolazi do znatnog poboljšavanja finansijskih performansi.

Neely (2007) ukazuje na mere finansijskih performansi kroz tri funkcije:

- kao alat finansijskog menadžmenta, gde je fokus na funkcionalnim sposobnostima finansijskog menadžmenta. Ova funkcija mera finansijskih performansi odnosi se na efikasno korišćenje finansijskih sredstava koji su podrška ostvarivanju ciljeva organizacije. Takođe, odnosi se na efikasno i efektivno upravljanje finansijskom funkcijom,
- kao finansijski rezultat koji je osnovni cilj organizacije. Ovom funkcijom obuhvaćene su mere poslovanja, kao što su dobit, ROI (zarada na investirana sredstva), EVA (ekonomska dodata vrednost). Putem ovih mera se obično i iskazuje ostvarenje najvažnijih ciljeva organizacije, i
- kao mehanizam za motivaciju i kontrolu unutar organizacije [30].

Koliko je značajno definisanje indikatora i mera finansijskih performansi govori i usvajanje projekta "USAID Projekat za bolje uslove poslovanja" na nivou države. U cilju održavanja makroekonomske stabilnosti i daljeg razvoja finansijskog tržišta u Srbiji ovaj projekat obezbeđuje podršku u vidu stručne pomoći i treninga. Sadrži studiju o de-

lotvornom korišćenju indikatora performansi u procesu izrade budžeta i planova u javnom sektoru, kao i kreiranje indikatora performansi u cilju unapređenja učinka programskih budžeta u Srbiji [41].

Pored toga, na značaj finansijskih indikatora ukazuje i Indeks globalne konkurentnosti (IGK), koji publikuje Svetski ekonomski forum, prema kome se nacionalne privrede rangiraju. Bitna odlika globalnog indeksa konkurentnosti je ta što sadrži faktore konkurentnosti podeljene u 12 kategorija. Finansijski faktori, su naravno jedan od bitnih faktora koji u određenoj meri određuju konkurentnost nacionalne privrede, a odnose se na makroekonomsku stabilnost i razvoj finansijskog tržišta. Što se tiče makroekonomske stabilnosti, Srbija je u 2016. godini zabeležila indeks globalne konkurentnosti od 3,6, a indeks globalne konkurentnosti od 3,2 za razvoj finansijskog tržišta [13].

S jedne strane, neki istraživači tvrde da ne mogu da se mere samo finansijski pokazatelji kao rezultat primene standarda ISO 9001, već treba obuhvatiti pokazatelje svih procesa u organizaciji kako bi se dobila sveobuhvatna finansijska slika. Na drugoj strani, naučnici tvrde da je jedini način da se utvrdi uticaj primene standarda ISO 9001, da se izmeri njegov finansijski uticaj i da se na osnovu toga utvrdi da li je organizacija nakon primene standarda poboljšala svoje finansijske rezultate [19].

Sistem za merenje performansi, koji bi trebalo da postoji u svakoj organizaciji, jeste složen i specifičan model. Svaka organizacija ima svoje karakteristike koje moraju adekvatno da budu prepoznate u modelu za merenje performansi. Dobro postavljen sistem za vrednovanje performansi obezbeđuje efikasno ostvarivanje ciljeva organizacije. Za merenje finansijskih performansi postoje brojni indikatori i svi oni iz svog ugla pokazuju finansijske rezultate organizacije [42].

## **ODNOS IZMEĐU SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM I FINANSIJSKIH PERFORMANSI**

Veliki deo literature nalazi pozitivan odnos između uspostavljenog sistema menadžmenta kvalitetom u skladu sa standardom SRPS ISO 9001 i finansijskih rezultata organizacije (Mann i dr., 1994; Lima i dr., 2000; Kayanak, 200; Nair, 2006; Feng i dr., 2007; Dick i dr, 2008; Martínez-Costa i dr., 2009).

Barros i dr. (2014) ukazuju na značaj primene principa menadžmenta kvalitetom za postizanje boljih performansi organizacije [3]. Naveh i dr. (2005) pronašli su da primena standarda ISO 9001 utiče na smanjenje troškova, povećanje godišnjeg prometa i povećanje marginalne dobiti [29].

Autor Corbet i dr. (2005) sproveli su istraživanje u SAD-u, u periodu od 1987. godine do 1997. godine, na organizacijama koje poseduju sertifikat ISO 9001. Pratili su promene finansijskih performansi u organizacijama koje poseduju sertifikat ISO 9001. Proveravali su da li sertifikat dovodi do poboljšavanja produktivnosti, koristi na tržištu, i poboljšavanja finansijskih performansi. Došli su do zaključka da QMS može biti okidač za postizanje boljih finansijskih performansi, ukoliko organizacija ima dobro utemeljen proces upravljanja. Takođe, ukazuju da je potrebno oko tri godine od sertifikacije da bi došlo do značajnih poboljšavanja performansi [8].

Lampton i dr. (2010) u svojim rezultatima istraživanja ukazuju da je sertifikat ISO 9001 povezan sa poboljšanjima ukupnih performansi organizacije [22].

Međutim, neke studije ne podržavaju prethodne stavove i smatraju da ne postoji pozitivan odnos između QMS-a i finansijskih performansi. Kober i dr. (2012) u svojoj studiji nisu došli do pozitivnog odnosa između QMS-a i finansijskih performansi. Ali, ukazuju da je značajno istražiti da li je uspostavljanje QMS-a od koristi samo za organizacije određene veličine [21].

Autor Wu i dr. (2011) su sproveli istraživanje nad proizvodnim organizacijama koje primenjuju i koje ne primenjuju ISO standarde sa ciljem da utvrde njihov uticaj na finansijske performanse. Istraživanje je sprovedeno na 285 proizvodnih organizacija koje su sertifikovale svoj sistem menadžmenta kvalitetom prema ISO standardima i njime upravljaju, i na 125 organizacija koje se ne pridržavaju ovih standarda. Rezultati istraživanja, prema ovim autorima, ukazuju na to da primena ISO standarda ima značajan, pozitivan uticaj na performanse proizvodnih organizacija i da sertifikovane organizacije, u odnosu na nesertifikovane, pokazuju veći potencijal razvoja u svim poslovnim pravcima [43].

Jepngetich (2013) u svom istraživačkom radu zaključuje da sertifikovan sistem menadžmenta kvalitetom prema ISO 9001 ima pozitivan uticaja na finansijske performanse, i to pre svega na ROA (prinos na sredstva), neto marginalnu dobit i rast prodaje [17].

Cândido i dr. (2016) su čak istraživali uticaj sistema menadžmenta kvalitetom na finansijske performanse organizacije nakon gubitka sertifikata ISO 9001 [5].

Ponekad nije dovoljno samo analizirati uticaj sistema menadžmenta na finansijske performanse, značajno je ispitati sa kojih sve strana finansijske koristi dolaze. Literatura (Sharma, 2005; Benner i dr., 2008) ukazuje na postojanje dva objašnjenja kako ISO 9001 sertifikat može da dovede do boljih finansijskih performansi

Sharma u svom radu (2005) objašnjava da postoje dve teorije o poboljšavanju performansi, teorija po kojoj poboljšavanje performansi proizilazi inteno, i teorija po kojoj poboljšavanje performansi proizilazi iz eksternih izvora. Interni pristup ukazuje da se poboljšavanje performansi kod sertifikovanih organizacija ostvaruje kroz podizanje svesti kod zaposlenih, i samim tim i povećanjem produktivnosti i efektivnosti. Sertifikovani sistem, trebalo bi da poveća učenje i razvoj među zaposlenima. Pored toga, od sertifikacije očekuje se i poboljšavanje procesa [33]. Uspostavljanjem sistema u organizaciji dokumentuju se procesi, tj. način odvijanja procesa, na osnovu čega se jasno zna ko je za šta odgovoran. Takođe, planiranjem kvaliteta i boljim procesom kontrole i odlučivanja smanjuje se škart i poboljšava upravljanje neusaglašenim proizvodima, što dovodi do veće efektivnosti procesa i boljeg kvaliteta proizvoda i usluga, a sve zajedno do smanjenja operativnih troškova [usklađeno prema 24].

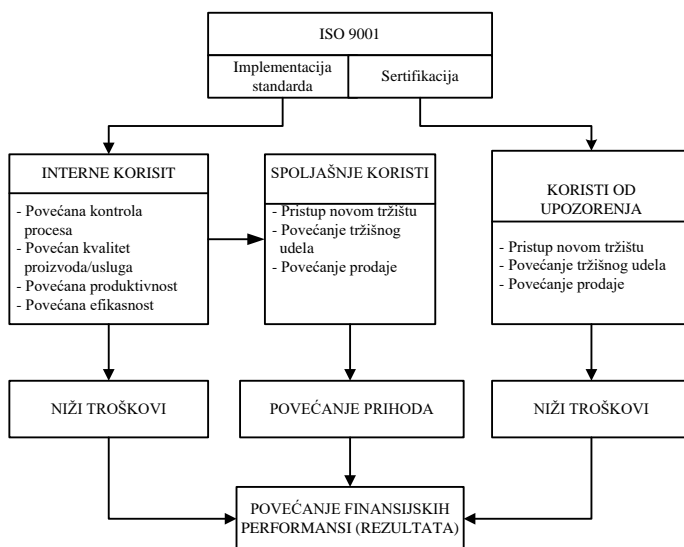
Drugo objašnjenje polazi od toga da poboljšavanje performansi proističe iz spoljašnjeg razvoja organizacije, u smislu da su sertifikovane organizacije usmerene na svoje korisnike kroz praćenje njihovih potreba i zahteva, a to dovodi do njihovog zadovoljstva,



čime organizacije zadržava postojeće i stiče nove korisnike i stvara bolju sliku o sebi. Sertifikovane organizacije razlikuju se, u odnosu na nesertifikovane, po prepoznatljivosti na tržištu, jer one na neki način uređenim sistemom garantuju stabilan i ponovljiv kvalitet proizvoda, i samim tim pružaju veću pouzdanost kod korisnika [usklađeno prema 24 i 33].

Terlaak i dr. (2006) smatraju da sertifikovane organizacije stiču konkurentsku prednost i prepoznatljivost na tržištu, u odnosu na nesertifikovane, na osnovu čega se očekuje povećanje prihoda organizacije[39].

Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO), kako bi dobila pouzdanije informacije o tome do kog nivoa je poboljšana finansijska efikasnost organizacije nakon sertifikacije, za te potrebe sprovela je meta-analizu. U okviru ove analizi posmatrali su pokazatelje kao što su povraćaj sredstava, prodaja, tržišni udeo, povećanje prodaje, profitabilnost, profitna mreža i investicije i kapital. Došli su da zaključka da sertifikat ISO 9001 utiče na poboljšavanje finansijskih performansi, i to kroz povećanje prodaje, što je bliže objašnjeno na slici 2. kroz unutrašnje, spoljašnje i signalne koristi.



Slika 2. - Veza između ISO 9001 i finansijskih performansi

Izvor - (<https://www.iso.org/news/2012/10/Ref1665.html>)

Iako organizacije ne mogu postati odmah finansijski efikasnije nakon sertifikacije, primena standarda ISO 9001, može doneti interne prednosti. Pored toga, spoljašnje koristi postižu se poboljšanjem zadovoljstva korisnika, što se ostvaruje povećanom kontrolom procesa, poboljšanjem kvaliteta i povećanjem produktivnosti i efikasnosti. Razlikovanjem organizacija sa i bez sertifikata, postiže se signalna korist, i to kroz prepoznatljivost po kvalitetu proizvoda na tržištu i kod korisnika. Na osnovu sprovedene analize,

zaključeno je da ISO 9001 povećava prodaju, ali nije potvrđeno da li je to uzrokovano povećanjem zadovoljstva korisnika, ili putem signalizacije [14].

Autori Corbet i dr. (2005) ukazuju da sertifikacija utiče na vrednovanje akcija organizacije na berzi, da dovodi do povećanja tržišnog udela i samim tim do povećanja prodaje i prihoda. Takođe, autori ukazuju da sertifikacija utiče na verovatnoću dobijanja poslova, ili je čak uslov za to, i omogućava organizacijama da smanje pritisak cena, što takođe dovodi do povećanja prodaje. Autori, takođe zaključuju da se bolje upravlja u organizacijama koje usvoje sistem u skladu sa ISO 9001. U svakom slučaju, tri godine nakon sertifikuje organizacije ostvaruju značajno bolje finansijske performanse [8].

Autori Terziovski i dr. (2003), na osnovu svog istraživanja zaključuju da primenom standarda ISO 9001 dolazi do povećanja finansijske efikasnosti kroz smanjivanje troškova i povećanje prihoda od prodaje što pozitivno utiče na poboljšavanje profitabilnosti organizacije [40]. Prema istraživanjima autora Casadesus i dr. (2000), u 58% slučajeva primena standarda ISO 9001 je dovela do povećanja tržišnog učešća, a samim tim i do povećanja prodaje organizacije [6]. Ukoliko se posmatra uticaj primene standarda 9001 na produktivnost, može se reći da je on pozitivan u organizacijama koje ga primenjuju, za razliku onih organizacija koje ne primenjuju standard ISO 9001 [28].

Takođe, upoređivanjem sertifikovanih i nesertifikovanih organizacija utvrđeno je da sertifikovane organizacije ostvaruju brži rast kroz smanjenje troškova što rezultira boljim prinosom na sredstva (ROA). Promene u sistemu upravljanja kod sertifikovanih organizacija dovode do povećanja produktivnosti čime se ostvaruje poboljšavanje performansi [19].

Svaka organizacija trpi troškove lošeg kvaliteta koji se retko prepoznaju i skoro nikad se ne kvantifikuju u direktnim finansijskim pokazateljima. Iskustva pokazuju da se uvođenjem jednostavnog i efektivnog sistema menadžmenta kvalitetom u skladu sa standardom SRPS ISO 9001, koji je preventivnog karaktera značajno smanjuju troškovi neusaglašenosti, što značajno utiče na smanjenje ukupnih troškova kvaliteta [11].

Poboljšavanje efektivnosti i efikasnosti sistema menadžmenta, svakako, ima pozitivan uticaj na finansijske performanse organizacije. Taj uticaj ogleda se — interno, kroz smanjenje grešaka u procesima i na proizvodima, kao i eliminisanje gubitka materijala i vremena i — eksterno, kroz smanjenje grešaka na proizvodima, smanjenje troškova nadoknade u okviru garancije i garantnog roka, zakonske odgovornosti, smanjenje troškova gubitaka korisnika i tržišta [38].

Iskustvo kompanije Xerox i poslovne jedinice 3M pokazuje da je primena QMS-a izuzetno isplativa investicija, u smislu poboljšavanja finansijskih performansi organizacije. Primena QMS-a u kompaniji Xerox, nakon šest meseci, rezultirala je smanjenjem troškova proizvodnje i stope škarta sa 8% na 0,3%. Takođe, ostvaren je rejting broj jedan u pogledu servisiranja i pouzdanosti i vraćen je deo tržišta bez carinske i trgovinske zaštite vlade. Ostvareni rezultati u poslovnoj jedinici 3M - smanjenje škarta za 64%, smanjenje reklamacija kupaca za 90%, povećanje proizvodnje za 57% - ukazuju na pozitivnu stranu primene QMS-a, što je sve zajedno dovelo do povećanja profita [16].

## OSTVARIVANJE POUZDANOSTI I OBJEKTIVNOSTI MERENJA FINANSIJSKIH EFEKATA PRIMENE STANDARDA ISO 9001

Merenje efekata primene standarda serije ISO 9001, posebno finansijskih, je potreba koja je nastala istovremeno sa početkom primene ovog standarda. Cilj je, naravno, bio tada, a i danas je, da se, primenom određene metodologije, kvantifikuje doprinos primene standarda ukupnim finansijskim (i drugim) rezultatima organizacije.

Da li se i koliko u tome uspelo?

Na ovo pitanje ne može se dati jednoznačan odgovor – u literaturi su opisani brojni primeri iz kojih se može zaključiti da je odgovor i pozitivan i negativan! Zbog čega? Rezultati istraživanja doprinosa primene standarda ISO 9001 ostvarivanju finansijskih ciljeva organizacije, kao i njihova primenljivost u upravljanju organizacijom, uslovljeni su sadržajem i karakteristikama konkretnih istraživanja, što obuhvata:

- karakteristike organizacije u kojoj se vrši istraživanje,
- obim i sadržaj istraživanja: procesi i aktivnosti čije su performanse merene i analizirane,
- priroda i karakteristike analiziranih performansi: numeričke ili atributivne, materijalne ili nematerijalne i dr.,
- stanje sa kojim su upoređivani rezultati istraživanja: rezultati procesa i aktivnosti pre početka primene standarda ISO 9001,
- period od početka primene standarda ISO 9001 do trenutka vršenja analize,
- uticaj drugih faktora na postizanje rezultata posmatranih procesa i aktivnosti,
- indikatore performansi analiziranih procesa i aktivnosti,
- kriterijume za ocenjivanje ostvarenih performansi,
- drugo, u zavisnosti od karakteristika konkretnog slučaja.

Očigledno da, u zavisnosti od obima razmatranja navedenih faktora, zaključci o doprinosu primene standarda ISO 9001 ostvarivanju finansijskih efekata poslovanja organizacije mogu da budu veoma različiti, što je uočljivo iz prikazanih rezultata istraživanja raspoložive literature.

Kako obezbediti pouzdano i objektivno merenje doprinosa primene standarda ISO 9001 ostvarivanju finansijskih efekata poslovanja?

Utvrđivanje načina i intenziteta uticaja primene standarda serije ISO 9000, posebno standarda ISO 9001, na finansijske performanse organizacije je veoma složen problem čije rešavanje zavisi od veoma velikog broja faktora. Ta složenost proizlazi iz raznolikosti uslova u kojima se ovi standardi primenjuju, tj. iz konteksta organizacije što podrazumeva veliki broj internih i eksternih faktora koji utiču i/ili mogu da utiču na poslovanje organizacije i, time, na način primene navedenih standarda i stepen efektivnosti i efikasnosti njihove primene.

Polazeći od teorijskih i iskustvenih postavki na kojima je zasnovana filozofija standarda serije ISO 9001, kao i ciljeva njihove primene nesumnjivo je da je postizanje finansijskih efekata „cilj svih ciljeva“ jer se svaka aktivnost organizacije mora meriti finansijskim parametrima – utroškom ili povećavanjem (akumulacijom) finansijskih sredstava kao ključnih parametara kojima se meri sposobnost organizacije da opstane na tržištu.

To znači da definisanje svakog pojedinačnog cilja funkcionisanja sistema menadžmenta kvalitetom usklađenog sa zahtevima standarda ISO 9001 mora da bude praćeno definisanjem odgovarajućih finansijskih parametara povezanih sa realizacijom tog cilja. To, takođe, znači i da realizacija tih ciljeva mora da obuhvati i odgovarajuće aktivnosti praćenja i merenja ostvarenja planiranih finansijskih parametara. Očigledna činjenica koja je uočena u dosadašnjoj, dugogodišnjoj, primeni standarda serije ISO 9000 je da ne postoji jedinstven recept za primenu ovog standarda i postizanje očekivanih, naročito finansijskih, efekata njegove primene. Ova činjenica je rezultat delovanja faktora konteksta organizacije (internih i eksternih), kao što su:

- geopolitički faktori (međunarodni politički i ekonomski odnosi u bližem i daljem okruženju),
- društveno – političko stanje u zemlji,
- karakteristike infrastrukture (energetika, saobraćaj, ...),
- zakonska, podzakonska i druga regulativa,
- ekonomsko okruženje – tržište (lokalno i globalno),
- demografski faktori (obrazovna i starosna struktura stanovništva, navike, običaji)
- stepen tehničkog i tehnološkog razvoja,
- karakteristike strukture i funkcionisanja konkretne organizacije (delatnost, vlasnička struktura, organizaciona struktura, sistem menadžmenta, kvalifikaciona struktura zaposlenih, organizaciona kultura,...), i dr.

Kontekst organizacije, tj. uslovi okruženja u kome ona posluje, podložan je stalnim promenama koje mogu biti različitih vrsta, karakteristika i intenziteta. Posledice tih promena neminovno utiču na poslovni uspeh organizacije.

Bez ulaženja u detaljno obrazlaganje uticaja navedenih (i drugih) faktora konteksta organizacije (što je, razume se, veoma poznato u stručnim krugovima koji se bave ovom problematikom, ovde će biti ukazano na neke činjenice koje su posebno značajne u vezi sa temom ovog rada.

Osnovno pitanje koje se postavlja pri utvrđivanju vrste i stepena uticaja primeen standarda ISO 9001 na finansijske rezultate organizacije je sledeće: Kako identifikovati efekte primene standarda ISO 9001 i razdvojiti ga od efekata drugih faktora?

Drugačije rečeno, potrebno je, primenom odgovarajuće metodologije, sa visokim stepenom sigurnosti, utvrditi uticaj svakog pojedinačnog uticajnog faktora na postizanje određenih poslovnih rezultata, pri čemu će uticaj primene standarda ISO 9001 biti jedan od tih faktora. Da li je to, i kako, moguće?

Da, ali je to veoma složen postupak!

Finansijske efekte poslovanja organizacije treba posmatrati kao pojavu koja je posledica delovanja više faktora, pri čemu je sistem menadžmenta kvalitetom, usaglašen sa zahtevima standarda ISO 9001, jedna od značajnih grupa tih faktora, tj. uzroka te posledice. Identifikovanjem uzroka navedene posledice i analizom njihovog uticaja na posmatranu posledicu primenom odgovarajućih metoda, npr. Dijagrama „Uzroci – Posledica“ („Cause and Effect Analysis“ - „Išikava dijagram“), „Analiza troškova i koristi“ (Cost/benefit analysis), „Analiza uticaja na poslovanje“ (Business impact analysis) i drugih, može

se doći do veoma upotrebljivih zaključaka o faktorima koji utiču ili mogu da utiču na posmatranu posledicu, kao i njihovom relativnom učešću u nastanku te posledice. Daljom detaljnom analizom identifikovanih uzroka može se doći do zaključaka o apsolutnim vrednostima uticaja pojedinih faktora i njihovog iskazivanja finansijskim pokazateljima.

Za realizaciju opisanog postupka neophodno je uspostavljanje trajnog, efektivnog i efikasnog procesa merenja i analize finansijskih efekata primene standarda ISO 9001 u okviru procesa vrednovanja performansi (tačka 9 standarda ISO 9001), je efikasan način za rešavanje ovog problema. Neophodno je da se u sve procese praćenja, merenja, analiza i vrednovanja performansi uključi i razmatranje finansijskih efekata ostvarenih performansi proizvoda, procesa i sistema. Ovim procesom treba da bude obuhvaćeno sledeće: identifikovanje i analiza vrsta i intenziteta uticaja faktora internog i eksternog okruženja (konteksta) organizacije, analiza strukture i performansi svih procesa u organizaciji, analiza svih elemenata sistema menadžmenta kvalitetom, kao i drugih pod sistema sistema menadžmenta.

Očigledno je da organizacija koja želi da sa visokim stepenom tačnosti i pouzdanosti utvrdi stepen uticaja primene standarda ISO 9001 na finansijske efekte svog poslovanja, mora da tom pitanju pristupi na veoma sistematičan način i da razmatranje tog pitanja bude jedna od neprekidnih, ključnih, aktivnosti procesa poboljšavanja njenih performansi. Takođe je očigledno da realizacija ovog procesa stvara i određene troškove, ali je sigurno da su koristi od dobijanja pouzdanih i objektivnih podataka, upotrebljivih u procesima odlučivanja, dovoljan razlog da se ovom procesu posveti dužna pažnja.

## ZAKLJUČAK

Analiziranjem literature, može se zaključiti da sistem menadžmenta kvalitetom možda ne utiče direktno i odmah na finansijske performanse, ali vremenom kroz upravljanje svim elementima sistema menadžmenta kvalitetom dovodi do poboljšavanja i ostvarivanja boljih finansijskih rezultata. Povećana kontrola procesa dovodi do boljeg kvaliteta proizvoda i usluga, što povećava zadovoljstvo korisnika i dovodi do snižavanja troškova. Prethodno, automatski dovodi do povećanja učešća na tržištu, povećanja prodaje i samim tim i do povećanja dobiti.

Većina autora koji su analizirali odnos između ISO 9001 i finansijskih performansi složili bi se da pre svega implementacija sistema menadžmenta u skladu sa ISO 9001 može biti jedan od osnovnih motiva za poboljšavanje finansijskih performansi, jer je u većini slučajeva ukazano na njihov pozitivan odnos, da li kroz povećanje prodaje, smanjenje troškova ili povećanje prinosa na sredstva.

Kada je u pitanju sistem menadžmenta kvalitetom, organizacije ne treba da, kao osnovni motiv imaju dobijanje sertifikata, ili još grublje papira, već sistem usklađen prema ISO 9001 treba da sagledaju upravo sa aspekta ostvarivanja opštih ciljeva organizacije, a onda i njenih finansijskih performansi.

Finansijske performanse jesu veoma važne za ocenu poslovnih rezultata organizacije. Međutim, sa druge strane, indikatori finansijskih performansi pokazuju rezultate koji su

ostvareni, dakle, ono što već pripada prošlosti. Indikatori finansijskih performansi ne mogu sa sigurnošću da kažu kako će organizacija poslovati u budućnosti.

Zbog toga samo celovit sistem upravljanja performansama, finansijskim i nefinansijskim može da da adekvatne rezultate u proceni poslovanja neke organizacije. Tome značajno može doprineti sistem menadžmenta kvalitetom jer utiče na unapređenje svih poslovnih procesa u organizaciji.

## LITERATURA:

- [1] Armstrong, M., Baron, A., (2006) *Performance Management*. Mumbai: Jaico Publishing House.
- [2] Atrill, P., McLaney, E., (2009) *Management Accounting for Decision Makers*. Pearson Education. Sixth edition.
- [3] Barros, S., Sampaio, P., & Saraiva, R., (2014) Quality management principles and practices impact on the companies' quality performance. *ICQ'14*, 1-12. Tokyo, Japan.
- [4] Benner, M., Veloso, F., (2008) ISO 9000 practices and financial performance: A technology coherence perspective. *Journal of Operations Management*, (26), 611-629. doi:10.1016/j.jom.2007.10.005
- [5] Cândido, C., Coelho, L., Peixinho, R. (2016) The financial impact of a withdrawn ISO 9001 certificate, *International Journal of Operations & Production Management*, 36 (1), 23-41. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-11-2014-0540>
- [6] Casadesus, M., Jimenez, G., (2000) The benefits of the implementation of the ISO 9000 standard: empirical research in 288 Spanish companies, *The TQM Magazine*, 12 (6). 432-441.
- [7] CFI – Corporate Finance Institute, <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/dupont-analysis/> (pristupljeno stranici 10.03.2017.).
- [8] Corbett, C., Montes-Sancho, M., Kirsch, D., (2005) The Financial Impact of ISO 9000 Certification in the United States: An Empirical Analysis. *Management Science*, 51(7), 1046-1059. doi>10.1287/mnsc.1040.0358
- [9] Dick, G.P.M., Heras, I., & Casadesús, M., (2008) Shedding light on causation between ISO 9001 and improved business performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 28(7), 687-708. doi 10.1108/01443570810881811
- [10] Drury, C., (2012) *Management and Cost Accounting*. Hampshire: CENGAGE Learning.
- [11] Dželetović, S., (2011). *Uspostavljanje i provera sistema menadžmenta kvalitetom*, Beograd: Visoka škola strukovnih studija Beogradska politehnika, 49-50.
- [12] Feng, M., Terziovski, M., Samson, D., (2008). Relationship of ISO 9001:2000 quality system certification with operational and business performance - A survey in Australia and New Zealand-based manufacturing and service companies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19(1), 22-37. doi 10.1108/17410380810843435
- [13] Indeks globalne konkurentnosti (IGK), (2016) Svetski ekonomski forum – Davos.
- [14] <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/economies/#indexId=GCI&economy=SRB> (pristupljeno stranici 13.02.2017)
- [15] International Organization for Standardization (ISO) <https://www.iso.org/news/2012/10/Ref1665.html> (pristupljeno stranici 30.01.2017)
- [16] Jaafreeh, B.A., Al-abadallat, Z.A., (2013). The Effect of Quality Management Practices on Organizational Performance in Jordan: An Empirical Study. *International Journal of Financial Research*, 4( 1), 93-109. doi:10.5430/ijfr.v4n1p93
- [17] Janošević, S., (1998) Izazovi menadžmenta ukupnog kvaliteta. *Izazovi menadžmenta i marketinga u globalnom okruženju*. Ekonomski fakultet. Beograd.
- [18] Jępngetich, R., (2013) *Impact of iso 9001 certification on financial performance o commercial statcorporations in Kenya*. Doktorska disertacija, University of Nairobi, Kenya, pp. 45.
- [19] Kaplan, R. S., (1984) The Evolution of Management Accounting, *The Accounting Review*, Vol. 59, No. 3, 390-418.
- [20] Karim, A., (2015) ISO Certification and Financial Performance: A Review. *The Journal of Global Business Management*, 11 (2), 32-38.
- [21] Kayanak, H. (2003) The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. *Journal of Operations Management*, 21, 405-435. doi:10.1016/S0272-6963(03)00004-4

- [22] Kober, R., Subramanniam, T., & Watson, J., (2012) The impact of total quality management adoption on small and medium enterprises' financial performance. *Accounting and Finance*, 52, 421– 438. doi: 10.1111/j.1467-629X.2011.00402.x
- [23] Lamport, M., Seetanaah, B., Conhyedass, P., Sannasee, R., (2010) The association between ISO 9000 certification and financial performance. *International Research Symposium in Service Management* (pp 1-11). Mauritius. ISSN 1694-0938.
- [24] Lima, M., Resende, M., Hasenclever, L., (2000) Quality certification and performance of Brazilian firms: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 66(2), 143-154.
- [25] Manders, B., (2014) *Implementation and Impact of ISO 9001*. Erasmus Research Institute of Management – ERIM, pp. 20.
- [26] Mann, R., & Kehoe, D., (1994) An Evaluation of the Effects of Quality Improvement Activities on Business Performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 11(4), 29-44. doi: 10.1108/02656719410057935
- [27] Martínez-Costa, M., Choi, T., Martínez, J., & Martínez-Lorente, A. R., (2009) ISO 9000/1994, ISO 9001/2000 and TQM: The performance debate revisited. *Journal of Operations Management*, 27, 495-511. doi:10.1016/j.jom.2009.04.002
- [28] Martínez-Costa, M., Martínez-Lorente, A., Choi, T., (2008) Simultaneous consideration of TQM and ISO 9000 on performance and motivation: An empirical study of Spanish companies. *International Journal of Production Economics*, 113(1), 23-39. doi: 10.1016/j.ijpe.2007.02.046
- [29] Nair, A., (2006) Meta-analysis of the relationship between quality management practices and firm performance—implications for quality management theory development. *Journal of Operations Management*, 24, 948-975. doi:10.1016/j.jom.2005.11.005
- [30] Naveh, E., & Marcus, A., (2005) Achieving competitive advantage through implementing a replicable management standard: Installing and using ISO 9000. *Journal of Operations Management*, 24, 3-26. doi: 10.1016/j.jom.2005.01.004
- [31] Neely, A., (2007) *Business performance measurement – theory and practice*. Cranfield School of Management. Cambridge University Press.
- [32] Rockart, J. F., (1979) *Chief executives define their own data needs*. *Harvard Business Review*, 57 (2), 81- 93.
- [33] Ross S. A., Westerfield R. W., Jordan B., (2003) *Fundamentals of Corporate Finance*. McGraw-Hill Irwin. Boston.
- [34] Rusjan, B., Alič, M., (2010) Capitalising on ISO 9001 benefits for strategic results. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 27 (7), 756-778.
- [35] Sharma, D., (2005) The association between ISO 9000 certification and financial performance. *The International Journal of Accounting*, 40, 151-172. doi:10.1016/j.intacc.2005.01.011
- [36] Spenley P., (1994). *Total Quality Management – A peratec Executive Briefing*, Chapman & Hall, London.
- [37] SRPS ISO 9000:2015, Sistemi menadžmenta kvalitetom – Osnove i rečnik. Institut za standardizaciju Srbije. Beograd: SRPS. 2015.
- [38] SRPS ISO 9001:2015, Sistemi menadžmenta kvalitetom - Zahtevi. Institut za standardizaciju Srbije. Beograd: SRPS. 2015.
- [39] SRPS ISO 9004:2009, Rukovođenje sa ciljem ostvarivanja održivog uspeha organizacije – Pristup preko menadžmenta kvalitetom. Institut za standardizaciju Srbije Beograd: SRPS. 2009.
- [40] Terlaak, A., King, A., (2006) The effect of certification with the ISO 9000 Quality Management Standard: A signaling approach. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 60 (4), 579-602.
- [41] Terziovski, M., Power, D., Sohal, A., (2003) The longitudinal effects of the ISO 9000 certification process on business performance. *European Journal of Operational Research*, 146(3) 580-595. doi: 10.1016/S0377-2217(02)00252-7
- [42] USAID Projekat za bolje uslove poslovanja. (2012).<http://www.policyscafe.rs/documents/economic/publications/dusan-vujovic-studija-srpski.pdf> (pristupljeno stranici 13.02.2017)
- [43] Whitecotton, S., Libby, R., Phillips, F., (2014) *Managarial Accounting*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- [44] Wu, S.I., Chen, J. H., (2011) Comparison between manufacturing companies that are ISO certified and those that are not certified using performance measurement model. *Total Quality Management*, 22(8), 869-890. doi: 10.1080/14783363.2011.593860

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 ИТеО (11 ; 2019 ; Бања Лука)

Zbornik radova [Електронски извор] = Proceedings / XI  
међународни научно-стручни скуп Informacione Tehnologije za e-  
Obrazovanje ИТеО, 6 - 7. 12. 2019. Banja Luka ; urednici Gordana Radić,  
Zoran Ž. Avramović. - Banja Luka : Panevropski univerzitet Apeiron,  
2019 (Banja Luka : CD izdanje). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) :  
tekst ; 12 cm. - (Edicija Informacione tehnologije = Information  
technologies ; knj. br. 25)

Системски захтјеви нису наведени. - Насл. са насловног екрана. -  
Лат. и ћир. - Радови на срп. и енгл. језику. - Тираж 200. - Библиогра-  
фија уз све радове. - Резимеи на енгл. језику уз већину радова.

ISBN 978-99976-34-53-5

COBISS.RS-ID 8554008



SPONZORI:

**PROINTER**  
IT SOLUTIONS AND SERVICES



ISBN 978-999-76-34-13-9

