

SINERGIJA

2015

XVI MEĐUNARODNI

NAUČNI SKUP

ZBORNIK RADOVA

Informatička ekonomija, izazovi i šanse
za budući razvoj Republike Srpske

BOSNA I HERCEGOVINA
UNIVERZITET SINERGIJA BIJELJINA

XVI MEĐUNARODNI NAUČNI SKUP

SINERGIJA 2015.
“INFORMATIČKA EKONOMIJA, IZAZOVI I ŠANSE ZA
BUDUĆI RAZVOJ REPUBLIKE SRPSKE“

ZBORNİK RADOVA

**19.11.2015. godine
Bijeljina**

ZBORNİK RADOVA

XVI MEĐUNARODNI NAUČNI SKUP

“INFORMATIČKA EKONOMIJA, IZAZOVI I ŠANSE ZA BUDUĆI RAZVOJ REPUBLIKE SRPSKE“

Autor:

Univerzitet Sinergija, Bijeljina.

Izdavač:

UNIVERZITET SINERGIJA

Raje Baničića bb

www.sinergija.edu.ba

Za izdavača:

Prof. dr Milovan Stanišić

Tehnička obrada:

Doc. dr Saša Adamović

Nenad Ristić, master

Dizajn korica:

Aleksandar Mihajlović, master

Godina izdanja: 2015.

ORGANIZATOR UNIVERZITET SINERGIJA BIJELJINA

ORGANIZACIONI ODBOR

prof. dr Milovan Stanišić, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH, predsjednik
prof. dr Milan Miljević, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH
prof. dr Mladen Veinović, Univerzitet Singidunum, Beograd
prof. dr Dušan Regodić, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH

SEKRETARIJAT

Doc. dr Saša Adamović, tehnički urednik
MSc Nenad Ristić, tehnički sekretar
MSc Nataša Simeunović, odnosi s javnošću

PROGRAMSKI ODBOR

prof. dr Milovan Stanišić, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH, predsjednik
prof. dr Thomas Tom Snyder, University of Central Arkansas, Conway, USA
prof. dr Mitch Mitchel, University of Central Arkansas, Conway, USA
prof. dr Mohammed Ismail, The Ohio State University, Columbus, Ohio, USA
prof. dr Ivan Bajić, Simon Fraser University, Burnaby, Canada
prof. dr Pantelija Dakić, ANRS, Banja Luka, BiH
prof. dr Dražan Kozak, Sveučilište Josip Juraj Strossmayer, Osijek, Hrvatska
prof. dr Dražena Gašpar, Sveučilište u Mostaru, BiH
prof. dr Mihailo Velimirović, Pravni fakultet, Podgorica, Crna Gora
prof. dr Radovan Vukadinović, Pravni fakultet, Kragujevac, Srbija
prof. dr Milan Miljević, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH
prof. dr Slavoljub Vukićević, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH
prof. dr Dušan Regodić, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH
prof. dr Milenko Stanić, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH
prof. dr Mladen Veinović, Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija
doc. dr Smiljka Stojanović, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH
prof. Gordana Zafranović, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH
prof. dr Ranko Renovica, Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija
prof. dr Petar Spalević, Tehnički fakultet, Kosovska Mitrovica, Srbija
prof. dr Gojko Grubor, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH
prof. dr Milorad Janković, Univerzitet Sinergija, Bijeljina, BiH

ADRESA ORGANIZATORA

Univerzitet Sinergija
Raje Baničića bb, Bijeljina
Tel. +387 55 217-101, +387 55 217-100,
E-mail: univerzitet@sinergija.edu.ba
Web: www.sinergija.edu.ba.

SADRŽAJ

| | |
|---|-----|
| Bezbednosni mehanizam za prenos i skladištenje podataka u oblaku..... | 1 |
| Pre-shipment i post-shipment finance proizvodi za | 7 |
| Problem finansiranja malih i srednjih preduzeća u..... | 11 |
| Uloga odbora za reviziju u kontroli integriteta finansijskih izveštaja..... | 17 |
| Primena informacionih tehnologija u fazi deljenja znanja u organizacijama | 26 |
| Finansiranje javnih preduzeća sa osvrtom na MH | 31 |
| Predlog e-government rešenja za matične urede u BiH | 36 |
| Registracija poslovnog imena preduzetnika u pravu Srbije | 41 |
| Rutiranje u Internetu zasnovano na dinamičkim | 47 |
| Efikasno pretraživanje grafova korišćenjem | 51 |
| Ekonomija Republike Srpske u globalnim ekonomskim procesima: nužnost ili izbor..... | 55 |
| Konkurentnost ekonomije Republike Srpske u odnosu na ekonomije zemalja u tranziciji | 59 |
| Verodostojnost prihoda i neto novčanih priliva kompanija u Republici Srbiji | 64 |
| Primjena kriptografije i biometrije u automobilskoj industriji..... | 68 |
| Uticaj amortizacije na poslovanje privrednih društava u Republici Srbiji | 72 |
| Risk modeling on the Banja Luka Stock Exchange..... | 79 |
| Primenjena informatika i obrazovanje Applied Informatics and Education | 83 |
| Towards demand-driven industry: support system proposal for Factories of Future (FoF)..... | 87 |
| Analiza sistematskih poremećaja sa procenom | 91 |
| Ocenjivanje sajtova za E-kupovinu u Srbiji upotrebom AHP-TOPSISmetoda | 99 |
| Uticaj informaciono-komunikacionih tehnologija na ekonomski rast | 105 |
| Razvoj servisa za digitalni potpis sa sopstvenim modulom za generisanje ključeva i digitalnih sertifikata | 109 |
| Elektronsko bankarstvo – Primena i Sigurnost E-banking – Application and Security | 113 |
| Unreal Engine platforma za razvoj edukativnih video igara | 118 |
| Višekriterijumsko odlučivanje u primeni obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije | 122 |
| Ispitivanje kvaliteta vazduha na području grada | 126 |
| CHITAS - a mouse tracking system in a web environment | 131 |
| Model integrisane forenzičke istrage poslovnih | 135 |

Bezbednosni mehanizam za prenos i skladištenje podataka u oblaku

Security mechanism for cloud end-to-end encryption

Marija Vujošević, AllTele AB, Mladen Veinović, Univerzitet Singidunum

Sažetak — U ovom radu proučava se oblast zaštite podataka na udaljenim serverima u oblaku i tokom prenosa komunikacionim kanalima. Vršiti se pregled najkvalitetnijih komercijalnih rešenja iz ove oblasti. Pažnja će biti posvećena onim rešenjima koja imaju implementiranu *end-to-end* zaštitu. Fokus će biti stavljen na razvoj sopstvenog rešenja u kome će biti implementiran predstavljani bezbednosni mehanizam uz modul za generisanje kriptoloških ključeva.

Ključne reči – *end-to-end zaštita, skladištenje podataka u oblaku, zaštita podataka, simetrični i asimetrični šifarski sistemi, generatori slučajnih brojeva, autentifikacija*

Abstract – *In this paper we study the Cloud computing data security. Some of the most quality commercial solutions that have implemented end-to-end encryption will be explained. The focus will be set on own solutions development in which this security mechanism will be implemented including a symmetric key generation module.*

Keywords – *end-to-end encryption, Cloud computing, data security, symmetric and public-key cryptography, random number generator, authentication*

I. UVOD

Informacije predstavljaju važan resurs u savremenom poslovanju. Bez obzira u kom se obliku čuvaju, moraju biti adekvatno zaštićene. Iz tog razloga zaštita informacija, očuvanje njene poverljivosti, integriteta i celovitosti je od presudne važnosti.

U današnje vreme, kada većina korisnika brine o bezbednosti svojih podataka, potrebno je naći metode i rešenja koja će omogućiti visok stepen zaštite. Iz tog razloga predmet istraživanja u ovom radu predstavlja zaštitu podataka pre njihovog smeštanja na udaljeni server (u oblaku), ali i zaštitu komunikacionih kanala.

Metoda slanja podataka na server u otvorenom tekstu, a zatim šifrovanje i smeštanja istih, ostavlja mogućnost serveru da pročita podatke pre šifrovanja. Na ovaj način nivo bezbednosti opada. Iz tog razloga uvodi se novi princip kojim se to sprečava. Reč je o *end-to-end* zaštiti koja podrazumeva šifrovanje fajlova na računaru korisnika pre slanja na server. Ovim se postiže viši nivo sigurnosti time što server ne može doći do sadržaja fajlova koji se na njemu čuvaju.

Tokom istraživanja izvršen je pregled nekih od najkvalitetnijih komercijalnih rešenja. U eksperimentalnom okruženju ona su podvrgnuta određenim testovima kako bi se sagledale njihove karakteristika i uočile prednosti i nedostaci. Svi ti podaci uzeti su u obzir prilikom razvoja sopstvenog rešenja koje će biti predstavljeno u ovom radu.

Rad je namenjen svima koji brinu o bezbednosti svojih podataka i podjednako se odnosi na privatne i poslovne korisnike.

Naučni cilj ovog rada predstavlja istraživanje rešenja koja nude skladištenje korisničkih podataka u oblaku vršeći njihovu sinhronizaciju sa lokalnih računara. Fokus je stavljen na ona rešenja koja omogućavaju njihovo šifrovanje pre slanja putem komunikacionog kanala.

II. PREGLED U OBLASTI ISTRAŽIVANJA

Istraživanjem oblasti skladištenja podataka u oblaku, odabrana su neka od najkvalitetnijih rešenja na tržištu kako bi se sagledao njihov način funkcionisanja koji će u nastavku biti predstavljen.

Tresorit [6] je *on line* servis za skladištenje podataka u oblaku. Usklađen je sa najstrožim bezbednosnim propisima i koristi isključivo industrijski standardizovane algoritme. Za šifrovanje fajlova primenjuje AES-256 simetrični šifarski algoritam na strani klijenta dok se oni još uvek nalaze na lokalnom računaru i tek nakon toga ih šalje u oblak. Na ovaj način se onemogućava pristup podacima od strane servera. Transakcije se autentifikuju pomoću RSA-4096. Fajlovi su takođe zaštićeni HMAC autentifikacijom koja se primenjuje na SHA-512 heševe. Šifrovani fajlovi se smeštaju u oblak preko TLS zaštićenih komunikacionih kanala čime se garantuje poverljivost podataka. Sistem za upravljanje ključevima kreiran je tako da dokumentima može pristupiti samo onaj kome je taj dokument namenjen. Kada korisnik modifikuje dokument on se automatski ponovo šifrjuje novim ključem. Važna karakteristika je ta da se ključ kojim se šifruju podaci nalazi jedino kod korisnika aplikacije.

SpiderOak [7] predstavlja *on line* alat za skladištenje podataka, njihovo deljenje, sinhronizaciju i pristup. Korisnik svoje podatke štiti lozinkom koja se nikada ne prenosi na server u svom izvornom obliku (otvorenom tekstu). U slučaju da

zaboravi svoju lozinku ne postoji način da se ti podaci povrate tj. dešifruju. Prilikom inicijalnog pokretanja aplikacije, na računaru se generiše serija jakih ključeva. Oni se potom šifruju korisničkom lozinkom i tako šifrovani skladište se na server. Generisanje ključa se vrši pomoću JavaScript-a. Nakon što se korisnik registruje na sajtu, JavaScript kôd pravi heš vrednost lozinke pomoću *bcript* algoritma pre slanja na server. Nakon inicijalnog pokretanja aplikacije od korisnika se traži da unese korisničko ime i lozinku. Originalna lozinka se ne čuva nigde. Ovo predstavlja neophodne korake ka kreiranju pravog *zero-knowledge* okruženja. Upotrebom *ovog* sistema privatnosti korisnici ne moraju da brinu o tome da li je kompanija koja čuva njihove podatke od poverenja. SpiderOak koristi AES-256 u CFB modu i HMAC-SHA256.

U TeamDrive [8] rešenju, fajlovi se skladište u Prostor (engl. *Space*). Svaki Prostor ima svoj 256-bitni AES ključ. Ključ, koji se nalazi lokalno na klijentskom računaru i poznat je samo njemu, koristi se da omogući pristup i šifrovanje fajlova u Prostoru pre nego što oni napuste računar krajnjeg korisnika. Svaki Prostor može imati veći broj krajnjih korisnika ili članova koji imaju pristup fajlovima koji se u njemu nalaze. Ovo rešenje kreira par ključeva (RSA-3072) koji se koriste za siguran prenos pozivnica između korisnika za deljenje zajedničkih fajlova. Javni ključ se čuva na centralnom serveru kojim upravlja TeamDrive. Fajlovi se šifruju na računaru korisnika pre nego što budu poslani na server, korišćenjem AES-256 algoritama. Kada korisnik pozove novog člana grupe, simetrični ključ foldera koji se deli šifruje se javnim ključem člana grupe kome je poziv upućen i potom mu se šalje zahtev. Član grupe kome je zahtev upućen dešifruje simetrični ključ svojim privatnim ključem i nakon toga dobija pristup deljenom folderu. Ovaj postupak osigurava da samo ovlašćeni članovi grupe imaju pristup podacima.

Jedno od najpopularnijih rešenja za skladištenje podataka u oblaku u svetu sigurno je Dropbox [10] (pored Google Drive i Microsoft OneDrive). Za razliku od do sada predstavljenih rešenja, on ne nudi zaštitu podataka na strani korisnika, ali postoji mogućnost da bude razvijena u budućnosti. Što se njegovih sigurnosnih performansi tiče, one se odnose na upotrebu AES-256 šifarskog algoritma i SSL protokola za zaštitu komunikacionih kanala. [2] Takođe, korisnicima se nudi i dodatan nivo sigurnosti upotrebom dvofaktorske autentifikacije koja može biti realizovana upotrebom aplikacije za generisanje kôda na mobilnom telefonu (engl. *Time-Based One-Time Password*) ili slanjem kôda putem tekstualnih poruka (SMS). Pre same uspostave dvofaktorske autentifikacije, korisnik dobija 16-cifarni rezervni kôd koji će moći da iskoristi ukoliko izgubi svoj mobilni telefon.

III. PREGLED PREDLOŽENOG REŠENJA

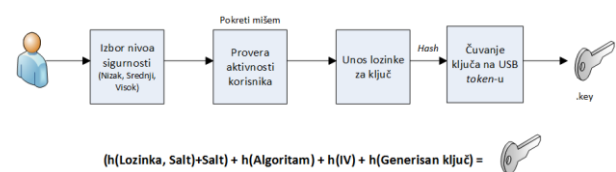
A. Generička šema predloženog rešenja

Osnovna ideja pri osmišljavanju ovog rešenja, a zatim i njegovoj realizaciji, bila je kreiranje rešenja koje će korisnicima omogućiti bezbedan, a s druge strane lak i intuitivan način skladištenja svojih podataka na udaljeni server (u oblak). Za

razumevanje njegovog funkcionisanja neophodno je napraviti generičku šemu.

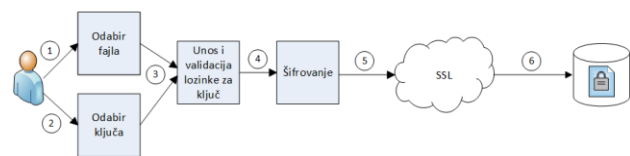
Rešenje čine tri faze: generisanje ključa, šifrovanje i dešifrovanje. Parametri za generisanje ključa zavise od nivoa sigurnosti odabranog od strane korisnika.

Proces generisanja ključa započinje odabirom nivoa sigurnosti od koga zavisi vreme koje će biti potrebno da se ključ generiše. Nakon toga, u panelu predviđenom za to, prikupljaju se parametri tj. koordinate miša koji se koriste kao materijal za ključ. Po završetku generisanja, korisnik unosi lozinku kojom se on štiti. Materijal za ključ čine lozinka, algoritam za šifrovanje (izabran na osnovu nivoa sigurnosti) i parametri dobijeni preko miša. Jedan deo tih parametara se koristi za inicijalni vektor, a drugi za sam ključ. Korisnikova lozinka se čuva kao „posojena“, pa hešovana vrednost. Zatim se vrši konkatencija heš vrednosti algoritma, inicijalnog vektora i ključa. Nakon toga, kreira se fajl sa ekstenzijom **.key** (Sl. 1) i čuva na izabranoj lokaciji od strane korisnika (na USB *tokenu*). [4]



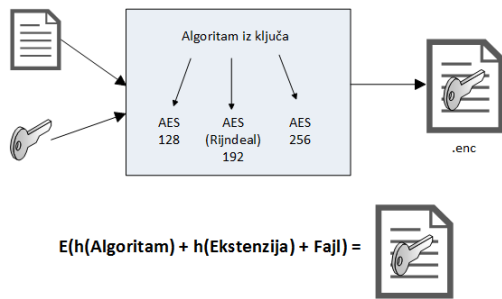
Sl. 1. Šema aplikacije - Generisanje ključa

Nakon što je generisan (barem jedan) ključ, započinje proces šifrovanja (Sl. 2). Po odabiru fajla koji će se šifrovati i ključa, najpre se vrši validacija lozinke kojom je zaštićen, kako bi se onemogućila njegova upotreba od strane neovlašćenih korisnika. Nakon uspešne validacije započinje proces šifrovanja (detaljno će biti opisan u nastavku). Tako šifrovan fajl se, preko zaštićene SSL konekcije [2], šalje i smešta u bazu podataka na udaljenom serveru. Ključ se ni u jednom trenutku ne šalje na server, uvek ostaje kod korisnika, smešten na njegovom USB *tokenu*.



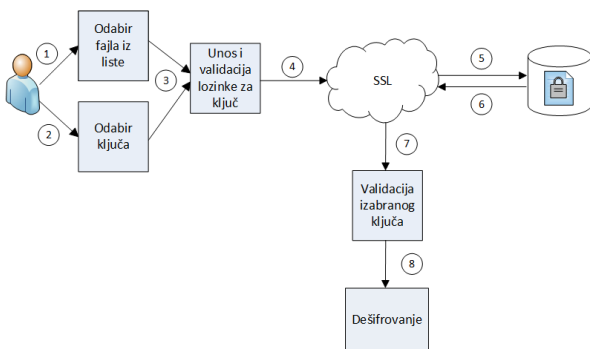
Sl. 2. Šema aplikacije – Proces šifrovanja i bezbednog skladištenja fajla na udaljeni server (u oblak)

U procesu šifrovanja nakon uspešne validacije unete lozinke od strane korisnika, iz ključa se uzima algoritam kojim se fajl šifruje. Šifrovani fajl sadrži heš vrednosti algoritma i njegove originalne ekstenzije i naravno, sam fajl (Sl. 3).



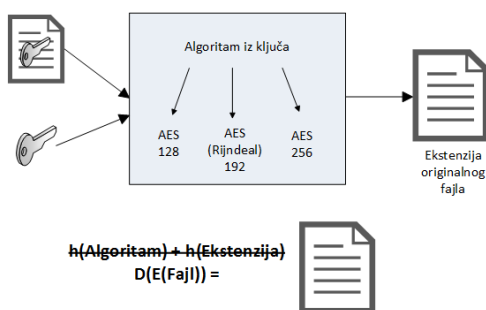
Sl. 3. Šema aplikacije – Šifrovanje

U fazi dešifrovanja potrebno je izabrati iz liste fajl sa servera koji se želi dešifrovati, kao i odgovarajući ključ. Funkcija *end-to-end* zaštite je ta da se fajlovi dešifruju na lokalnom računaru korisnika, ne na serveru. Iz tog razloga, odabrani šifrovani fajl se preko zaštićene SSL veze [2] prenosi na računar korisnika, gde se potom vrši validacija izabranog ključa i nakon toga se izabrani fajl dešifruje (Sl. 4).



Sl. 4. Šema aplikacije – Proces preuzimanja šifrovanog fajla sa udaljenog računara (iz oblaka) i njegovo dešifrovanje

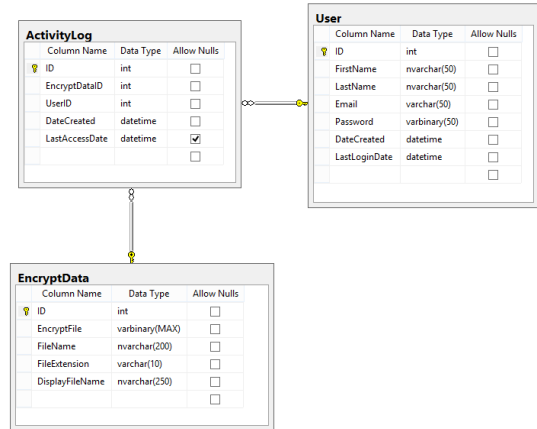
Prilikom dešifrovanja, kao i prilikom šifrovanja, od korisnika se zahteva da, nakon što izabere fajl koji želi da dešifruje i odgovarajući ključ, unese lozinku. Ukoliko je ona ispravna, proverava se da li algoritam iz ključa odgovara onom iz šifrovanog fajla. Potom se iz fajla uklanjaju podaci o algoritmu i ekstenziji i on se dešifruje. Podatak o ekstenziji se koristi za vraćanje originalne ekstenzije fajla (Sl. 5).



Sl. 5. Šema aplikacije – Dešifrovanje

Microsoft SQL Server 2012 korišćen je kao server baze podataka. Bazu čine tri tabele: *User*, *EncryptData* i *ActivityLog*

(Sl. 6). Tabela *User* čuva podatke o registrovanim korisnicima. Pored osnovnih podataka, čuvaju se datum i vreme registrovanja korisnika u sistem, kao i datum i vreme njegovog poslednjeg prijavljivanja. Šifrovani fajlovi skladište se u *EncryptData* tabeli u binarnom formatu. U njoj se još čuvaju i podaci o nazivu fajla, njegovoj ekstenziji kao i naziv fajla koji će biti prikazan korisniku u fazi dešifrovanja. *ActivityLog* tabela čuva podatke o aktivnosti korisnika u sistemu, odnosno o tome kada je korisnik kreirao određeni fajl i kada mu je poslednji put pristupio tj. dešifrovao ga.



Sl. 6. Dijagram baze podataka

B. Postavka i objašnjenje eksperimentalnog okruženja

Razvijeno rešenje čini klijent-server arhitektura. Celokupno rešenje razvijeno je na Microsoft platformi. Na serverskoj strani, za skladištenje šifrovanih podataka, koristi se SQL Server 2012 baza podataka, dok je za komunikaciju sa klijentom koristi implementiran WCF (engl. *Windows Communication Foundation*) servis. Klijenta aplikacija razvijena je u programskom jeziku C# (Microsoft .NET Framework 4.0). U testnom okruženju korišćena je aplikacija namenjena za te svrhe, dok je Matlab R2012b kao okruženje za grafički prikaz dobijenih rezultata.

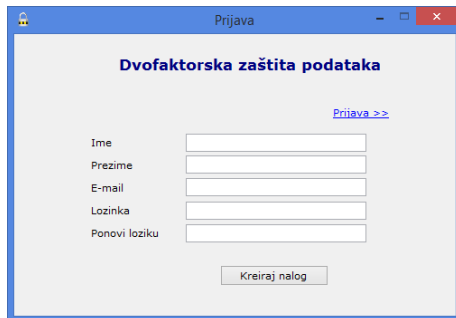
Rešenje je razvijeno sa ciljem da korisniku omogući siguran i lak način za skladištenje svojih podataka na udaljenom serveru. To je postignuto implementacijom *end-to-end* zaštite koja podrazumeva šifrovanje fajlova na strani korisnika i njegovog skladištenje u bazi podataka na serveru. Šifrovani fajlovi se smeštaju u oblak preko SSL zaštićenog komunikacionog kanala. [2] Na ovaj način se garantuje poverljivost podataka.

Šifrovanje svih vrsta fajlova vrši se simetričnim šifarskim algoritmima korišćenjem ključa koji je generisan na slučajan način pokretima miša. Dobijeni ključ predstavlja vrstu TRNG [1] i podvrgnut je teorijsko-informacionoj analizi.

Kako bi se ostvarila sigurna komunikacija, neophodno je kreiranje sertifikata (serverskog i klijentskog). Za potrebe

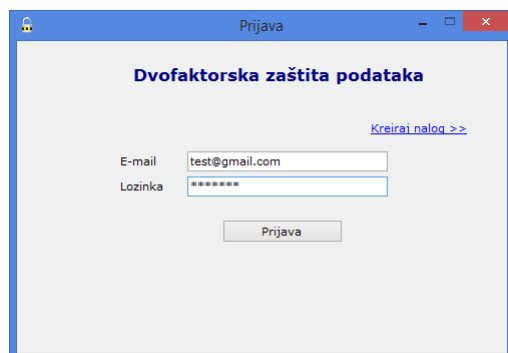
razvoja i testiranja aplikacije, generisani su *self-signed* sertifikati (nisu potpisani od strane vrhovnog CA tela).

Prvi korak nakon instalacije klijentske aplikacije jeste registrovanje korisnika na sistem (Sl. 7). Od njega se traži da unese svoje podatke i lozinku. Oni se čuvaju u bazi podataka, a lozinka se skladišti kao hešovana vrednost (SHA-256). Minimalna dužina lozinke je 6 karaktera.



Sl. 7. Kreiranje korisničkog naloga

Nakon što se korisnik jedanput registrovao, svakim narednim pokretanjem aplikacije, od njega će biti zatraženo prijavljivanje na sistem unošenjem *e-mail*-a i lozinke kako bi se izvršila autentifikacija korisnika (vrši se validacija heša lozinke) (Sl. 8).



Sl. 8. Prijavlivanje korisnika na sistem

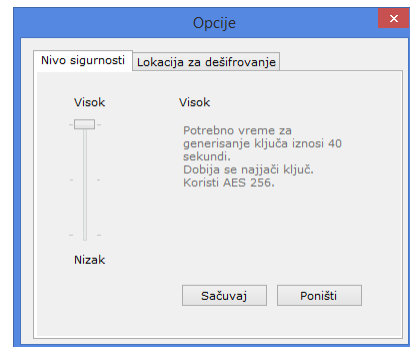
Da bi upotreba aplikacije bila moguća, neophodno je generisanje barem jednog ključa kojim se može vršiti šifrovanje fajlova. Pre samog generisanja istog, potrebno je iz menija *Alatke* odabrati opciju *Opcije* koja omogućava odabir nivoa sigurnosti koji će se koristiti kako za generisanje ključeva (vreme potrebno za njegovo generisanje) tako i za samo šifrovanje fajlova.

Definisana su tri nivoa sigurnosti:

- Nizak
- Srednji
- Visok

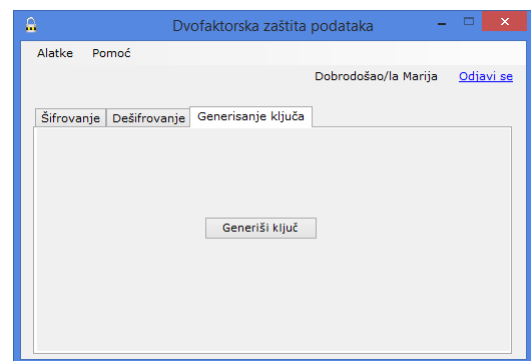
Nizak nivo koristi AES 128 šifarski algoritam, srednji AES 192 (*Rijndael*), dok visoki podrazumeva upotrebu AES 256. [4]

Prilikom odabira određenog nivoa, korisnik dobija i kraće objašnjenje šta koji od nivoa znači kako bi mu bio olakšan odabir (Sl. 9). Heš funkcija SHA-256 se koristi za sve nivoove sigurnosti. [4]



Sl. 9. Odabir nivoa sigurnosti

Glavni panel razvijenog rešenja podeljen je u tri sekcije: generisanje ključa, šifrovanje i dešifrovanje. Iz sekcije *Generisanje ključa*, odabirom dugmeta *Generiši ključ* započinje proces generisanja (Sl. 10).



Sl. 10. Faza generisanja ključa

Nakon svih neophodnih podešavanja započinje proces generisanja. Od korisnika se zahteva da klikom mišem odabere označeni kvadrat. Nakon svakog klika, prikazuje se sledeći slučajno izabran kvadrat. Tokom ovog perioda, skupljaju se koordinate miša prilikom klika (Sl. 11). Ukoliko korisnik nije bio aktivan barem tri sekunde, ukupno vreme potrebno za generisanje se za toliko uvećava. Tokom generisanja, materijal za ključ se čuva u memoriji. [4]

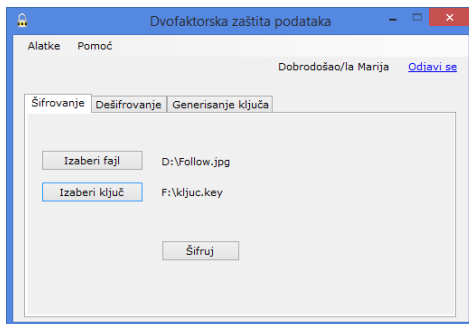


Sl. 11. Proces generisanja ključa

U narednom koraku zahteva se unos lozinke kojom će se štititi taj ključ. Minimalna dužina mora biti 6 karaktera. Na ovaj način u procesu šifrovanja ili dešifrovanja, korisnik će morati da koristi dvofaktorsku autentifikaciju koristeći nešto što ima (ključ) i nešto što zna (lozinka). Sledeći korak je čuvanje ključa na odabranom harverskom *tokenu* (USB *token*). Čuvanje na čvrstom disku nije moguće. Ključ se nalazi isključivo kod klijenta i ni u kom slučaju se ne šalje na server. Rešenje omogućava generisanje neograničenog broja ključeva za sva tri nivoa sigurnosti. [4]

Kada korisnik poseduje (barem jedan) ključ, može koristi rešenje u svrhu šifrovanja, odnosno dešifrovanja svojih fajlova.

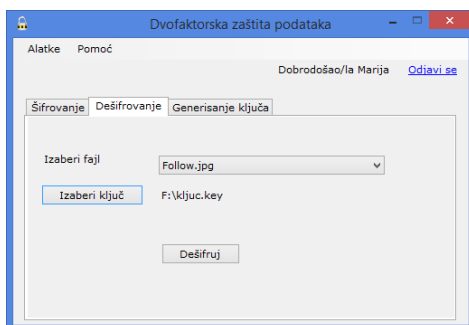
U procesu šifrovanja potrebno je izabrati fajl koji se želi šifrovati i generisani ključ kojim će se on šifrovati. Fajl koji se šifrjuje može se nalaziti na bilo kojoj lokaciji na klijentskom računaru osim one na kojoj se nalazi ključ (Sl. 12). Pre samog šifrovanja vrši se verifikacija ključa putem lozinke koja je unesena prilikom njegovog generisanja. [4]



Sl. 12. Faza šifrovanja

Tako šifrovani fajl šalje se na server. Pre samog snimanja, vrši se provera da li fajl od ranije postoji u bazi. Ukoliko postoji, korisnik se o tome obaveštava i skladištenje nije moguće. Ukoliko je sve u redu, sam fajl se smešta u *EncryptData* tabelu. Radi praćenja istorije fajla, u tabeli *ActivityLog*, beleži se aktivnost korisnika, odnosno vreme kada je i koji korisnik uskladištio fajl.

Nakon skladištenja u bazu, originalni fajl se briše sa klijentskog računara.



Sl. 13. Faza dešifrovanja

U sekciji Dešifrovanje (Sl. 13), korisniku se prikazuje lista fajlova koje je prethodno smestio u oblak. On bira onaj koji želi da dešifrjuje i učitava ključ (sa USB *tokena*) i potom unosi lozinku za validacija ključa. Ukoliko je validacija uspešna, šifrovani fajl se preuzima sa servera (u memoriju klijentskog računara), a zatim proverava da li je izabrani ključ odgovarajući (da li je taj korišćen i prilikom šifrovanja). Ukoliko jeste, fajl se dešifrjuje i skladišti na lokaciji koja je prethodno izabrana u podešavanjima aplikacije. U suprotnom, šifrovani fajl se briše iz memorije.

C. Performanse predloženog okruženja sa prikazom eksperimentalnih rezultata

Jaka informaciona analiza generisanog ključa je od velike važnosti iz razloga što postavlja teorijske okvire za utvrđivanje jačine dobijenog kriptološkog ključa. Korišćenjem Šenonove entropije dolazi se do prosečne količine informacija koje su sadržane u dobijenom ključu. [4]

Nad dobijenim ključevima sprovedeni su testovi za procenu informacionog sadržaja. Za ovo rešenje korišćeni su serijski test i ispitivanje entropije preklapajućih i nepreklapajućih uzoraka. [3] Dobijeni rezultati predstavljeni su u uporednom prikazu sa uzorkom preuzetim sa www.random.org. Rezultati testova prikazani su u tabelama 1, 2, 3 i 4. [4]

TABELA 1 SERIJSKI TEST - BIGRAMI

| Tip testa | Serijski test | |
|-----------|-------------------|------------------------|
| | Bigrami | |
| | <i>random.org</i> | <i>generisan ključ</i> |
| 00 | 7773 | 7471 |
| 01 | 7828 | 8299 |
| 10 | 7827 | 8300 |
| 11 | 7821 | 9294 |

TABELA 2 SERIJSKI TEST - TRIGRAMI

| Tip testa | Serijski test | |
|-----------|-------------------|------------------------|
| | Trigrami | |
| | <i>random.org</i> | <i>generisan ključ</i> |
| 000 | 3818 | 3537 |
| 001 | 3955 | 3935 |
| 010 | 3863 | 4172 |
| 011 | 3965 | 4127 |
| 100 | 3955 | 3936 |
| 101 | 3873 | 4364 |
| 110 | 3965 | 4127 |
| 111 | 3856 | 5167 |

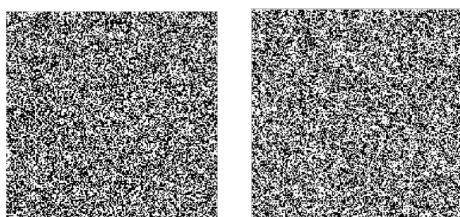
TABELA 3 ENTROPIJA SA PREKLAPANJEM

| Tip testa | Entropija sa preklapanjem | |
|-------------|---------------------------|------------------------|
| | <i>random.org</i> | <i>generisan ključ</i> |
| Monobit | 0.9999982981270112 | 0.9978454731456681 |
| Bigram | 0.9999969195844207 | 0.9978439065269784 |
| Trigram | 0.9999512260990479 | 0.9974066948986483 |
| Matrica 4x4 | 0.9999630196341835 | 0.997744280937179 |

TABELA 4 ENTROPIJA BEZ PREKLAPANJA

| Tip testa | Entropija bez preklapanja | |
|-------------|---------------------------|------------------------|
| | <i>random.org</i> | <i>generisan ključ</i> |
| Monobit | 0.9999982981270112 | 0.9978454731456681 |
| Bigram | 0.9999443575006272 | 0.9978439065269784 |
| Trigram | 0.9999343024266536 | 0.9974066948986483 |
| Matrica 4x4 | 0.9999630196341835 | 0.997744280937179 |

U nastavku sledi vizuelizacija oba slučajna niza čime se potvrđuje da generisani ključ zapravo predstavlja TRNG. [1]



Sl. 14. random.org (levo) i generisani ključ (desno)

Na sl. 14, na levoj strani prikazan je šum generisan iz atmosferskog šuma [5], dok se na desnoj strani nalazi generisan ključ.

IV. ZAKLJUČAK

U ovom radu najpre su predstavljena neka od najkvalitetnijih rešenja na tržištu iz oblasti skladištenja podataka u oblaku, sagledane su njihove prednosti i nedostaci i na osnovu toga odlučeno je šta će biti implementirano u rešenju koje je predstavljeno u ovom radu.

Nakon toga predstavljeno je predloženo i razvijeno rešenje. Ono predstavlja sistem za bezbedan prenos i skladištenje (šifrovanih) podataka u oblaku. Cilj je bio da se obezbedi *end-to-end* zaštita, odnosno prenos unapred šifrovanih fajlova na server. Autentifikacija korisnika na sistem kao i sam prenos fajlova odvija se preko SSL zaštićenog kanala [2] čime se garantuje poverljivost podataka.

Rešenje obezbeđuje kriptografsku zaštitu svih vrsta fajlova uz implementirani modul za generisanje kriptološkog ključa preko pokreta miša koji su uzeti kao materijal za ključ zbog potrebe da se omogući što veća slučajnost, a samim tim i entropija. Drugi cilj ovog rada bio je da se postigne pravi generator slučajnih brojeva (TRNG). [1] Takođe je omogućeno generisanje neograničenog broja ključeva uz odabir određenog nivoa sigurnosti. Dobijeni ključevi se skladište isključivo na hardverskom *tokenu* (USB *token*). Dosta pažnje je posvećeno i ergonomiji aplikacije kako bi korisnici sa lakoćom mogli da je koriste.

Generisani ključevi su podvrgnuti teorijsko-informacionoj analizi u eksperimentalnom okruženju kojom je potvrđeno da je postignuta željena slučajnost. Kao reprezentativni uzorak sa kojim su upoređivane dobijene vrednosti korišćene su vrednosti preuzete sa sajta random.org.

Da bi se sprečila zloupotreba ključeva od strane drugih korisnika ili u slučaju krađe istih, uvedena je dvofaktorska autentifikacija prilikom šifrovanja odnosno dešifrovanja fajlova. Generisani ključevi se dodatno štite lozinkom.

LITERATURA

- [1] Jagannatham, A., „Mersenne Twister – A Pseudo Random Number Generator and its Variants,“ George Mason University, Department of Electrical and Computer Engineering, 2008.
- [2] Bhiogade, S., „Secure Socket Layer,“ u *InSITE - "Where Parallels Intersect"*, Mumbai, India, 2002.
- [3] Rukhin, A., Soto, J., Nechvatal, J., Smid, M., Barker, E., Leigh, S., Levenson, M., Vangel, M., Banks, D., Heckert, A., Dray, J., Vo, S., „A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications,“ National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, 2010.
- [4] Vujošević, M., „Razvoj sopstvenog rešenja za kriptografsku zaštitu sa implementiranim modulom za generisanje simetričnog kriptološkog ključa,“ na „Prva međunarodna naučna konferencija - Sinteza 2014“, Univerzitet Singidunum, Beograd, april.2014, 900-994, DOI: 10.15308/SINTEZA-2014-990-994
- [5] „Statistical Analysis,“ Random.org, <http://www.random.org/analysis>
- [6] Tresorit, <https://tresorit.com>
- [7] SpiderOak, <https://spideroak.com>
- [8] TeamDrive, <http://www.teamdrive.com>
- [9] MEGA, <https://mega.co.nz>.
- [10] Dropbox, <https://www.dropbox.com>

Pre-shipment i post-shipment finance proizvodi za unapređenje likvidnosti klijenata banaka

Pre-shipment and post-shipment finance products to improve the liquidity of bank clients

Zoran Jović, Univerzitet Singidunum, Poslovni fakultet u Valjevu, Kosana Vićentijević, Univerzitet Singidunum, Beograd

Sažetak — Ugrožena likvidnost i pad kreditnog rejtinga klijenata banaka u otežanim uslovima poslovanja, uzrokovali su situaciju u kojoj je bankama sve teže i rizičnije da svoje klijente prate klasičnim bankarskim kreditnim proizvodima. Novija rešenja u svetskoj bankarskoj praksi su uputila banke da izlaz traže u kreiranju inovativnih finansijskih proizvoda koji istovremeno rešavaju ugroženu likvidnost klijenata i smanjuju kreditne rizike banaka. Trend stvaranja lanaca snabdevanja u organizovanju globalizovane trgovine praćen je i odgovorom u promeni strukture tradicionalnih bankarskih proizvoda i kretanju ka proizvodima supply chain finance (SCF). Ovi proizvodi omogućavaju bankama da finansijsku podršku pruže čitavom lancu snabdevanja preko najpouzdanijih i najbonitetnijih učesnika u lancu, bez obzira da li se oni nalaze na strani dobavljača ili strani kupaca. Posebno se mogu izdvojiti pre – shipment finance proizvodi koji podrazumevaju finansiranje faze dok roba nije isporučena ili dok usluga nije izvršena i post – shipment finance proizvodi koji podrazumevaju finansiranje faze posle isporuke robe ili posle izvršene usluge. Ovi bankarski proizvodi doprinose rešavanju problema nelikvidnosti u privredi, poboljšavaju likvidnost i ubrzavaju novčane tokove kroz čitav lanac snabdevanja, skraćuju konverzioni ciklus i smanjuju kreditni rizik bankarskih plasmana uz istovremeno povećanje profitabilnosti njihovog poslovanja i poslovanja njihovih klijenata.

Ključne riječi – finansiranje lanca snabdevanja, likvidnost, banka, rizici, klijenti

Abstract – *Compromised liquidity and decrease the credit rating of bank clients in difficult operating conditions, resulted in a situation where the banks are getting harder and riskier to their clients follow the traditional banking credit products. Newer solutions in the global banking practice are sent to the bank to seek a solution in the creation of innovative financial products that simultaneously solve the endangered solvency of clients and reduce the credit risks of banks. The trend of creating supply chains in organizing globalized trade followed by the response to the changing structure of traditional banking products and moving towards products supply chain finance (SCF). These products enable banks to provide financial support throughout the supply chain via the most reliable and the largest credit worthiness participants in the chain, regardless of whether they are located on the side of suppliers or on the side of the customers. In particular, they can be removed previous - shipment finance products that include funding phase until the goods are not delivered or services not performed and the post - shipment finance products that*

include financing phases after delivery of the goods or after the services performed. These banking products contribute to solving the problem of illiquidity in the economy, improve liquidity and accelerate cash flows throughout the supply chain, shorten the conversion cycle and reduce the credit risk of bank loans while increasing the profitability of their business and the business of their clients.

Keywords – supply chain finance, liquidity, bank, risks, clients

I. UVOD

Finansiranje lanca snabdevanja (supply chain finance – SCF) ubrzava operativni novčani tok i poboljšava upravljanje likvidnošću firmi koje saraduju na dugoročnoj osnovi i nalaze se u okviru određenog lanca snabdevanja. SCF daje mogućnost bankama da fokus svog poslovanja preusmere sa finansiranja pojedinih delova ukupnih potreba klijenata kao što su finansiranje likvidnosti, obrtnih sredstava ili investicija na finansiranje celokupnog lanca snabdevanja. Potreba za SCF proizvodima je sve izraženija. Firme kupci mogu sa sve manje izvesnosti da predvide termine realizacije isporuka proizvoda od strane dobavljača iz razloga što mnogi dobavljači imaju suviše likvidnosnih problema što rađa neizvesnost u njihovim proizvodnim ciklusima, a da bi robu isporučili, prvo moraju da je proizvedu. Sa druge strane, konstatno produžavanje rokova naplate potraživanja od kupaca dovodi do rizika nemogućnosti planiranja novčanih tokova svih učesnika na tržištu. Dodatno pogoršanje likvidnosti i kreditnih boniteta bankarskih klijenata, bankama povećava kreditni rizik, pooštava njihove kreditne kriterijume, što uvećava rizik planiranja novčanih tokova u privredi i dovodi do ciklične i globalne nelikvidnosti tržišta i privreda čitavih zemalja. To rađa i veliku dozu nepoverljivosti između poslovnih partnera, a pogotovu prema onima koji potiču iz nerazvijenih zemalja. Samo trećina od 60 svetski najsiromašnijih zemalja danas redovno koristi proizvode SCF.¹

U uslovima trenutne ekonomske krize, klijenti banaka su suočeni sa teškoćama pristupa bankarskim sredstvima kroz proces klasičnog kreditiranja, dok SCF proizvodi omogućavaju bankama da finansiraju klijente na osnovu

¹ International Chamber of Commerce (The World Business Organization) (2013), 2013 Rethinking trade & finance, p. 57.

izolovanog novčanog toka i na osnovu boniteta jakog kupca ili jakog dobavljača u lancu snabdevanja. Banka na taj način ima prednost u relativno nerizičnom plasmanu prema klijentu koji drugačije eksterno finansiranje ne bi mogao da dobije.²

Proizvodi SCF-a se dele prema fazi poslovanja koju podržavaju na:

- *pre-shipment finance*, finansiranje faze poslovanja u kojoj roba još nije isporučena ili usluga izvršena;
- *shipment finance*, finansiranje u toku isporuke;
- *post-shipment finance*, finansiranje faze poslovanja posle isporuke robe ili izvršene usluge;
- *structured trade finance*, finansiranje na bazi strukture transakcije koja vodi izolaciji novčanog toka i njegovog usmeravanja na otplatu izloženosti prema banci.

Zbog važnosti i potencijalne potrebe za navedenim SCF proizvodima, pažnja će biti usmerena prvenstveno na pre-shipment finance i post-shipment finance proizvode.

II. PRE-SHIPMENT FINANCE PROIZVODI

Lanac snabdevanja kao trend u organizovanju globalizovane trgovine uslovljava promene u strukturi tradicionalnih bankarskih instrumenata kojima banke asistiraju finansiranje međunarodne trgovine.³

Pre-shipment finance podrazumeva finansiranje faze poslovanja u kojoj roba ili usluga još nisu isporučene odnosno izvršene i može se javiti u nekoliko modaliteta, kao finansiranje izvoznika na bazi narudžbenice uvoznika, finansiranje izvoznika na bazi narudžbenice uvoznika uz garanciju banke uvoznika ili kao finansiranje na bazi zaliha proizvoda.

U procesu finansiranja izvoznika na bazi narudžbenice uvoznika, inicijativa polazi od uvoznikove banke. Uvoznikova banka dobija narudžbenu od uvoznika, koju je on poslao izvozniku, uz molbu da pošalje upit za PO based finance (*purchase order*) nekoj od izabranih banaka koje prate poslovanje izvoznika. Uvoznikova banka šalje upite, a izvoznikova banka koja je pristala na ovaj finansijski aranžman dobija PO od izvoznika koji je on dobio od uvoznika lociranog u drugoj zemlji. Banke izvoznika i banke uvoznika u Evropi, dobijene PO sa različitih strana, upoređuju u posebnoj aplikaciji u swift mreži – TSU (Trade service unit) i ukoliko se podudaraju PO čime se eliminiše rizik falsifikovanja PO tj. narudžbenice, onda predlog finansiranja od strane banke izvoznika može biti poslat izvozniku. Razlika od klasičnog kratkoročnog kredita za obrtni kapital leži u tome što banke posvećuju mnogo veću pažnju međusobnoj komunikaciji u procesu utvrđivanja neophodnih činjenica vezanih za poslovne partnere u lancu snabdevanja. One su angažovane na razmeni informacija o bonitetima poslovnih

partnere, svojih klijenata, njihovoj tržišnoj poziciji, o učestalosti i obimu isporuka, dužini njihove poslovne saradnje, efikasnosti plaćanja, a sve u cilju zaštite sopstvenih interesa.

Korsit za klijenta, tj. izvoznika jeste finansiranje „pre-shipment“ aktivnosti (nabavka dodatne sirovine ili gotovog proizvoda kako bi se kompletirala pošiljka robe, isplatile zarade radnicima, pokrili troškovi pakovanja itd.). Ipak, banka ima nekoliko ograničenja kad je u pitanju ovakav tip finansiranja. Kao prvo postoji relativno visok rizik finansiranja jer se finansiranje bazira isključivo na bazi narudžbenice. Preporučljiv je način finansiranja samo ako postoji duga istorija poslovanja između partnera i visoka međuzavisnost biznisa učesnika u transakciji (zavisnost koja isključuje svaki izazov da se izbegne ili isporuka ili plaćanje)⁴.

U procesu finansiranja izvoznika na bazi narudžbenice uvoznika uz garanciju banke uvoznika, inicijativa takođe polazi od uvoznikove banke. Uvoznikova banka izdaje izvoznikovoj banci svoju obavezu u vidu platve garancije ili u vidu BPO – *bank payment obligation*, a izvoznikova banka to potvrđuje izvozniku kada ovaj otpremi robu i dostavi sva dokumenta koja treba da se slažu sa nalogom za kupovinu i drugim navedenim uslovima. BPO ima ulogu jedne vrste elektronskog akreditiva na osnovu kojeg izvoznikova banka dostavlja ponudu za pre-shipment finansiranje izvoznika. Na ovaj način, izvoznik i njegova banka se oslanjaju na rizik banke koja je izdala BPO ili plativu garanciju, a ne na rizik, odnosno bonitet uvoznika. BPO je inovacija u načinu i sigurnosti plaćanja, gde se radi o neopozivoj obavezi uvoznikove banke da naznačen iznos plati izvoznikovoj banci nakon usaglašavanja dokumenata u već pomenutoj swiftovoj aplikaciji TSU. U maju 2013. godine Međunarodna privredna komora je izdala jednoobrazna pravila za za BPO (ICC URBPO), koja obezbeđuju sigurnost svim učesnicima u transakciji. Za razliku od akreditiva, kod BPO se radi o automatskom uparivanju podataka bez fizičkog prisustva dokumentacije i preuzimanju obaveza na relaciji banka-banka, a ne na relaciji banka-klijent.

Koristi za klijente su obostrane. Izvoznik dobija veće poverenje u uvoznika i mogućnost njegovog plaćanja, koje se na ovaj način zasniva na bonitetu uvoznikove banke, a izvoznik dobija pouzdan način za pokriće svojih likvidnosnih gepova. Uvoznikova i izvoznikova banka ostvaruju zaradu na BPO, a izvoznikova banka, kao i izvoznik dobija veću sigurnost u naplati aranžmana.

Kod finansiranja na bazi zaliha proizvoda vrši se finansiranje prodavca na bazi zaloge nad robom koja je skladištena kod kvalifikovane treće strane, ovlašćenog sertifikovanog skladišta, uz indosiranje-prenos skladišnice u korist banke. Skladišnica predstavlja dokaz vlasništva nad robom, a u proces je uključeno i angažovanje monitoring kuće koja je prihvatljiva za banku, čiji kolateral menadžer vrši nadgledanje i šalje mesečne ili češće izveštaje o stanju i količini zaliha. Odgovornost za robu na skladištu pada na skladištara, tako da je banka oslobođena rizika od požara, poplave, krađe sl.

² Brayant C., Camerinelli E., (2013), Supply chain finance, EBA (Euro Banking Association), p. 31.

³ Magdalenic S., (2012), Novi modeli finansiranja međunarodne trgovine – BPO i Swift-ov TSU, Bankarstvo, UBS, Beograd, No.1/2012, p. 124.

⁴ Brayant C., Camerinelli E., (2013), Supply chain finance, EBA (Euro Banking Association), p. 57-59.

Ovaj način finasiranja se naziva i *borrowing base finance* odnosno finasiranje zasnovano na bazi odnosa vrednosti zaliha i plasiranog kredita. Ceo proces započinje tako što prodavac, odnosno izvoznik, predaje robu kvalifikovanom skladištaru, skladišnica se indosira u korist banke, a banka plasira sredstva prodavcu u određenom iznosu u odnosu na vrednost zaliha prema koeficijentu odnosa nominalne tržišne vrednosti zaliha i izloženosti banke. Prodavac otplatom kredita, ili kupac kupovinom robe vrše povrat kredita banci i stiču vlasništvo nad robom. Skladišnica se indosira novom vlasniku robe koji preuzima robu ili je zadržava na skladištu, sa skladišnicom na svoje ime. Pošto roba prati kretanje novca, time se i titular prava na robu menja. Kod berzanskih roba koja nose viši rizik promena cena i kod teže utrživih roba neophodno je uspostavljanje većeg koeficijenta vrednosti zaliha u odnosu na vrednost plasiranog kredita.

Finasiranjem prodavca na bazi zaliha eliminiše se nekoliko rizika. Roba je već proizvedena, pa su i kupac i banka zaštićeni od rizika proizvodnje. Kvalitet robe se lako kontroliše. Transportni rizik se prebacuje sa prodavca na kupca koji kupovinom robe vrši transport od skladišta do svojih postrojenja.

III. POST-SHIPMENT FINANCE PROIZVODI

Post-shipment finance podrazumeva finansiranje faze poslovanja u kojoj su prodaja robe odnosno izvoz već realizovani i kada postoje otpremna dokumenta koja dokazuju postojanje potraživanja. To je situacija u kojoj je prodavac već proknjižio svoje potraživanje u sopstvenim finansijskim izveštajima, a kupac svoje obaveze. Ovaj način finasiranja se može javiti u nekoliko modaliteta, kao otkup potraživanja, eskont menica, faktoring, obrnuti faktoring, forfeiting, kredit pokriven polisom osiguranja za slučaj rizika nenaplativosti potraživanja kod stečaja kupca izdate od strane državne osiguravajuće izvozne agencije ECA – *export credit agency*, kao *buyer's credit* i kao razne varijacije nabrojanih proizvoda.

Kod kredita pokrivenog polisom osiguranja od strane ECA, podrazumeva se vinkulacija polise u korist banke čime se banka određuje za korisnika polise u slučaju realizacije osiguranog slučaja tj. bankrotstva kupca. U EU je ovaj način finasiranja izvoznika jako rasprostranjen, dok je u Srbiji prilično zapostavljen zbog nedovoljno definisane uloge i niskog nivoa kapitala AOFI kao lokalne ECA. U ovom načinu finasiranja, banka finansira izvoznika po isporuci robe, uzima zalogu na potraživanju uz obavezu uvoznika da plati banci umesto izvozniku. Ključni kolateral kojim banka obezbeđuje svoj plasman je polisa osiguranja ECA. Ukoliko bi kupac-uvoznik bankrotirao, polisa osiguranja može da se aktivira i ona predstavlja rezervni otplatni kapacitet. Ukoliko se dogodi bankrotstvo korisnika-izvoznika, polisa osiguranja se ne može realizovati, što nije bitno jer je kupac dužan da plati na račun banke koji je izuzet od blokade.

Buyer's kredit je rasprostranjen oblik finasiranja u međunarodnoj trgovini. On predstavlja kredit banke izvoznika koji se odobrava uvozniku uz garanciju banke uvoznika, garanciju države uvoznika ili osiguranje ECA zemlje izvoznika, u nameri da se odobrenim sredstvima plati dug

uvoznika prema izvozniku za isporučenu robu ili izvršenu uslugu. Na ovaj način banke izvoznika podržavaju sopstvene izvoznike i smanjuju rizik naplate odobrenjem kredita uvoznicima u drugim zemljama uz obavezu banke uvoznika da kontroliše prijem novca na račun uvoznika i usmerava isti direktno na račun izvoznika.

Jedan od načina post-shipment finansiranja je avansiranje izvoznika od strane banke izvoznika. Banka izvoznika plaća avansno svom klijentu za isporučenu robu, nakon što dobije swift poruku od strane banke uvoznika kojom ona preuzima obavezu da u ime svog klijenta plati dug o roku dospeća. Pre slanja swift poruke, banka uvoznika donosi odluku da finansira uvoznika-svog klijenta sa rokom dužim od npr. 30 ili više dana od dana inicijalnog dospeća koje je ugovoreno između izvoznika i uvoznika. Po dospeću ugovorenog roka plaćanja, sredstva se puštaju kontra –nalogom direktno na račun banke izvoznika, a klijent-uvoznik izmiruje dugovanje prema svojoj banci uz dogovoreno odloženo plaćanje od 30 ili više dana od inicijalnog roka. Na ovaj način izvoznik obezbeđuje sigurnu avansnu naplatu svog potraživanja što mu ubrzava ciklus gotovine, uz sniženu cenu aranžmana koja se zasniva na rejtingu uvoznikove banke, a ne samog uvoznika, a koji je po pravilu često bolji od uvoznikovog rejtinga. Istovremeno uvoznik dobija produženi rok plaćanja što i njemu utiče na ubrzavanje ciklusa gotovine.

Sledeći post-shipment finance proizvod je faktoring. Faktoring je savremeni nekreditni posao kojim se vrši otkup kratkoročnih potraživanja sa ili bez prava na regres.⁵ Banka otkupljuje nastala, nedospela i nesporna potraživanja od klijenata na osnovu dokumenata koja služe kao dokaz predmetnog potraživanja. Zakon o faktoringu u Srbiji dozvoljava i otkup budućih potraživanja ukoliko su određiva i ukoliko ugovor o faktoringu sadrži podatke o tome ko će biti dužnik takvog potraživanja.

Obrnuti faktoring je vrsta faktoring proizvoda koji pruža sve prednosti koje klijent ima po osnovu klasičnog faktoringa bez prava na regres, uz ključnu razliku što se obrnutim faktoringom finansira ispunjenje obaveza koje klijent – kupac ima prema dobavljačima, a ne po osnovu otkupa klijentovih (dobavljačevih) potraživanja.⁶ Karakteristika obrnutog faktoringa je da banka kao kreditor preuzima obaveze samo od specijalno visokokvalitetnih, bonitetnih kupaca i snosi rizik samo za određene odabrane kategorije kupaca. Finasiranje putem obrnutog faktoringa praktično počiva na bonitetu kupaca.

Post-shipment finansiranje putem faktoringa i obrnutog faktoringa donosi niz prednosti za prodavca kupca i banku. Prednosti za prodavca su u ubrzavanju konverzionog ciklusa gotovine jer se potraživanja prema kupcima znatno brže pretvaraju u gotovinu. Prodavac dobija dodatni izvor finansiranja bez obzira na svoj kreditni bonitet, dobija niže troškove finansiranja zasnovane na bonitetu dobrog kupca,

⁵ Jovic Z., (2014), Menadžment finansijskih institucija, Univerzitet Singidunum, Beograd, p.191.

⁶ Jović Z., Vićentijević., (2015), Tripartitni finansijski aranžman na primeru obrnutog faktoringa, VII naučni skup sa međunarodnim učešćem Mreža 2015, Zbornik radova, Valjevo, 22.05. 2015. p. 147.

štedi na troškovima administriranja naplate potraživanja i eliminiše rizik naplate potraživanja.

Prednosti za kupca se odnose na produženje rokova plaćanja obaveza i ubrzanja konverzionog ciklusa gotovine. Kupcima se stvara prostor za povećanje profita kroz ostvarivanje avansnog rabata za prevremeno plaćanje dobavljačima kod obrnutog faktoringa, dok kod faktoringa kupci dobijaju produžen trgovinski kredit, odnosno dužu valutu plaćanja što je ekvivalent beskamatom kreditiranju.

Prednosti za banku su višestruke, a osnovna leži u mogućnosti rasta profitabilnosti. Banke proširuju svoje tržišno učešće, dobijaju nove klijente i jačaju dugoročnu saradnju sa klijentima, što im otvara prostor za unakrsnu prodaju i drugih svojih proizvoda i usluga.

Forfeting je savremeni nekreditni posao kojim se vrši otkup dugoročnih, nedospelih potraživanja bez prava na regres.⁷ Radi se o nespornim, prenosivim potraživanjima izvoznika gde se u ulozi dužnika pojavljuje kupac u inostranstvu. Poslovi koji su pogodni za mehanizam forfetinga su: velike pojedinačne isporuke opreme, izgradnja objekata po sistemu ključ u ruke, izvođenje različitih investicionih radova sa odloženim rokom plaćanja od jedne do više godina. Motiv banke-forfetera u ovoj vrsti finansijskog aranžmana je zarada koja može i nekoliko procenata biti veća od zarade na klasičnim bankarskim kreditnim poslovima. Klijenti su takođe motivisani za ovaj finansijski posao jer on ubrzo obrt kapitala i smanjuje angažovana sredstva izvoznika, što utiče na poboljšavanje njegove likvidnosti, dok istovremeno prebacuje rizik sa izvoznika na banku forfetera. To poboljšava izvoznu sposobnost klijenata banke koji na ovaj način može izvoziti na kredit čak i kada nije dovoljno solventan i likvidan, jer se ceo poslovni koncept zasniva na bonitetu uvoznika i njegove banke. Forfeting povećava i kapacitet zaduženja uvoznika uz uslovljeno vraćanje kredita po fiksnoj kamatnoj stopi.

IV. ZAKLJUČAK

Klijentima banaka, dobavljačima i kupcima koji pripadaju određenom lancu snabdevanja veoma je važan konverzioni ciklus gotovine koji obezbeđuje njihovu likvidnost i funkcionisanje. Kvalitet dobavljača i podrška koju dobijaju od strane kupaca vode ka ostvarivanju ciljnog prosečnog perioda plaćanja obaveza prema dobavljačima kao faktora novčanog toka koji obezbeđuje likvidnost i dovodi do neometanog finansiranja operativnog poslovanja subjekata u lancu snabdevanja. Ukoliko dobavljači rade nekvalitetno ili im kupci nisu u stanju da podrže njihov novčani tok, može doći do gomilanja zaliha kao odgovora na netačne ili nekvalitetne isporuke. Negativni efekti gomilanja zaliha ogledaju se u produženju operativnog i novčanog ciklusa, a samim tim i povećanju troškova finansiranja operativnog poslovanja. Činjenica je da u otežanim uslovima privređivanja ima sve manje dobavljača koji mogu na kvalitetan način da odgovore na zahteve kupaca, a da je sa druge strane sve manje

bonitetnih i likvidnih kupaca koji mogu u dogovorenim rokovima da ispoštuju svoje obaveze prema dobavljačima. Otuda je došlo do razvoja novog poglavlja u bankarskom poslovanju izraženog kroz razvijanje tehnika finansiranja lanaca snabdevanja SCF, kod kojih posebno mesto zauzimaju pre-shipment i post-shipment finance proizvodi za unapređenje likvidnosti klijenata banaka.

Nepomirljivi interesi kupaca i dobavljača teku od momenta prijema robe i fakture, jer kupac želi da produži rok plaćanja, dok je dobavljaču novac potreban što ranije. Tenzije između interesa dobavljača i kupaca najbolje rešavaju inovativni bankarski finansijski proizvodi tipa SCF, kao što su prezentovani pre-shipment proizvodi: finansiranje izvoznika na bazi narudžbenice uvoznika, finansiranje izvoznika na bazi narudžbenice uvoznika uz garanciju banke uvoznika, finansiranje na bazi zaliha proizvoda i post-shipment proizvodi: otkup potraživanja, eskont menica, faktoring, obrnuti faktoring, forfeting, kredit pokriven polisom osiguranja od strane državne osiguravajuće izvozne agencije ECA, buyer's credit i razne varijacije nabrojanih proizvoda.

Skraćivanjem ciklusa gotovine klijenti bolje upravljaju obrtnim kapitalom, dok se njegovim produžavanjem više novca vezuje u procesu nabavke, proizvodnje, isporuke i naplate, što stvara potrebu za dodatnim kratkoročnim finansiranjem operativnog poslovanja, odnosno za povećanjem finansijskih troškova održavanja likvidnosti.

Sa stanovišta troškova kratkoročnog finansiranja, proizvodi SCF u razvijenim zemljama Evrope su cenovno konkurentniji od klasičnog kreditiranja. Niža cena potiče od činjenice da ovi proizvodi nose niži stepen rizika jer se odobravaju na bazi rejtinga snažnog dobavljača ili snažnog kupca, kao npr. kod faktoringa i obrnutog faktoringa, ili na bazi rejtinga bake, kao npr. kod diskontovanja akreditiva ili BPO-a, ili na bazi polise osiguranja državne osiguravajuće izvozne agencije.

LITERATURA

- [1] Brayant C., Camerinelli E., (2013), Supply chain finance, EBA (Euro Banking Association).
- [2] International Chamber of Commerce (The World Business Organization) (2013), 2013 Rethinking trade & finance.
- [3] Jovic Z., (2014), Menadžment finansijskih institucija, Univerzitet Singidunum, Beograd.
- [4] Jović Z., Vićentijević., (2015), Tripartitni finansijski aranžman na primeru obrnutog faktoringa, VII naučni skup sa međunarodnim učešćem Mreža 2015, Zbornik radova, Valjevo, 22.05. 2015.
- [5] Magdalenic S., (2012), Novi modeli finansiranja međunarodne trgovine – BPO i Swift-ov TSU, Bankarstvo, UBS, Beograd, No.1/2012

⁷ Jovic Z., (2014), Menadžment finansijskih institucija, Univerzitet Singidunum, Beograd, p. 179.

Problem finansiranja malih i srednjih preduzeća u Bosni i Hercegovini

The Problem of Financing Small and Medium Enterprises in Bosnia and Herzegovina

Nevena Baričanin, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet Pale, Marica Marković, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet Pale, Snežana Bojović, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Ekonomski fakultet Pale

Sažetak: Kako mala i srednja preduzeća (MSP) imaju veliku ulogu i značaj u svakoj nacionalnoj ekonomiji, odnosno predstavljaju ključni izvor rasta nacionalnih ekonomija proizilazi da je za napredak jedne nacionalne ekonomije neophodno obezbjediti njihov nesmetani rast i razvoj. Nažalost, u Bosni i Hercegovini (BiH) sektor MSP se suočava sa brojnim problemima, a problem finansiranja svakako predstavlja jedno od najznačajnijih ograničenja za rast i razvoj MSP u BiH.

Produbljanju ovoga problema doprinijela je i poslovna politika bosanskohercegovačkih banka koje su izbjegavanjem finansiranja MSP kreditnu ekspanziju usmjerile na sektor stanovništva, odnosno podsticale su odobravanje kredita stanovništvu, a ne kredita privredi za investicije. Na taj način bankarski sektor u BiH je finansirao potrošnju, a ne proizvodnju. Dodamo li tome hroničnu domaću i svjetsku ekonomsku i finansijsku krizu, sve zajedno samo je dodatno pogoršalo stanje u ovoj oblasti i nametnulo odgovornost i pritisak za kreiranje stimulativnih mjera i pronalazak nedostajućih izvora finansiranja.

Ovaj rad treba da doprinese boljem i potpunijem razumijevanju problema finansiranja MSP u BiH, kao i da ukaže na mogući set mjera i načina kojim bi se ovaj problem ako ne prevazišao, a onda bar djelimično umanjio.

Ključne riječi: finansiranje; nedostatak finansijskih sredstava; mala i srednja preduzeća; banke.

Abstract: As small and medium enterprises (SMEs) play a major role and have significance in every national economy and represent the key source of growth of any national economy it is clear that it is necessary to ensure their unhindered growth and development. Unfortunately, in Bosnia and Herzegovina (BiH), the SME sector is facing many problems, and the problem of financing certainly represents one of the most significant constraints on the growth and development of SMEs in BiH.

The business policy of BiH banks has contributed to deepen this problem by avoiding financing SME and focusing the credit expansion on the sector of the population, that is, they have encouraged extending loans to individuals, and not loans to economy for investments. In this way, the banking sector in BiH has financed consumption, not production. Along with the chronic domestic and global economic and financial crisis, all

together has only further aggravated the situation in the area and imposed accountability and pressure to create incentives and find the missing funding sources.

This paper should contribute to better and more complete understanding of the problem of financing SMEs in BiH, as well as point out the possible set of measures and ways to overcome this problem or at least diminish it partially.

Keywords: financing; lack of financial resources; small and medium-sized enterprises; banks.

I. UVOD

Kada nastupi kriza, uvijek i najviše trpe investicije, a smanjenje njihovog nivoa posebno pogađa zemlje profila BiH, tj. zemlje sa visokim nivoom duga. Za BiH važna su ulaganja u ljudski kapital. Investicije usmjerene u obrazovanje i usavršavanje vještina pojedinaca (ljudski kapital) podjednako su važne kao i investicije u fizički kapital. Osim toga, ulaganja u inovacije i inovativno preduzetništvo – MSP istovremeno su važna i neophodna za ekonomiju BiH. Istina, razvoj nauke i novih tehnologija je potreban, ali ne i dovoljan uslov za ekonomski rast. Neophodna je njihova primijena u realnom ekonomskom životu. Inovativni proizvodi i usluge, kao i procesi, doprinose razvoju svih faktora proizvodnje (rada, kapitala i tehnologije). Inovacije u proizvodnji obezbjeđuju povećanje produktivnosti i kvaliteta radne snage, efikasnije korištenje kapitala i veću akumulaciju, zatim poboljšavaju nivo postojeće tehnologije.

Sa obzirom na veliku ulogu i značaj koji MSP imaju u svakoj nacionalnoj ekonomiji neophodno je obezbjediti uslove za njihov nesmetan rast i razvoj. Nažalost, ambijent u BiH je takav da su brojne prepreke na putu razvoja MSP. Osnovni problemi sa kojima se suočavaju MSP u BiH su nedostatak izvora finansiranja i otežan pristup istim. Stoga bilo kakav pomak u rješavanju ovih problema, u smislu kreiranja i pronalazjenja novih mjera i načina za posticanje finansiranja preduzetništva treba da zaokuplja veliku pažnju kako stručnih i naučnih krugova, tako i šire društveno-političke zajednice.

II. ZNAČAJ MALIH I SREDNJIH PREDUZEĆA ZA NACIONALNE EKONOMIJE

Uzimajući u obzir činjenicu da živimo u preduzetničkom dobu, pitanje malih i srednjih preduzeća je itekako aktuelno.

Mala i srednja preduzeća (MSP) imaju veliki značaj i predstavljaju ključni izvor rasta nacionalnih ekonomija. Prema, Đerić (2009)¹, smatra se da postoji kakva-takva tržišna privreda ako makar 40% bruto društvenog proizvoda (BDP) daje mali biznis. Isti autor navodi da je 99% evropskog biznisa danas skoncentrisano u MSP (obično do 250 zaposlenih), a 90% od tih preduzeća obavljaju mikrobiznis koji se definiše zaposlenošću od deset ili manje zaposlenih radnika, dok Evropska unija (EU) danas ima 40 MSP na 1000 stanovnika (a od zemalja članica najviše Češka i to 86 MSP na 1000 stanovnika). Prema podacima Evropske komisije MSP posebno predstavljaju najvažniji izvor novog zapošljavanja: svake godine u Evropi oni stvaraju više od 4 miliona novih radnih mjesta (European Commission 2013)². U krizi stvaraju najviše novih radnih mjesta (u EU više od 66% ukupno zaposlenih radi u MSP, a u ZUR taj procenat je daleko veći), a često su i jedini koji danas stvaraju nova radna mjesta, način su za sprječavanje migracije stanovništva iz pasivnih geografskih područja, a preko toga imaju snažan uticaj na ekonomski razvoj kako na lokalnom i regionalnom tako i na nacionalnom nivou.

Dakle, mala i srednja preduzeća su ta koja podstiču konkurentnost, jačaju zaposlenost i doprinose poboljšanju opšte privredne situacije u zemlji. Značaj MSP u politici razvoja nacionalne ekonomije je sve veći, međutim ova preduzeća u Bosni i Hercegovini još uvijek nisu sposobna da odgovore izazovima ravnopravne tržišne borbe. Neki od ograničavajućih faktora za postizanje većih poslovnih uspjeha su: pretjerano oslanjanje na osnovne faktore prednosti, loše razumjevanje kupaca od strane preduzeća, kao i slaba saradnja između bosanskohercegovačkih MSP.

Možemo reći da su najveći udar globalne finansijske krize iz 2008.godine pretrpjela MSP, a posljedice se osjećaju i danas. Dok je strategija za ekonomski oporavak bila usmjerena na fiskalnu politiku i bankarski sistem, težište finansijskog tereta se svalilo na MSP i tako su oni ostali bez neophodnih sredstava za njihovo poslovanje, bez bankarskih kredita i bez pristupa kreditnim linijama iz industrije finansijskih usluga (De Buysere et al. 2012)³.

U BiH je izgubljeno više od 50 hiljada radnih mjesta, a broj nezaposlenih je premašio pola miliona. Jasno je da je svako novo radno mjesto dragocijeno. Međutim, u situaciji u kojoj se država zadužuje da bi omogućila plate svojim službenicima i budžetskim korisnicima banke postaju sve više i više oprezne kada je u pitanju kreditiranje tek osnovanih MSP. Sa druge strane BiH ne poduzima gotovo ništa da obezbjedi ulaganja u istraživanje.⁴

Takođe, privrednici smatraju da izvori finansiranja, u ovom slučaju banke i mikrokreditne organizacije, nerado daju dugoročne kredite kompanijama. Sve ovo itekako otežava poslovanje bosanskohercegovačkim MSP koja se svakodnevno bore za opstanak na tržištu. Takođe, bitno je napomenuti da što se tiče institucionalne podrške ne postoji agencija za razvoj malog i srednjeg preduzetništva na državnom nivou. U Republici Srpskoj (RS) formirana agencija za podršku MSP, što se može smatrati svojevrsnim napretkom u ovoj oblasti. Za razliku od RS u Federaciji Bosne i Hercegovine takva agencija još uvijek nije formirana.

Evropska komisija navodi da za cilj ima da podrži poslovno okruženje za MSP i unapređivanje uspješnog preduzetništva. Stav je da se bez adekvatnog finansiranja i bez likvidnosti, posao ne može obavljati, ulagati i rasti, štaviše, pristup finansiranju je jedna od poluga rasta za MSP (European Commission 2013)⁵. Istovremeno, pristup finansiranju predstavlja i jedno od najznačajnijih ograničenja za rast preduzetništva u Evropi.

Sa obzirom na činjenicu da su se MSP u BiH dominantno oslanjala na bankarske kredite kao izvor finansiranja, u nastavku rada ćemo razmotriti koji su motivi, ograničenja i poslovna praksa bosanskohercegovačkog bankarskog sektora kao glavnog, a često i jedinog, izvora eksternog finansiranja ovog bitnog privrednog segmenta.

III. PROBLEM FINANSIRANJA MALIH I SREDNJIH PREDUZEĆA U BIH I ODNOS BANAKA PREMA OVOME PROBLEMU

Sistematizovana istraživanja ove problematike nalazimo u dijelu doktorske disertacije Sinković Dean-a (Sinković 2011)⁶. Analizirajući određeni broj relevantnih radova iz ove oblasti autor napominje da dosadašnja razmatranja ukazuju na činjenicu da bankarski sektor, prvenstveno velike banke, nisu

⁴ Eldina Pleho. 21 oktobar 2010. *Mala i srednja preduzeća u Bosni Hercegovini*, Sarajevo. Pristupljeno: 21.08.2015. Dostupno na: <http://www.balcanicaucaso.org/bhs/zone/Bosna-i-Hercegovina/Mala-i-srednja-preduzeca-u-Bosni-Hercegovini-81631>

⁵ European Commission. 2013. *Entrepreneurship 2020 Action Plan. Reigniting the entrepreneurial spirit in Europe*. Brussels, p. 8. Pristupljeno 19.10.2013. Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0795:FIN:EN:PDF>.

⁶ Sinković, Dean. 2011. „Makroekonomski model za ispitivanje međuovisnosti finansijskog sustava i ekonomskog rasta”. Neobjavljena doktorska disertacija, Sveučilište Jurija Dobrile u Puli, str. 170-73.

¹ Navedeno prema: Đerić, Branko. Decembar, 2009. „Savremena recesija, nezaposlenost i uloga Zavoda za zapošljavanje Republike Srpske”. Zbornik radova „Ekonomska kriza, tržište rada i perspektive zapošljavanja”. Zavod za zapošljavanje Republike Srpske. Pale, Istočno Sarajevo, str. 30.

² European Commission. 2013. *Entrepreneurship 2020 Action Plan. Reigniting the entrepreneurial spirit in Europe*. Brussels, p. 8. Pristupljeno 19.10.2013. Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0795:FIN:EN:PDF>.

³ De Buysere, K., Gajda, O., Kleverlaan, R. & Marom, D. (2012). *A Framework for European Crowdfunding*, p. 8. Retrieved June 17, 2013, from <http://www.crowdfundingframework.eu/index.html>

dovoljno motivisane da finansiraju MSP, što može biti ograničavajući faktor dugoročnog ekonomskog razvoja. Iz analiziranih radova autor naglašava sljedeće (Sinković 2011)⁷:

- U pojedinim ekonomijama banke doživljavaju MSP kao visoko profitabilne organizacije i kao takve ih uključuju u bankarske kreditne portfolije. Međutim, za finansiranje ovih preduzeća u zemljama u razvoju (ZUR) kao glavni ograničavajući faktor se javlja makroekonomska nestabilnost.

- Radi boljeg pružanja usluga sektoru MSP banke razvijaju svoje regionalne podružnice i na taj način decentralizuju prodaju finansijskih usluga. Ipak, funkcije i odluke koje se odnose na odobravanje kredita i upravljanje rizicima po običaju i dalje ostaju strogo centralizovane.

- Udio kredita MSP u ukupnim bankarskim portfolijima je mnogo manji u poređenju sa velikim preduzećima. Pored toga, MSP trpe veće kamate i naknade na kredite te imaju veće udjele u lošim kreditima.

- Primjećeno je da se banke u stranom vlasništvu više se oslanjaju na kolaterale u obliku nekretnina i veću pažnju posvećuju procesiranju informacija.

- Postoje karakteristične razlike u finansiranju MSP između banaka u razvijenim zemljama i banaka u ZUR. Primjećeno je da banke u ZUR imaju manji udio investicijskih kredita, te više kamatne stope i naknade.

Iz svega navedenog nameće se zaključak da banke ne obezbjeđuju dovoljno finansijskih sredstava i po dovoljno dobrim/prihvatljivim uslovima za finansiranje MSP u ZUR, odnosno da nisu baš naklonjene finansiranju MSP u ZUR. Zašto je to tako? Mogući razlozi su sljedeći (Sinković 2011)⁸:

- U većini MSP u ZUR primjetna je kako njihova nadprosječna profitabilnost tako i ispodprosječna produktivnost.

- Ključni razlog smanjenog kreditiranja MSP u ZUR je njihova natprosječna rizičnost, koja je zasnovana na pomanjkanju kapitala i oslanjanju na kratkoročni dug što ih čini posebno osjetljivim na fluktuacije poslovnih ciklusa. Tezu o ranjivosti MSP dodatno je potvrdila ekonomska kriza i to se očitovalo u njihovom udjelu loših kreditnih plasmana banaka.

- Jedna od ekonomskih karakteristika MSP u ZUR, u odnosu na velika preduzeća, su nizak nivo produktivnosti što je posljedica nestabilne potražnje za njihovim proizvodima i uslugama, te korištenje zastarjelih tehnologija. Sa druge strane MSP imaju visok udio u ukupnoj dobiti preduzeća iz razloga što je interes njihovih vlasnika isplata dobiti. Isplata dobiti i niska stopa reinvestiranja kapitala MSP u krajnjem rezultira i niskim omjerom kapitala i pasive (manji od 30%). Iz tog razloga banke, kao kreditori, kategorišu sektor MSP kao sektor visokih rizika.

Nedostatak finansijskih sredstava i otežan pristup istim identifikovani su kao neki od ključnih problema u poslovanju

⁷ Sinković, D. (2011): op.cit., str. 170-71.

⁸ Sinković, D. (2011): op.cit., str. 172-73.

MSP (Rakićević, Omerbegović-Bijelović, Lazić-Rašović 2013, 33).⁹ U tom pogledu opravdano je zapitati se da li se politike podsticanja MSP trebaju osloniti direktno na intervencije na finansijskim tržištima (uz zadate rizike) ili na pronalaženje alternativnih izvora finansiranja MSP. Svakako ovo drugo, jer je neosporno da bez dostupnih i povoljnih finansijskih aranžmana brojna preduzeća neće moći razvijati svoje projekte (inovacije) i poduhvate i otvarati nova radna mjesta.

Zadnjih godina u BiH, kvalitet, sigurnost i konkurentnost bankarskih usluga uveliko se poboljšao, povratilo se povjerenje štediša, što je dovelo do povećanja bankarskih depozita, a zatim i do velike kreditne ekspanzije. Iako je došlo do velikog povećanja kreditnih plasmana, banke, dominantno u stranom vlasništvu, izbjegavale su finansiranje riskantnog sektora MSP, koja su uglavnom poslovala u nesigurnom tržišnom okruženju i sa lošim bonitetom. Sa druge strane, kreditna ekspanzija u BiH je rezultirala nepovoljnom kreditnom strukturom u kojoj su se potsticali krediti stanovništvu, a ne krediti privredi za investicije (Tabela 1). Zapravo, finansirala se potrošnja, a ne proizvodnja.

TABELA 1 SEKTORSKA STRUKTURA DUGOROČNIH KREDITA KOMERCIJALNIH BANAKA U BIH ZA PERIOD 1997-2014. GODINA

NA KRAJU PERIODA U MILIONIMA KM

| Godina | Ukupni dugoročni krediti domaćem sektoru | Kreditni stanovništvu | Udio u ukupnim kreditima (u %) | Kreditni nefinansijskim privatnim preduzećima | Udio u ukupnim kreditima (u %) |
|---------------|--|-----------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| 1997. | 1.482,9 | 54,0 | 3,64 | 518,1 | 34,93 |
| 1998. | 1.892,6 | 204,8 | 10,82 | 778,4 | 41,12 |
| 1999. | 1.928,9 | 206,4 | 10,70 | 900,8 | 46,70 |
| 2000. | 2.138,6 | 295,9 | 13,83 | 405,5 | 18,95 |
| 2001. | 2.425,7 | 597,8 | 24,64 | 598,3 | 24,66 |
| 2002. | 3.183,3 | 1.321,2 | 41,50 | 786,3 | 24,70 |
| 2003. | 3.888,0 | 1.812,4 | 46,61 | 1.044,3 | 26,86 |
| 2004. | 4.350,9 | 2.357,5 | 54,18 | 1.422,2 | 32,68 |
| 2005. | 5.707,1 | 3.057,0 | 53,56 | 2.030,2 | 35,57 |
| 2006. | 7.130,4 | 3.893,0 | 54,59 | 2.592,7 | 36,36 |
| 2007. | 9.298,7 | 5.104,4 | 54,89 | 3.439,2 | 36,99 |
| 2008. | 11.070,5 | 6.051,1 | 54,65 | 4.142,2 | 37,42 |
| 2009. | 10.650,4 | 5.590,8 | 52,49 | 4.186,9 | 39,31 |
| 2010. | 10.916,9 | 5.522,3 | 50,58 | 4.309,5 | 39,46 |
| 2011. | 11.327,1 | 5.846,4 | 51,61 | 4.186,7 | 36,96 |
| 2012. | 11.658,7 | 5.875,2 | 50,39 | 4.248,8 | 36,44 |
| 2013. | 12.074,7 | 6.123,0 | 50,70 | 4.369,0 | 36,18 |
| 2014. | 12.705,3 | 6.491,7 | 51,09 | 4.429,6 | 34,86 |
| Ukupno | 301.813,6 | 60.368,9 | 20,00 | 44.388,6 | 14,71 |

Izvor: Kalkulacija autora prema podacima CBBiH (2015), „Godišnji izvještaj 2014, Sarajevo, str. 125. Dostupno na: http://www.cbbh.ba/files/godisnji_izvjestaji/2014/GI_2014_bs.pdf], pristup: 08.10.2015.

Prema podacima prezentovanim u Tabeli 1 vidljivo je da je udio dugoročnih kredita stanovništvu u ukupnim dugoročnim kreditima domaćem sektoru u BiH u stalnom porastu za

⁹ Rakićević, Zoran; Omerbegović-Bijelović, Jasmina; Lazić-Rašović, Gordana. 2013. „SMEs Support Planning Improvement Based on its Suitable Structure”. *Management*, 2013/68, p. 33. Pristupljeno 20.10.2013. DOI: 10.7595/management.fon.2013.0016.

posljednjih osamnaest godina. Ovaj udio je 1997. godine iznosio svega 3,64% da bi u 2014. godini dostigao vrtoglavih 51,09%.

Izraženi rast kreditiranja stanovništva počinje od 2000. godine, a na štetu kreditiranja sektora preduzeća. Tako da zadnjih godina imamo situaciju da se procenat udjela kredita stanovništvu u ukupnim dugoročnim kreditima domaćem sektoru kreće preko 50%, dok se istovremeno procenat udjela kredita nefinansijskim privatnim preduzećima sveo na oko 36%.

U BiH je situacija takva da su dominantni izvor kreditiranja MSP komercijalne banke, a iz prezentovanih podataka nameće se zaključak da banke u BiH rađe finansiraju stanovništvo tj. potrošnju, nego sektor preduzeća. Sa druge strane, u državama u kojima postoji intenzivniji finansijski razvoj, razvoj berzanskih tržišta, bolji pravni sistem, i institucionalni razvoj, bilježe se i manje prepreke u finansiranju preduzeća.¹⁰ Na taj način im je olakšana mogućnost prikupljanja nedostajućeg kapitala, a posebno putem investicija koje sprovode sofisticirani internacionalni portfolio investitori. Pojedina istraživanja pokazuju da preduzeća kojima je omogućen pristup tržištima akcija rastu brže, i po višim stopama, od onih kojima taj pristup nije dostupan.¹¹

IV. PREPORUKE ZA POBOLŠANJE STANJA

Glavna prepreka za poslovanje bh preduzeća dominantno je nedostatak finansijskih sredstava i otežan pristup istim, zatim sljede visoke poreske stope i rasprostranjenost korupcije.¹²

Da bi umanjila problem finansiranja MSP BiH se ozbiljno mora pozabaviti sljedećim pitanjima:

- **Raditi na popravljaju imidža BiH.** Imidž države¹³ u savremenim međunarodnim odnosima igra sve značajniju ulogu, ali bez promjena u ponašanju države nema ni istinske promjene imidža. Iskustva su pokazala da se ugled jedne države direktno odražava na njen status na političkoj i

¹⁰ Navedeno prema i više vidjeti u radu: Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., Laeven, L., Maksimović, V. (2004), *The Determinants of Financing Obstacles*, World Bank Policy Research Working Paper 3204, February 2004, str. 1-36. Dostupno na: [http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/02/18/000160016_20040218131618/Rendered/PDF/wps3204.pdf], (20.01.2011.).

¹¹ Navedeno prema i više vidjeti u radu: Demirgüç-Kunt, A., Maksimovic, V. (1995), *Stock Market Development and Financial Choices*, Policy Research Working Paper No. 1461, The World Bank, May 1995, str. 1-46. Dostupno na: [http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/1995/05/01/000009265_3961019105821/Rendered/PDF/multi_page.pdf], (17.07.2011.).

¹² Više vidjeti u istraživanju: Golic, Z. (2014). *Sinergija realnih i portfolio investicija i ekonomski oporavak Bosne i Hercegovine*. Neobjavljena doktorska disertacija. Univerzitet u Istocnom Sarajevu, Ekonomski fakultet Pale, Pale, Bosna i Hercegovina.

¹³ O imidžu zemlje više vidjeti u: Brkić, N. (2006), *Imidž zemlje (Country Image)*, Izlaganja učesnika panela u okviru Diplomatskog foruma MVPBiH: Imidž BiH – Kako ga unaprijediti?, Diplomatski forum, Sarajevo, str. 21-32. Dostupno na: [http://www.fes.ba/publikacije/200612Imidzbosne.pdf], (18.04.2013.).

ekonomskoj sceni, a prije svega kroz nivo domaćih i stranih investicija, plasman domaćih proizvoda na strana tržišta, broj stranih turista, i sl.¹⁴ Ratna i poslijeratna događanja u BiH, nezavršen proces privatizacije i mnogi drugi razlozi doprinijeli su lošem imidžu zemlje, što za posljedicu ima nedovoljan interes za investiranje u BiH.

- **Bolje funkcionisanje vlade i smanjivanje političke nestabilnosti.** Zemlja u kojoj vlada¹⁵ loše funkcioniše ne može biti atraktivna investiciona destinacija, a prema najnovijem izvještaju *The Economist*¹⁶ ocjena za funkcionisanje bh vlade je 2,93/10 (radi poređenja dovoljno je navesti da je ta ocjena u rangu sa ocjenama za Palestinu, Sierra Leone, Burundi, ...). Loše funkcionisanje vlade dovodi i do političke nestabilnosti i sve ukupno to je ozbiljna prepreka za veći priliv i domaćih i stranih investicija. Pored toga, sve češće bojazni za narušavanje socijalnog mira usljed ubrzanja najavljenih reformi, posebno privatizacije, djeluju destimulativno za sve vrste investicija.

- **Smanjiti administrativne procedure i pojednostaviti administrativni sistem.** Smanjivanjem broja procedura i skraćivanjem vremena potrebnog za registrovanje preduzeća podstiče se razvoj preduzetništva i stvara stimulatívno preduzetničko okruženje. Uprošćavanje administrativnog sistema, uvođenjem koncepta jedinstvenih šaltera (tzv. „One-Stop-Shop”) implementacijom principa „sve na jednom mjestu” i pružanje usluga za ispunjavanje svih neophodnih uslova i pribavljanje saglasnosti potrebnih za izdavanje lokacijskih i građevinskih dozvola, bi u velikoj mjeri uticalo na slobodu ulaganja i na otvaranje puta stranim investicijama.

- **Smanjiti poreze.** Poreski sistem – ovakav kakav imamo u BiH je, slobodno možemo reći, destimulativan, kako za domaće, tako i za strane investicije.¹⁷ Visina poreskih opterećenja i dalje će predstavljati prepreku za investicije ako se ne sprovede poreska reforma.¹⁸ U narednom periodu BiH mora smanjiti javnu potrošnju i budžetski deficit, a istovremeno i poreze i doprinose, u cilju stimulisanja daljeg rasta privatnog sektora i stranih investicija.

¹⁴ Navedeno prema i više vidjeti u: Skoko, B. (2012), *Imidž Bosne i Hercegovine i njezinih građana u Hrvatskoj i Srbiji*, Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), Sarajevo, str. 7-8. Dostupno na: [http://www.fes.ba/publikacije/2012/Image/image_studija.pdf], (05.02.2013.).

¹⁵ O ograničenjima za investiranje koja su u nadležnosti vlade i njihovom značaju prema percepciji investitora više vidjeti u radu: Hasić, D. (2001): op.cit., Aneks 4., str. 686.

¹⁶ Navedeno prema i više vidjeti u: The Economist Intelligence Unit (2013), *Democracy index 2012: Democracy at a standstill*, str. 3-8. Dostupno na: [http://pages.eiu.com/rs/eiu2/images/Democracy-Index-2012.pdf], (17.04.2013.).

¹⁷ O fiskalnim ograničenjima i njihovom intenzitetu prema percepciji investitora više vidjeti u: Hasić, D. (2001): op.cit., Aneks 4., str. 689.

¹⁸ O prijedlogu poreske reforme pogledati u: Federalni zavod za programiranje razvoja (2011), *Poreska reforma u funkciji investicija i zapošljavanja*, Sarajevo. Dostupno na: [http://www.fzzpr.gov.ba/upload/file/dokumenti/poreski_dokumenti/Poreska%20reforma%20u%20funkciji%20investicija%20i%20zaposljavanja%20final.pdf], (20.04.2013.).

▪ **Smanjiti cijene usluga javnih preduzeća.** Činjenica je da su cijene usluga javnih preduzeća u BiH više nego u regionu, a vrlo često i u odnosu na evropski prosjek, što predstavlja problem za privlačenje većeg obima stranih investicija. Cijena međunarodnih telefonskih poziva je i do deset puta viša nego u drugima tranzicionim ekonomijama, ali je i viša u odnosu na zemlje EU, dok je cijena električne energije za privredne subjekte daleko iznad evropskog prosjeka.

▪ **Usvojiti program mjera o ozbiljnom sankcionisanju korupcije na svim nivoima i u svim sferama društveno-ekonomskog života.** Korupcija je u današnjem bosanskohercegovačkom društvu široko rasprostranjena pojava, a suprotstavljanje korupciji predstavlja jedan od najvećih izazova savremenog društva. Ključni pravci sprečavanja korupcije su primjena preventivnih mjera i primjena represivnih mjera. Prvima se sprečava nastanak koruptivnih pojava, a druge mjere se primenjuju onda kada je korupcija nastupila i kada su se njene posljedice ispoljile. U BiH je do sada usvajano nekoliko strateških dokumenata za borbu protiv korupcije na državnom, entitetskim i nivou Brčko distrikta BiH, kao i nižim nivoima vlasti. Dosadašnji strateški dokumenti nisu adekvatno implementirani, što je naglašeno i u izvještajima o napretku BiH za posljednjih nekoliko godina, te je cjelokupni angažman BiH ocijenjen samo kao „rana faza borbe protiv korupcije”.¹⁹

▪ **Prilagoditi regulativu standardima i preporukama Evropske Unije (EU).** Proces evropskih integracija zahtijeva sveobuhvatno prilagođavanje politika, institucionalnog okvira i pravnog sistema s ciljem dostizanja evropskih standarda u svim oblastima. Nadalje, proces pravne harmonizacije i prihvatanja evropskih standarda podrazumijeva obimne unutrašnje reforme, opštu konsolidaciju sistema, snažniji privredni razvoj i intenzivnije spoljopolitičko djelovanje u oblastima koje utiču na dinamiku odnosa BiH i EU. Perspektiva članstva u EU izuzetno je snažan podsticaj za nastavak već započetih reformi u BiH i pokretač procesa koji treba da omogući stvaranje ekonomske, pravne, organizacione i socijalne strukture sposobne za djelovanje u skladu s pravilima EU. Sve sa ciljem ubrzanog procesa uključivanja BiH u evropske integracione tokove. Međutim, neophodna je aktivna uloga svih segmenata bosanskohercegovačkog društva.

▪ **Dovršiti proces privatizacije do optimalnog nivoa društvenog kapitala u privredi.** Prema izvještaju EBRD-a, BiH u poređenju sa ostalim zemljama u tranziciji bilježi prilično niske ocjene,²⁰ što je, između ostalog, rezultirao i nižim prilivom investicija, sa izuzetkom bankarskog sektora. Međutim, odlučujući faktor za veći priliv dominantno stranih

investicija u bankarski sektor je taj što je proces privatizacije u bankarskom sektoru bio daleko efikasniji u poređenju sa drugim sektorima.

▪ **Donijeti program mjera za smanjivanje/sprečavanje sive ekonomije.** U cilju smanjivanja sive ekonomije nužno je izvršiti detaljnije istraživanje uzroka, mjesta nastajanja, oblika i razmjera i na kraju predložiti mjere i aktivnosti za njeno smanjivanje.²¹ Prema pojedinim procjenama veličina udjela sive ekonomije iznosi oko 30% BDP-a BiH, a registrovani su različiti pojavni oblici.

▪ **Sačiniti strategiju za privlačenje SDI.** Ovom strategijom treba definisati od kojih i kakvih stranih investicija će bh ekonomija imati najviše koristi, kao i definisati sektore - djelatnosti u kojima BiH ima najveće konkurentne prednosti. Privlačenje i zadržavanje stranih investicija je jedan od osnovnih ciljeva BiH, jer doprinosi otvaranju novih radnih mjesta, povećanju konkurentnosti i izvoza, kao i povećanju privrednog rasta i razvoja.

Na kraju, ostaje nam da zaključimo da tržišna ekonomija, bez obzira na mnoge pozitivne osobine, nije u stanju da automatski reguliše preduzetničku i investicionu aktivnost, a takođe ni ekonomske i socijalne procese u interesima cijelog društva i svakog građanina. Ona nije i ne može biti zadužena da rješava mnoge druge aktuelne probleme, nego o tome treba i mora da brine država.

V. ZAKLJUČAK

Ono što je za BiH trebalo da bude prioritet, je podrška postojećim i razvoj novih malih i srednjih preduzeća (MSP), jer ona imaju veliki značaj i čine ključni izvor rasta nacionalnih ekonomija, predstavljaju najvažniji izvor novog zapošljavanja. Finansijski sistem, koji je odgovoran za finansiranje preduzetničkih projekata, je nakon 2000. godine podstakao kreditnu ekspanziju, ali sa primarnim fokusom prema stanovništvu („pumpanje” potrošnje stanovništva), a ne prema glavnim nosiocima ekonomskog razvoja – malim i srednjim preduzećima. Dominantna pozicija banaka i slabo razvijeno tržište kapitala (akcije i obveznice) onemogućili su preduzećima korištenje „alternativnih” finansijskih instrumenata. To je uticalo na smanjenje privatnih investicija. Osim toga, makroekonomski učinci razvoja navedenih kreditnih struktura su katastrofalni po cijelu bosanskohercegovačku ekonomiju.

Jasno je da nema ekonomskog razvoja na nacionalnom nivou bez rasta i razvoja MSP. Do sada su loše

¹⁹ European Commission. 2013. Radni dokument osoblja Komisije. Izvještaj o napretku Bosne i Hercegovine u 2013. Dostupno na: http://komorabih.ba/wp-content/uploads/2013/11/izvjestaj_napredak.pdf. Pristup: 21.08.2015.

²⁰ Više vidjeti: EBRD (2012), *Transition report 2012: Integration Across Borders*, London, UK, Published: 07. November 2012., str. 9. Dostupno na: <http://www.ebrd.com/downloads/research/transition/tr12.pdf>, (04.03.2013.).

²¹ Više vidjeti: Tomaš, R. (2009), *Siva ekonomija u Bosni i Hercegovini*, Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), Banja Luka. Dostupno na: http://www.fes.ba/publikacije/200910-SIVA-EKONOMIJA-U-BOSNI-I-HERCEGOVINI_TOMAS.pdf, (20.04.2013.) i Federalni zavod za programiranje razvoja (2008), *Neregistrirana (siva) ekonomija (NOE) u FBiH* (inicijalni materijal), Sarajevo. Dostupno na: http://www.fzzpr.gov.ba/upload/file/dokumenti/ostali_dokumenti/neregistrirana_ekonomija_u_FBiH_analiza.pdf, (20.04.2013.).

makroekonomske performanse uticale na smanjenje zarade MSP, kao i na gubljenje rasta zbog uzdržavanja od investicija. Od sada princip investiranja u BiH treba da bude ulaganje u prioritetne grane, odnosno sektore, a prioritetni su oni koji obezbjeđuju komparativne i konkurentske prednosti. Dakle, ključ je u investicijama koje stvaraju vrijednost. Kreatori i nosioci ekonomskih i poslovnih politika u BiH umjesto inertnog ponašanja moraju inteligentno usmjeravati razvoj ka prioritetnim sektorima i obezbjeđiti investicije koje uvećavaju vrijednost u privatnom i javnom sektoru. Ovo je uslov za opstanak i napredak BiH, a svako odlaganje bespotrebno uvećava troškove i odlaže efekte. Održivi ekonomski razvoj i politička stabilnost BiH treba da budu zasnovani na realnoj ekonomiji, odnosno izvoznim industrijskim proizvodima i uslugama MSP.

LITERATURA

- [1] Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., Laeven, L., Maksimović, V. (2004), *The Determinants of Financing Obstacles*, World Bank Policy Research Working Paper 3204, February 2004, str. 1-36. Dostupno na: [http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/02/18/00160016_20040218131618/Rendered/PDF/wps3204.pdf], (20.01.2011.).
- [2] Brkić, N. (2006), *Imidž zemlje (Country Image)*, Izlaganja učesnika panela u okviru Diplomatskog foruma MVPBiH: Imidž BiH – Kako ga unaprijediti?, Diplomatski forum, Sarajevo, str. 21-32. Dostupno na: [<http://www.fes.ba/publikacije/200612Imidzbosne.pdf>], (18.04.2013.).
- [3] CBBiH (2015), *Godišnji izvještaj 2014*, Sarajevo, [online]. Dostupno na: [http://www.cbbh.ba/files/godisnji_izvjestaji/2014/GI_2014_bs.pdf], (08.10.2015.).
- [4] De Buysere, K., Gajda, O., Kleverlaan, R. & Marom, D. (2012). A Framework for European Crowdfunding. Retrived June 17, 2013, from <http://www.crowdfundingframework.eu/index.html>
- [5] Demirgüç-Kunt, A., Maksimovic, V. (1995), *Stock Market Development and Financial Choices*, Policy Research Working Paper No. 1461, The World Bank, May 1995, str. 1-46. Dostupno na: [http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/1995/05/01/00009265_3961019105821/Rendered/PDF/multi_page.pdf], (17.07.2011.).
- [6] Đerić, Branko. Decembar, 2009. „Savremena recesija, nezaposlenost i uloga Zavoda za zapošljavanje Republike Srpske”. Zbornik radova „Ekonomska kriza, tržište rada i perspektive zapošljavanja”: 8-59. Zavod za zapošljavanje Republike Srpske. Pale, Istočno Sarajevo.
- [7] EBRD (2012), *Transition report 2012: Integration Across Borders*, London, UK, Published: 07. November 2012., str. 9. Dostupno na: [<http://www.ebrd.com/downloads/research/transition/tr12.pdf>], (04.03.2013.).
- [8] Eldina Pleho. 21 oktobar 2010. *Mala i srednja preduzeća u Bosni Hercegovini*, Sarajevo. Pristupljeno: 21.08.2015. Dostupno na: [<http://www.balcanicaucas.org/bhs/zone/Bosna-i-Hercegovina/Mala-i-srednja-preduzeća-u-Bosni-Hercegovini-81631>]
- [9] European Commission. 2013. *Entrepreneurship 2020 Action Plan. Reigniting the entrepreneurial spirit in Europe*. Brussels. Pristupljeno 19.10.2013. [<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0795:FIN:EN:PDF>].
- [10] European Commission. 2013. Radni dokument osoblja Komisije. Izvještaj o napretku Bosne i Hercegovine u 2013. Dostupno na: [http://komorabih.ba/wp-content/uploads/2013/11/izvjestaj_napredak.pdf]. Pristup: 21.08.2015.
- [11] Federalni zavod za programiranje razvoja (2011), *Poreska reforma u funkciji investicija i zapošljavanja*, Sarajevo. Dostupno na: [http://www.fzzpr.gov.ba/upload/file/dokumenti/poreski_dokumenti/Poreska%20reforma%20u%20funkciji%20investicija%20i%20zaposljavanj a%20final.pdf], (20.04.2013.).
- [12] Golić, Z. (2014). *Sinergija realnih i portfolio investicija i ekonomski oporavak Bosne i Hercegovine*. Neobjavljena doktorska disertacija. Univerzitet u Istocnom Sarajevu, Ekonomski fakultet Pale, Pale, Bosna i Hercegovina.
- [13] Hasić, D. (2001), *Analiza ograničenja poslovanja u Bosni i Hercegovini*, Ekonomski pregled, Vol. 52, br. 5-6, str. 667-691, [online]. Dostupno na: [<http://hrcak.srce.hr/file/45100>], (11.03.2013.).
- [14] Rakićević, Zoran; Omerbegović-Bijelović, Jasmina; Lazić-Rašović, Gordana. 2013. „SMEs Support Planning Improvement Based on its Suitable Structure”. *Management*, 2013/68: 31-40. Pristupljeno 20.10.2013. DOI: 10.7595/management.fon.2013.0016.
- [15] Sinković, Dean. 2011. „Makroekonomski model za ispitivanje međuovisnosti finansijskog sustava i ekonomskog rasta”. Neobjavljena doktorska disertacija, Sveučilište Jurija Dobrile u Puli.
- [16] Skoko, B. (2012), *Imidž Bosne i Hercegovine i njezinih građana u Hrvatskoj i Srbiji*, Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), Sarajevo, str. 7-8. Dostupno na: [http://www.fes.ba/publikacije/2012/Image/image_studija.pdf], (05.02.2013.).
- [17] The Economist Intelligence Unit (2013), *Democracy index 2012: Democracy at a standstill*, str. 3-8. Dostupno na: [<http://pages.eiu.com/rs/eiu2/images/Democracy-Index-2012.pdf>], (17.04.2013.).
- [18] Tomaš, R. (2009), *Siva ekonomija u Bosni i Hercegovini*, Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), Banja Luka. Dostupno na: [http://www.fes.ba/publikacije/200910-SIVA-EKONOMIJA-U-BOSNI-I-HERCEGOVINI_TOMAS.pdf], (20.04.2013.) i Federalni zavod za programiranje razvoja (2008), *Neregistrirana (siva) ekonomija (NOE) u FBiH* (inicijalni materijal), Sarajevo. Dostupno na: [http://www.fzzpr.gov.ba/upload/file/dokumenti/ostali_dokumenti/neregistrirana_ekonomija_u_FBiH_analiza.pdf], (20.04.2013.).

Uloga odbora za reviziju u kontroli integriteta finansijskih izveštaja

Role of the audit committee to control the integrity of financial statements

Doc. dr Mile Stanišić, Univerzitet Singidunum, Beograd

Sažetak— Nadzorni odbor javnog akcionarskog društva mora obrazovati odbor za reviziju. Odbor za reviziju ima najmanje tri člana, od kojih najmanje jedan član mora biti lice koje je ovlašćeni revizor u skladu sa zakonom o reviziji ili koje ima odgovarajuća znanja i radno iskustvo u oblasti finansija i računovodstva. Odbor za reviziju pomaže nadzornom odboru u nadzoru integriteta finansijskih izveštaja. On brine o pitanjima materijalnosti, računovodstvih politika, politika o prevarama, o transparentnosti i pravilnosti obelodanjivanja finansijskih izveštaja. Nadzorna uloga odbora za reviziju je posebno značajna za tržišta kapitala čija stabilnost zavisi od pouzdanih, transparentnih i objektivnih finansijskih informacija kao podrške efikasnom i efektivnom procesu alociranja kapitala od strane investitora.

Ključne riječi – finansijski izveštaj, odbor za reviziju, računovodstvene politike, prevare u finansijskim izveštajima

Abstract – The Board of Directors of the public joint-stock company must establish an Audit Committee. The Audit Committee has at least three members, of which at least one member must be a person who is a certified auditor in accordance with the law on the audit or that have adequate knowledge and experience in finance and accounting. The Audit Committee assists the Board of Directors in overseeing the integrity of the Financial Statements. He cares about the issues of materiality, accounting policy, of fraud, of transparency and regularity of financial disclosure statements. The oversight role of the audit committee is especially important for capital market whose stability depends on reliable, transparent and objective financial information to support efficient and effective process of capital allocation by investors.

Keywords – financial report, audit committee, accounting policies, fraud in financial statements.

I. UVOD

Poslednjih godina u Republici Srbiji se razvija tržište kapitala. Zakon o tržištu kapitala je donet 2011. godine i usklađen je sa svetskim standardima. Pre toga donet je Zakon o privrednim

društvima, gde se prvi put kod nas definiše i uvodi odbor za reviziju ili komitet za reviziju. Vrlo često u zakonima ovaj organ se zove komisija za reviziju, što je samo prevodilački izraz od engleskih reči *Audit Committee* i treba ga što pre zameniti, jer u srpskom duhu komitet za reviziju nema osobine nikakve komisije. U ovoj studiji cilj istraživanja je bio naša zakonodavna regulativa u poređenju sa svetskom praksom delovanja odbora za reviziju po pitanju finansijskih izveštaja, odnosno njihovog integriteta - kako odbor za reviziju nadzire integritet finansijskog izveštavnja. Istraživanje kretanja akcija nekih javnih akcionarskih društava pokazala su vrlo velike oscilacije u promeni cena njihovi akcija koje se kotiraju na Beogradskoj berzi, isto tako istraživanje je pokazalo da članovi odbora za reviziju u dovoljnoj meri ne razumeju svoju ulogu. Njihova uloga je jasno data u Zakonu o privrednim društvima, ali se dovodi u pitanje kako oni sprovode u delo svoju ulogu i koliko svojim radom pomažu nadzornom odboru (odboru direktora) ili upravnom odboru kako se još zove u nekim organizacijama (u daljem testu Bord).

Jaka i stabilna tržišta kapitala zavise, između ostalog, od pouzdanih, transparentnih i objektivnih finansijskih informacija kao podrške efikasnom i efektivnom procesu alociranja kapitala. Značajna nadzorna uloga koju odbori za reviziju imaju u procesu stvaranja finansijskih informacija, nikada do sada nije bila važnija. Kako tržišta kapitala neprestano doživljavaju razne reforme korporativnog upravljanja tako i odbori za reviziju su primorani da usklađuju - neki bi rekli da redefinišu - svoju misiju (zadatak). A sa ovim promenama prirodna tenzija između dvostruke uloge koju Bord ima kao konsultant u upravljanju i zastupnik akcionara, raste, a odbori za reviziju se često nalaze u centru te tenzije. Sasvim osnovano, sistem tržišta kapitala danas očekuje više od odbora za reviziju nego ikada ranije. Kako odbori za reviziju reaguju na ova promenljiva očekivanja predstavlja ključni faktor za ponovno uspostavljanje poverenja u finansijske informacije.

Ključna odgovornost odbora za reviziju - da nadzire proces stvaranja pouzdanih i verodostojnih finansijskih izveštaja i ujedno obezbeđuje da kompanije imaju efikasne interne kontrole - obuhvata upravljanje aktivnostima koje je ranije uglavnom vršilo

rukovodstvo. Danas se od odbora za reviziju takođe očekuje da podrži i da se dopunjuju sa eksternim revizorima, da dođu do svih ključnih informacija uključenih u finansijske izveštaje kompanije, i nadziru (kontrolišu) upravljanje rizikom i usklađenost sa zakonima i propisima koji su od uticaja za kompaniju. Ova promena se odvija u okruženju koje zahteva transparentnost.

Odbori za reviziju koji se hvataju u koštac sa ovim sve zahtevnijim okruženjem, istražuju načine da se izbore sa ovom plimom promena. Prakse i procedure koje su opisane u ovij studiji predstavljaju sugestije za unapređenje rada odbora za reviziju i ne moraju se zahtevati propisima koji se primenjuju. Ovim istraživanjem namerava se omogućiti odborima za reviziju da unaprede svoju efikasnost u usmeravanju ovih novih očekivanja. Jasno je prikazano šta treba da bude u središtu pažnje odbora kada su u pitanju finansijski izveštaji, a to je pravilna primena međunarodnih standarda finansijskog izveštavanja i računovodstvenih politika.

II. ZAKONODAVNI OKVIR U REPUBLICI SRBIJI

Korporativno finansijsko izveštavanje je i dalje predmet temeljnog ispitivanja od strane tela za regulativu, analitičara za hartije od vrednosti, institucionalnih investitora, i drugih, i pri tome se odbori za reviziju stavljaju u središte pažnje. Sve brojnije i sve veće odgovornosti čine da se povećava delokrug rada odbora za reviziju, zajedno sa potrebom da se uspostave čvrsti poslovni odnosi sa rukovodstvom i revizorima. U skladu sa tim odbori za reviziju moraju da vode računa da imaju dovoljno vremena da ispune sve svoje dužnosti na efikasan način i sa odgovarajućom pažnjom, pošto su svesni da više nije dovoljna samo usaglašenost sa propisima. Pored ovih izazova tu je i briga članova odbora za njihovu ličnu odgovornost, naročito kada su u pitanju rukovodioci i finansijski stručnjaci.

Integritet finansijskih izveštaja uspostavlja se preko Međunarodnih standarda finansijskog izveštavanja, Zakona o privrednim društvima, Zakona o tržištu kapitala, Zakona o računovodstvu, Zakona o reviziji i drugom regulativom.

Zakon o privrednim društvima je jasno istakao šta se očekuje od odbora za reviziju, odnosno to očekuje tržište kapitala i investitori. Kako odbori za reviziju reaguju na ova očekivanja predstavlja ključni faktor za uspostavljanje poverenja u finansijske informacije. Prema članu 411 Zakona o privrednim društvima¹ odbor za reviziju:

- ispituje primenu računovodstvenih standarda u pripremi finansijskih izveštaja i ocenjuje sadržinu finansijskih izveštaja;
- ispituje ispunjenost uslova za izradu konsolidovanih finansijskih izveštaja društva;
- priprema, predlaže i proverava sprovođenje računovodstvenih politika i politika upravljanja rizicima;
- daje predlog odboru direktora za imenovanje i razrešenje lica nadležnih za obavljanje funkcije unutrašnjeg nadzora u društvu;
- vrši nadzor nad radom unutrašnjeg nadzora u društvu;

- sprovodi postupak izbora revizora društva i predlaže kandidata za revizora društva, sa mišljenjem o njegovoj stručnosti i nezavisnosti u odnosu na društvo;
- daje mišljenje o predlogu ugovora sa revizorom društva i u slučaju potrebe daje obrazloženi predlog za otkaz ugovora sa revizorom društva;
- vrši nadzor nad postupkom revizije, uključujući i određivanje ključnih pitanja koja treba da budu predmet revizije i proveru nezavisnosti i objektivnosti revizora;

Odbor za reviziju sastavlja i nadzornom odboru podnosi izveštaje najmanje jedanput godišnje, osim ako statutom ili odlukom odbora direktora nije određeno da se svi ili pojedini izveštaji sastavljaju i podnose u kraćim vremenskim intervalima.

Pravna lica su dužna da sastavljaju redovne godišnje finansijske izveštaje za poslovnu godinu koja je jednaka kalendarskoj, u skladu sa Zakonom o računovodstvu i podzakonskim propisima donetim na osnovu ovog zakona.² Isti zakon nije propisao obavezu sastavljanja periodičnih izveštaja – kvartalnih i periodičnih, ali je to propisano članovima 50-53. Zakonom o tržištu kapitala. Kompanije od javnog interesa u SAD takođe imaju tu obavezu.

Pravna lica koja imaju kontrolu (kontrolno, odnosno matično pravno lice) nad jednim ili više pravnih lica (podređeno, odnosno zavisno pravno lice), u skladu sa Zakonom o računovodstvu i sa zahtevima MSFI, obavezna su da sastavljaju, prikazuju, dostavljaju i obelodanjuju konsolidovane finansijske izveštaje (član 27. Zakona o računovodstvu).

Prema članu 2. Zakona o računovodstvu redovan godišnji finansijski izveštaj pravnih lica koja primenjuju MSFI, odnosno MSFI za MSP obuhvata:³

- 1) Bilans stanja, koji predstavlja pregled imovine, obaveza i kapitala pravnog lica na određeni dan;
- 2) Bilans uspeha, koji predstavlja pregled prihoda, rashoda i rezultata poslovanja nastalih u određenom periodu;
- 3) Izveštaj o ostalom rezultatu, koji čine stavke prihoda i rashoda (uključujući i reklasifikacije usled korigovanja), koje nisu priznate u Bilansu uspeha, kako se zahteva ili dozvoljava prema drugim MSFI. Komponente ostalog rezultata čine stavke koje se, prema zahtevima pojedinih MSFI, priznaju u okviru kapitala;
- 4) Izveštaj o promenama na kapitalu, koji pruža informacije o promenama na kapitalu pravnih lica tokom izveštajnog perioda;
- 5) Izveštaj o tokovima gotovine, koji pruža informacije o prilivima i odlivima gotovine i gotovinskih ekvivalenata tokom izveštajnog perioda;
- 6) Napomene uz finansijske izveštaje, koje sadrže opise ili raščlanjavanja stavki obelodanjenih u izveštajima iz podtačke od 1-5 ove tačke, primenjene računovodstvene

² Zakon o računovodstvu, „Službeni glasnik RS“, br. 62/2013, član 25.

³ Zakon o računovodstvu, „Službeni glasnik RS“, br. 62/2013

¹ Zakon o privrednim društvima, „Službeni glasnik RS“, br. 36/2011, 99/2011

politike, kao i informacije o stavkama koje se nisu kvalifikovale za priznavanje u ovim izveštajima, a značajne su za ocenu finansijskog položaja i uspešnosti poslovanja pravnog lica, kao i ostale informacije u skladu sa zahtevima MSFI.

Zakon o reviziji definiše reviziju finansijskih izveštaja kao postupak provere i ocene finansijskih izveštaja, i podataka i metoda koji se primenjuju pri sastavljanju finansijskih izveštaja na osnovu kojih se daje nezavisno stručno mišljenje o tome da li finansijski izveštaji u svim materijalno značajnim aspektima daju istinit i pošten prikaz finansijskog stanja i rezultata poslovanja pravnog lica u skladu sa odgovarajućom regulativom za izradu finansijskih izveštaja.⁴

Revizija je obavezna za redovne godišnje finansijske izveštaje velikih i srednjih pravnih lica razvrstanih u skladu sa zakonom kojim se uređuje računovodstvo, javnih društava u skladu sa zakonom kojim se uređuje tržište kapitala nezavisno od njihove veličine, kao i svih pravnih lica, odnosno preduzetnika čiji poslovni prihod ostvaren u prethodnoj poslovnoj godini prelazi 4.400.000 EUR u dinarskoj protivvrednosti (zakonska revizija).⁵

Društva od javnog interesa dužna su da imaju odbor za reviziju. Odbor za reviziju obavlja poslove u skladu sa zakonom kojim se uređuju privredna društva. Njega čine najmanje tri člana koji se imenuju u skladu sa zakonom kojim se uređuju privredna društva.⁶

Javno društvo prema članu 2. tačka 43. Zakona o tržištu kapitala definiše javno društvo kao izdavaoca hartija od vrednosti koje ispunjava bar jedan od sledećih uslova:⁷

- uspešno je izvršio javnu ponudu hartija od vrednosti u skladu sa prospektom čije je objavljivanje odobrila Komisija,
- čije su hartije od vrednosti uključene u trgovanje na regulisanom tržištu, odnosno MTP u Republici.

Zakona o tržištu kapitala ima ciljeve da zaštiti investitore, obezbeđuje pravno, efikasno i transparentno tržište kapitala i smanjuje sistemski rizik na tržištu kapitala. Prema Zakonu o tržištu kapitala javno društvo mora da sastavlja godišnje, polugodišnje i kvartalne izveštaje. Ovi izveštaji između ostalog sadrže i finansijske izveštaje.⁸

Prema članu 50. Zakona o tržištu kapitala, javno društvo je dužno da sastavi godišnji izveštaj, objavi javnosti i dostavi ga Komisiji za hartije od vrednosti, a regulisanom tržištu, odnosno MTP dostavlja ovaj izveštaj ukoliko su hartije od vrednosti tog društva uključene u trgovanje, i to najkasnije četiri meseca nakon završetka svake poslovne godine, kao i da obezbedi da godišnji finansijski izveštaj bude dostupan javnosti tokom najmanje pet godina od dana objavljivanja. Godišnji izveštaj, između ostalog, naročito sadrži:

- 1) godišnje finansijske izveštaje sa izveštajem revizora;
- 2) godišnji izveštaj o poslovanju društva;
- 3) izjavu lica odgovornih za sastavljanje godišnjeg izveštaja, navodeći njihova imena, radna mesta i dužnosti u javnom društvu, da je, prema njihovom najboljem saznanju, godišnji finansijski izveštaj sastavljen uz primenu odgovarajućih međunarodnih standarda finansijskog izveštavanja i da daje istinite i objektivne podatke o imovini, obavezama, finansijskom položaju i poslovanju, dobitima i gubicima, tokovima gotovine i promenama na kapitalu javnog društva, uključujući i njegova društva koja su uključena u konsolidovane izveštaje.

Pored navedenog godišnji izveštaj o poslovanju društva obavezno sadrži i sledeće:

- 1) verodostojan prikaz razvoja i rezultata poslovanja društva, a naročito finansijsko stanje u kome se ono nalazi, kao i podatke važne za procenu stanja imovine društva;
- 2) opis očekivanog razvoja društva u narednom periodu, promena u poslovnim politikama društva, kao i glavnih rizika i pretnji kojima je poslovanje društva izloženo;
- 3) sve važnije poslovne događaje koji su nastupili nakon proteka poslovne godine za koju se izveštaj priprema;
- 4) sve značajnije poslove sa povezanim licima;
- 5) aktivnosti društva na polju istraživanja i razvoja.

Javne kompanije u izvesnom broju zemalja obezbeđuju dopunsko obelodanjivanje rizika i rezultata – diskusija i analiza od strane menadžmenta u SAD, ili operative i finansijske preglede u UK. Bez obzira na formu u kojoj je izveštavanje, odbor za reviziju treba da obavi pregled tog i drugih sektora godišnjeg izveštaja pre objavljivanja i razmotri da li su informacije u skladu sa finansijskim izveštajima i činjenicama kako ih je odbor razumeo. Odbori takođe postavljaju pitanja eksternim revizorima i direktoru interne revizije da li je narativno izveštavanje adekvatno i u skladu sa finansijskim izveštajima, kao i o njihovom poznavanju poslovanja kompanije.

Nakon sagledavanja regulative koji regulišu finansijske izveštaje sa jedne strane i kretanja cena akcija pojedinih kompanija u Republici Srbiji, koje imaju veoma visoke raspone za poslednjih dvanaest godina.⁹ Mnogim kompanijama cena akcija je veoma pala, zbog čega su vlasnici akcija pretrpeli velike gubitke. Neke od tih organizacija su: Novosadski sajam, Sojaprotejin, Aik banka i dr, dok na drugoj strani vrlo je malo kompanija čije cene akcija su naglo rasle, kao npr. Metalac Gornji Milanovac, i još neke.¹⁰

III. GODIŠNJE FINANSIJSKO IZVEŠTAVANJE

U današnjem svetu finansijski izveštaji su jako zbijeni (nejasni) i, veoma često, teški za razumevanje. Oni su tako komplikovani da se mnogi odbori za reviziju bore da ih shvate

⁴ Zakon o reviziji, „Službeni glasnik RS“, br. 62/2013, član 2.

⁵ Isto, član 21.

⁶ Isto, član 43.

⁷ Zakon o tržištu kapitala, „Službeni glasnik RS“, br. 31/2011.

⁸ Isto, članovi 50, 51 i 53.

⁹ Beogradska berza, <http://www.belex.rs/>

¹⁰ <http://www.seebiz.eu/beogradska-berza-rast-indeksa-uz-skroman-promet-ar-97559/>

ili da se osete kompletno sigurnim da oni predstavljaju poslovne rezultate na najefikasniji način, posebno u oblastima gde je računovodstvo veoma sofisticirano i kompleksno. Mada mnogi investitori ne čitaju finansijske izveštaje u celosti to ne smanjuje ulogu odbora za reviziju da obezbede da oni budu razumljivi i transparentni za kompanije i pojedince koji to čine. Odbori za reviziju mogu da zahtevaju od preduzeća da obezbede informacije za investitore koje se mogu lako shvatiti i koje su pouzdane. U ovom napisu su opisane razne vrste informacija i mogućnosti na koje je potrebno da se odbori oslanjaju da bi mogli da vrše kontrolu integriteta finansijskih izveštaja, i obuhvata savete o tome kako da se odbori sami uvere da su razumeli finansijske izveštaje.

Odbor za reviziju pomaže Bordu direktora u ispinjavanju njegovih odgovornosti za nadzor. Uloga odbora je definisana od strane Borda, i njegove aktivnosti se mogu razlikovati zavisno od okolnosti (uslova) u kojima se nalaze kompanije, potreba u određenoj delatnosti (industriji), primenjenih pravila korporativnog upravljanja i zahteva učesnika. Mada odbor za reviziju može imati veliki broj dodatnih odgovornosti, osnovni razlog postojanja odbora je da vrši nadzor integriteta finansijskih izveštaja.

Ključni element nadzora integriteta finansijskih izveštaja koji obavlja odbor i proces finansijskog izveštavanja je obavljanje pregleda i vođenje diskusija o godišnjim finansijskim izveštajima sa menadžmentom i eksternim revizorima, i utvrđivanje da li su oni potpuni i konzistentni sa poslovnim i drugim informacijama poznatim članovima odbora. Odbor za reviziju je takođe odgovoran i za ocenjivanje kvaliteta, ne samo pouzdanosti prihoda. Međutim, odgovornosti odbora za finansijsko izveštavanje ne prestaju ovde. Takođe je potrebno:

- Da se odbor upozna sa procesima koji se koriste za sastavljanje finansijskih izveštaja i da se uveri da su odgovarajući informacioni sistemi pouzdani.
- Da odbor oceni stepen agresivnosti ili konzervativizma menadžmenta prilikom sastavljanja finansijskih izveštaja.
- Da obavi pregled razvoja i drugih aspekata (pitanja) u oblasti računovodstva i izveštavanja, uključujući najnovija regulatorna objavljivanja, i da se upozna sa njihovim uticajem na finansijske izveštaje.
- Da oceni kvalitet računovodstvenih principa i prikladnost (koliko su odgovarajući) značajnih računovodstvenih politika, i razmotri alternativne tretmane (primene) prihvaćenih računovodstvenih principa.
- Da se upozna i bude zadovoljan ocenjivanjem materijalnosti (materijalnog značaja) koje obavlja menadžment, u kvantitativnom i kvalitativnom smislu, za svrhu finansijskih izveštaja.
- Da se upozna sa procesom koji obavlja menadžment za razvoj značajnih procena i uticaj tih procena na finansijske izveštaje.
- Da se upozna sa značajnim rizicima, uključujući rizike od prevara, i planovima za ublažavanje (smanjenje) tih rizika. Da prodiskutuje sa internim i eksternim revizorima njihove planove za rešavanje značajnih rizika, i rezultate revizije.

- Da razmotri primenu od strane menadžmenta predloženih korigovanja utvrđenih od strane eksternih revizora.
- Da rešava neslaganja između menadžmenta i eksternih revizora.
- Da daje preporuke Bordu da li finansijske izveštaje treba uključiti u regulatorna dosijea kompanije.

Kako članovi Odbora to mogu da urade na najbolji način? Demonstriranjem odgovarajućeg stepena skepticizma, ispitivanjem, i otvorenom diskusijom sa menadžmentom i revizorima, pritiskajući ih da daju odgovore ako je to potrebno. Članovi odbora za reviziju takođe treba da se temeljno pripreme za sastanke, da pažljivo razmotre nacрте finansijskih izveštaja i drugih datih informacija. Da bi to uradili oni moraju da dobiju unapred finansijske informacije dovoljno vremena pre sastanaka. Odbori za reviziju takođe treba da zahtevaju da informacije jasno identifikuju promene u odnosu na verzije prethodno pregledane i da ukažu na oblasti koje su nove ili se razlikuju od izveštaja iz prethodne godine.

Članovi odbora za reviziju dobijaju izvesno uveravanje da su finansijski izveštaji tačni i kompletni preko potvrđivanja od strane menadžmenta koja se u nekim zemljama zahtevaju. Na primer, od CEO i CFO kompanija registrovanih (koje se kotiraju na berzi) u SAD se zahteva da potvrde materijalnu objektivnost finansijskih izveštaja i efektivnost odgovarajućih kontrola i postupaka obelodanjivanja, što pomaže da se obezbedi da informacije koje kompanije moraju da obelodane u svojim regulatornim dosijeima, budu evidentirane, obrađene, sumirane i prikazane u izveštajima u okviru zahtevanih vremenskih okvira (detajnije videti u Zakonu o tržištu kapitala). U skladu sa tim mnoge kompanije u SAD-u su ustanovile odbore za obelodanjivanje da bi pomogle da se obezbedi potpunost informacija koje su prikazane u izveštajima i koje su potvrđene. Postoje i zahtevi za dodatnim potvrđivanjima od strane menadžera na mnogim nivoima kompanije. Da bi utvrdili repere za proces potvrđivanja odbori za reviziju treba da se upoznaju sa njegovim funkcionisanjem, da se upoznaju sa dodatnim procesima koji potkrepljuju tačno obelodanjivanje, i slabostima utvrđenim za vreme kontrola obelodanjivanja.

IV. PERIODIČNI FINANSIJSKI IZVEŠTAJI

Pored informacija koje se odnose na godišnje finansijsko izveštavanje odbori za reviziju obavljaaju i pregled periodičnih finansijskih izveštaja, bilo da su sastavljeni tromesečno ili polugodišnje, uključujući odgovarajuće obelodanjene informacije i njihovo prikazivanje. Odbori obavljaaju ovaj pregled pre nego što ih kompanija odloži u dosijea regulatornih tela.

U stvari, na primer, oni iz Njujorške berze (New York Stock Exchnage (NYSE)), zahtevaju od odbora za reviziju da obavljaaju pregled i odobravaju tromesečne finansijske izveštaje kompanije pre nego što se oni dostave regulatornim telima.

Potpuni i konzistentni periodični izveštaji su značajni investitorima i analitičarima hartija od vrednosti. Potvrđivanje od strane menadžmenta, što je ranije opisano, se zahtevaju za tromesečne finansijske izveštaje za kompanije u SAD, dok

kompanije koje nisu u SAD-u a registrovane su u SAD je potrebno da potvrđuju samo svoje godišnje izveštaje.

U ovom pregledu odbor za reviziju treba da traži odgovore od menadžmenta u vezi sa važnim mišljenjima i pitanjima sa kojima se suočavao na kraju perioda, i da li su periodični izveštaji konzistentni sa godišnjim finansijskim izveštajima. Treba da prodiskutuje sa menadžmentom o ukupnom kvalitetu prihoda i adekvatnosti predloženih obelodanjivanja. Mnoga pitanja postavljena u toku godišnjeg pregleda, koliko su rezultati uporedivi sa planom, da li se računovodstvene politike konzistentno primenjuju, značajne promene u trendovima, značajne transakcije, kako se neuobičajeni događaji odražavaju, se odnose i na periodične izveštaje.

Odbor za reviziju takođe treba da prodiskutuje rezultate pregleda periodičnih izveštaja koje su obavili eksterni revizori. Od eksternih revizora u SAD se zahteva da obaveštavaju o specifičnim pitanjima, uključujući izbor novih ili promene značajnih računovodstvenih politika, korigovanja kao rezultat revizije, utvrđene greške u knjigovodstvu ili obelodanjivanjima od materijalnog značaja, neslaganja sa menadžmentom i promene u internoj kontroli koje su od materijalnog značaja. Takva informisanja treba da se obave pre nego što se periodični izveštaji odlože u dosijea kod regulatornih tela.

Najčešći načini upoznavanja odbora za reviziju su:

- Poseta pogonima i kapacitetima kompanije
- Sastanak sa menadžmentom marketinga i prodaje radi upoznavanja sa proizvodima i tržištima kompanije
- Sastanak sa rukovodiocima poslovnih jedinica radi daljeg upoznavanja sa poslovanjem
- Sastanak sa menadžmentom za finansije, internom revizijom i eksternim revizorima radi upoznavanja sa novim zahtevima iz oblasti računovodstva i obelodanjivanja i nastalim problemima
- Prisustvovanje sastancima menadžmenta sa analitičarima
- Obavljanje pregleda finansijskih izveštaja konkurenata i nefinansijskih informacija
- Praćenje (čitanje) poslovnih časopisa

Najbolje je kada odbor za reviziju se lično sastane da prodiskutuje rezultate periodičnih izveštaja sa menadžmentom i eksternim revizorima, neki odbori smatraju zadovoljavajućim da umesto toga drže videokonferenciju ili sastanak. Mnadžment treba da obezbedi suštinska objašnjenja razloga za važnije (veće) promene (odstupanja) iz godine u godinu između stvarnih rezultata i budžeta ili prognoza (predviđanja).

V. RAČUNOVODSTVENE POLITIKE

Finansijski izveštaji pripremaju se u skladu sa Međunarodnim standardima finansijskog izveštavanja i Međunarodnim računovodstvenim standardima. Odbori za reviziju moraju da se upoznaju sa značajnim računovodstvenim politikama koje kompanija koristi i ocene da li su one objektivne (razumne) i odgovarajuće (prikladne).

U skladu sa povećanjem broja i kompleksnosti standarda odbori za reviziju posvećuju dovoljno vremena na sastancima da bi se upoznali sa postojećim politikama i po potrebi na svakom sastanku pregledali i ocenili značajne računovodstvene politike kompanije. Prilikom ocenjivanja računovodstvenih politika odbori za reviziju treba da razmotre pitanja kao što su:

- Da li je računovodstvena politika odgovarajuća na bazi suštine transakcije?
- Koji metod koriste značajniji konkurenti?
- Da li je računovodstvena politika isuviše konzervativna ili liberalna u odnosu na druge kompanije u određenoj delatnosti (industriji)?
- Da li se eksterni revizori slažu da je postojeća računovodstvena politika „ona koja je pogodnija (poželjna)“ ?

Promene u računovodstvenim politikama mogu biti obavezne novim računovodstvenim ili regulatornim propisima. U slučaju da će novi računovodstveni standardi uticati na finansijske izveštaje kompanije odbor treba da bude obavešten o tome pre nego što obavi pregled finansijskih izveštaja. Diskusija, sa menadžmentom, treba da odražava i učešće eksternih revizora i treba da obuhvata:

- Nove standarde koji utiču na kompaniju po prvi put u tekućoj godini.
- Nove standarde koji će uticati na kompaniju po prvi put u budućoj godini.
- Uticaje novih standarda na finansijske izveštaje.
- Standarde u razvoju i kako, kada se usvoje, mogu uticati na finansijske izveštaje kompanije.

Menadžment može svojevolski da promeni računovodstvene politike iz određenih razloga, uključujući promenu kako kompanija upravlja svojim poslovanjem ili nečega što je postalo značajnije. Efikasni odbori pažljivo ispituju osnovanost (opravdanost) menadžmenta za bilo koju diskrecionu promenu, i obezbeđuju da promena najpreciznije predstavlja ekonomičnost transakcije, a ne samo prihvatljiv alternativni metod. Pitanja koja treba razmotriti u vezi sa diskrecionim promenama računovodstvenih principa su:

- Zašto se predlaže promena?
- Ukoliko promena koju treba usvojiti predstavlja „pogodniji“ metod, zašto nije uvedena u prethodnim godinama?
- Da li su regulatorna tela osporavala (dovodila u pitanje) ikada postojeću politiku?
- Koji metod koriste značajniji konkurenti?
- Koji su drugi prihvatljivi alternativni tretmani (postupci)?
- Šta misle eksterni revizori o promeni?
- Kakav će biti uticaj na prihod za tekući i budući period?
- Kakav će uticaj imati promena na ugovore kompanije o zajmovima?
- Koji će uticaj imati na planove nagrađivanja i stimulacije rukovodilaca?

- Da li će se regulatorna tela protiviti promeni?
- Koji je efekat ukoliko se ne primeni promena?

Odbori za reviziju mogu dobiti dragocene informacije od službenika investitora za odnose i višeg menadžmenta da li su se kritike računovodstvenih politika kompanije pojavile i, ako je to slučaj, upoznati se sa njihovim izvorom i prirodom, i prodiskutovati o njima sa menadžmentom, pravnim savetnicima, i eksternim revizorima. Informacije o kritikama računovodstvenih politika dobijenih od javnosti, dobavljača, ili anonimno preko programa "uzbunjivača" su takođe korisne. U tim slučajevima može se desiti da je potrebno prerađiti finansijske izveštaje. Nekada to može to može da izazove negativne reakcije investitora i tržišta, gubitak reputacije, pa čak i pokretanje parnica.

VI. NADZIRANJE OBLASTI KOJE UKLJUČUJU PROCENE

Odbor za reviziju treba da istraži (ispita) oblasti koje uključuju procene pošto one mogu imati značajnog uticaja na prikazane dobiti. Procene se obično zahtevaju za:

- Verovatno nenaplativa potraživanja.
- Zastarele zalihe ili zalihe sa slabim (sporim) obrtom.
- Smanjenje sredstava (naprimer: goodwill ili nematerijalna sredstva).
- Obaveze za penzije i druge beneficije posle prestanka radnog odnosa.
- Poreze na prihod.
- Troškove restrukturiranja.
- Rezerve za gubitke na kreditima.
- Vrednovanje derivata.
- Obaveze za garantovanje terminskih poslova (future warranty), proizvode i okruženje.
- Rezerve za sporove.
- Opcije kupovine i prodaje akcija na berzi.
- Druge obaveze i nepredviđene slučajeve (obaveze).

Realnost je da za mnoge od ovih procena menadžment mora da predvidi efekte događaja koji se možda neće dogoditi daleko u budućnosti. Iako mnoge kompanije imaju dobro ustanovljene metode upravljanja relativno rutinskim procenama, druge procene se mogu pokazati mnogo težim. Pozitivna strana je da odbori za reviziju postavljaju više pitanja o procesu menadžmenta za razvoj procena i zahtevaju potkrepljujuću dokumentaciju. S druge strane, neki članovi odbora za reviziju još uvek ne procenjuju u potpunosti stepen do kojeg nepravilno „upravljanje“ prikazanim zaradama se često postiže manipulisanjem procenama i rezervama, i propuštaju da posvete dovoljno pažnje ovoj oblasti.

Mada se prihvata da su procene po svojoj prirodi subjektivne i mogu se menjati na bazi budućih događaja, profesionalni (stručni) članovi odbora za reviziju znaju za podložnost procena manipulacijama i obavljaju potrebna ispitivanja. Odbori za reviziju radi ispitivanja procena mogu uraditi sledeće:

- Razmotriti kvalitet procesa i sistema i pouzdanost podataka na kojima se zasnivaju procene.

- Razmotriti kako su procene istorijski usaglašene sa stvarnim rezultatima.
- Upoznati se sa ključnim poslovnim pretpostavkama i zavisnostima koji potkrepljuju procene.
- Oceniti verovatnoću dešavanja važnijih događaja.
- Upoznati se sa tim zašto menadžment jeste ili nije evidentirao određenu posebnu procenu ili rezervu.
- Upoznati se sa razlogom koji je u osnovi iznosa vremenskih razgraničenja, kao što su rezerve za restrukturiranje i otpisivanja sredstava.
- Pratiti povećanja i troškove značajnih rezervi koje su utvrđene u ranijim periodima.
- Pitati menadžment da li su salda rezervi i dalje na odgovarajućem nivou.

Procene koje se vrše pomoću kvantitativnih modela zahtevaju specijalno ispitivanje. Odbori za reviziju treba da se upoznaju sa procesom koji menadžment primenjuje za obezbeđenje tačnosti i opravdanosti takvih modela i da razmotre angažovanje revizora ili drugih spoljnih eksperata da testiraju i ocene modele koji su od posebnog značaja i složenosti. Sa ovim informacijama i primenom svog poznavanja poslovanja kompanije odbor može da donosi odluke (na bazi dobre informisanosti) o prihvatljivosti procena koje će se odražavati u finansijskim izveštajima i odgovarajućim obelodanjivanjima.

VII. USMERAVANJE PAŽNJE OBLASTIMA NAJPODLOŽNIJIM PREVARAMA

Kompanije visokog profila u svetu su omogućile lažno finansijsko obaveštavanje i time nanele štetu poverenju investitora. Kao posledica toga regulatorna tela i tela za standarde stavljaju ogroman akcenat na sprečavanje i otkrivanje prevara. IAASB (International Auditing and Assurance Standards Board) i ASB (Auditing Standards Board) i SOA (Sarbanes-Oxley Act) su izdali standarde za revizorska razmatranja prevara za vreme revizija finansijskih izveštaja. Ova pravila definišu očekivanje, da odbor za reviziju, u svom nadzoru nad finansijskim izveštavanjem, ima ključnu ulogu u smanjenju rizika od prevara.

U studiji SEC-a iz 2003. godine utvrđene su oblasti finansijskog izveštavanja najpodložnije prevarama:

- *Priznavanje prihoda*: nepravilno evidentiranje vremena prodaje; evidentiranje fiktivnog prihoda; nepravilno vrednovanje prihoda
- *Klasifikacija troškova*: Nepravilno kapitalisanje/odlaganje troškova; propust da se evidentiraju troškovi; više prikazane vrednosti krajnjih zaliha; nepravilno korišćenje rezervi za restrukturiranje i drugih obaveza; manje iskazane rezerve za nenaplativa dugovanja i gubitke na kreditima; propust da se evidentiraju smanjenja sredstava
- *Računovodstvo za poslovne kombinacije*: nepravilno vrednovanje sredstava; nepravilno korišćenje rezervi za integracije (udruživanja); neodgovarajuća primena metoda za poslovne kombinacije.

Većina odbora za reviziju rešava rizike od prevara ocenjivanjem atmosfere na vrhu i nadzorom nad programom „uzbunjivača“ u kompaniji. Oni takođe diskutuju o riziku od prevara i sa eksternim revizorima. Odbori za reviziju se takođe:

- Upoznaju sa programima i kontrolama menadžmenta protiv prevara.
- Upoznaju sa vrstama prevara koje su najzastupljenije u toj delatnosti.
- Diskutuju sa menadžmentom o vrstama prevara kojima je kompanija najpodložnija, i koracima (aktivnostima) koje menadžment preduzima za njihovo rešavanje.
- Upoznaju sa procesima za odobravanje – vrste i obim transakcija za koje su pojedinci na različitim višim nivoima ovalšćeni da odobravaju.
- Sastaju sa CFO posebno da bi prodiskutovali o pritiscima koji postoje u kompaniji za angažovanje odnosno učestvovanje u lažnom računovodstvu.
- Ocenjuju mogućnosti da menadžment zaobiđe kontrole ili na neki drugi način nepropisno utiče na proces finansijskog izveštavanja.
- Pregledaju značajne transakcije za odgovarajuću stranu (partnera).
- Pregledaju značajne nerutinske transakcije koje je evidentirao (proknjižio) menadžment.
- Pregledaju plan interne revizije za rešavanje rizika od prevara.
- Pregledaju stvarne rezultate i upoređuju sa planiranim poslovnim rezultatima radi objektivnosti.
- Diskutuju o programima nagrađivanja i stimulacije sa menadžmentom i odborom za nagrađivanje da bi se upoznali na koji način bi oni mogli da ohrabruju prevare.
- Ocenjuju kapacitete kompanije (mogućnosti) da postignu finansijske ciljeve i predviđanja.

Rizik od prevara nije nikada na nultom nivou. Štaviše, odbori za reviziju treba da održavaju zdrav skepticizam kada razmatraju rizik od prevara i da potvrde da do njih može doći za vreme njihovog nadgledanja. Iako je rukovodilac koji je svestan odgovornosti za upravljanje izjavio da nijedan direktor ne bi bio u Bordu ukoliko ne bi imao poverenja u menadžment, posavetovao je direktore da imaju u vidu „mogućnost da bi menadžment mogao biti korumpiran“, čak i CFO. Kao što je naglasio, rizik od prevara nikada nije na nultom nivou.

VIII. RAZUMEVANJE MATERIJALNOSTI U FINANSIJSKIM IZVEŠTAJIMA

Za odbore za reviziju je značajno da se upoznaju na koji način menadžment i eksterni revizori ocenjuju materijalni značaj za svrhu finanskog izveštavanja. Većina članova odbora za reviziju imaju jasnu sliku o tome kako je materijalnost definisana za finansijske izveštaje njihovih kompanija, ali mnogi nisu u potpunosti upoznati sa tim kako složeno može biti utvrđivanje materijalnosti. Materijalnost je

upravo nešto više od kvantitativnog koncepta i u njeno ocenjivanje je uključeno značajno rasuđivanje. Kvantitativni prag (granica), kao što je procenat materijalnosti, je korisna osnova za preliminarno ocenjivanje o tome da li će neka stavka verovatno biti od materijalnog značaja. Često se koristi prag od 5% kao osnovno pravilo, mada, zavisno od situacije, značajno niži procenti se mogu smatrati materijalno značajnim. U svakom slučaju menadžment i revizori još uvek treba da ocenjuju sve relevantne činjenice i okolnosti u vezi sa određenom stavkom, uključujući kvantitativne i kvalitativne mere (ocene), pre nego što se uvere da je stavka u stvari od nematerijalnog značaja. Kvalitativna razmatranja obuhvataju, između ostalog, da li lažno prikazivanje:

- Maskira promene prihoda ili druge trendove, posebno trendove profitabilnosti i zarade po akciji.
- Prikrija propust da se postignu očekivanja konsenzusa analitičara za kompaniju.
- Menja gubitak u prihod ili obratno.
- Pomaže da se sakrije nezakonita transakcija ili uključuje nepropisne radnje od strane višeg menadžmenta.
- Utiče na poštovanje kompanije ugovora o zajmovima, drugih ugovornih obaveza ili regulatornih zahteva.
- Odnosi se na segment ili deo poslovanja koji ima značajnu ulogu u poslovanju ili profitabilnosti kompanije.
- Povećava nagrađivanje menadžmenta, na primer, ispunjavanjem zahteva za limitom za dobijanje bonusa ili drugih oblika stimulacije.

U suštini nešto je od materijalnog značaja ukoliko objektivna osoba to smatra značajnim.

IX. RAZMATRANJA OBELODANJIVANJA I TRANSPARENTNOSTI

Mada regulatorna tela stimulišu značajne i zdrave smernice za obelodanjivanja i druga pitanja, istina je da kompanije mogu da biraju šta obelodunjuju. Kompanije koje poštuju transparentnost otkrivaju više informacija – detalje kao što su konkurentna tržišta, strategija kompanije, poslovne aktivnosti, ciljevi i rezultati za ključno ocenjivanje poslovanja, i detaljne informacije koje se odnose na segmente. I kada se jednom odluče da tako rade oni obezbeđuju ove informacije konzistentno, čak i kada to nije povoljno za kompaniju.

Transparentnim komuniciranjem se uspešno prenose investitorima i učesnicima informacije koje su potrebne da se upoznaju i ocene kompaniju, i donesu odluke, kao što su da li da se pridruže kompaniji kao radnici (da se zaposle u njoj) ili da posluju sa njom kao klijenti ili dobavljači. Na primer, proizvođači objavljuju informacije o kapacitetu fabrike (pogona); softverske kompanije, o nosiocima licenci; izdavači, o tiražu; i zdravstvene kompanije, o studijama o istraživanjima.

Ocenjivanje da li su informacije u narativnim izveštajima tačne predstavlja zaista samo deo uloge odbora. Odbori za reviziju takođe treba da razmotre da li je izveštavanje potpuno. Jedan predsedavajući opisuje pitanja koja postavlja: Da li

kompanija obelodanjuje (otkriva) ono što treba? Da li pruža kompletnu sliku? Da li ti rezultati stvarno odražavaju tekuće, održivo poslovanje kompanije? Da li neke informacije iskrivljuju stvarne rezultate? I, kako je jedan drugi stručnjak primetio, ukoliko menadžment koristi reč „spin (spinovanje)“ kada diskutuje o obelodanjivanjima, on odmah podiže crvenu zastavicu (upozorenje) – transparentnost i „spinovanje“ ne idu zajedno. Kao što je jedan predsedavajući odbora za reviziju izjavio, „Kada sumnjate, obelodanite to.“

Šta se događa kada odbor utvrdi nešto što menadžment nije predložio da se otkrije (obelodani)? On treba da traži od menadžmenta razloge zašto određena stavka treba ili ne treba da bude obelodanjena. Ukoliko menadžment ubedi odbor kroz diskusiju, u tom slučaju odbor treba da prihvati mišljenje menadžmenta. Međutim, ukoliko se odbor nije uverio – recimo menadžment se protivi da se obelodani neka stavka zato što može biti od koristi konkurentima, ipak odbor smatra da korisnici finansijskih izveštaja treba da imaju ove informacije – on treba da zahteva obelodanjivanje. Pored toga, neotkrivanje informacija zato što bi kompanija mogla da se dovede u nepriliku nije prihvatljiv razlog. Kako je jedan predsedavajući odbora za reviziju izjavio, „Kada sumnjate, obelodanite to“.

U obelodanjivanja i transparentnosti odbori za reviziju treba da razmotre stavke da li izveštavanje:

- Obezbeđuje realnu analizu i omogućava investitorima da vide kompaniju kroz oči menadžmenta i da se upoznaju sa ključnim finansijskim i nefinansijskim indikatorima koje rukovodioci koriste.
- Unapređuje ukupno finansijsko obelodanjivanje i obezbeđuje kontekst za analizu finansijskog stanja kompanije.
- Obezbeđuje informacije o kvalitetu i potencijalnoj promenljivosti prihoda i gotovinskih tokova kompanije tako da investitori mogu da utvrde verovatnoću da poslovanje u prošlosti je indikativno za poslovanje u budućnosti.
- Da li je jasno i pošteno, i napisano „jednostavnim engleskim jezikom“ zbog razumljivosti.
- Jako ističe najvažnije informacije.
- Diskutuje o poznatim događajima, trendovima, i neizvesnostima od materijalnog značaja koji bi ukazivali da poslovanje kompanije u prošlosti ne mora biti indikativno za buduće rezultate – na primer, opisujući nepredviđene događaje (obaveze) menadžment zna da će morati da ih evidentira u budućim periodima.
- Opisuje sposobnost kompanije da zadovolji kratkoročne i dugoročne gotovinske tokove.
- Da li je konzistentno i uporedivo od perioda do perioda i uporedivo sa rezultatima iz prošlosti, normama u toj delatnosti, i očekivanjima menadžmenta.
- Ne ponavlja jednostavno informacije u fus notama finansijskih izveštaja.
- U skladu je sa duhom relevantnih profesionalni i regulatornih zahteva za obelodanjivanje, izveštavajući o

suštini transakcija, i da li menadžment smatra da je u skladu sa tim.

Filozofija u pogledu obelodanjivanja i transparentnosti je da se obavi pregled traženih informacija za regulatorno, profesionalno ili zakonsko izveštavanje kao minimum koji treba obelodaniti. Članovi odbora za reviziju treba zatim da razmotre koje dodatne informacije bi bile značajne investitorima i drugim učesnicima.

Mada su tradicionalna finansijska obelodanjivanja značajna, kompanije takođe obelodanjuju smernice koje se odnose na zarade, informacije koje se odnose na budućnost, i druge finansijske informacije. Sofisticirani investitori i analitičari pažljivo prate ove informacije. Prilikom pregleda ovih informacija odbori za reviziju treba:

- Da se upoznaju sa tim koje informacije su objavljene.
- Da razmotre kvalitet sistema i pouzdanosti podataka koji su u osnovi ovih informacija.
- Da se upoznaju sa ključnim poslovnim pretpostavkama i zavisnostima koji potkrepljuju ove informacije.
- Da ocenjuju verovatnoću da se ispunje poslovne pretpostavke.
- Da razmotre istorijat menadžmenta što se tiče ispunjavana ciljanih prihoda.
- Da razmotre očekivanja analitičara u vezi sa poslovanjem kompanije.

Kada su u pitanju smernice koje se odnose na prihode, pronicljivi odbori pažljivo ocenjuju da li je kompanija u kredibilnom (uverljivom) položaju da to obezbedi.

X. ZAKLJUČAK

Prilikom obavljanja pregleda finansijskih izveštaja odbor za reviziju treba da se fokusira na specifična pitanja, uključujući materijalnost, računovodstvene politike, oblasti koje obuhvataju procene, značajne promene, i oblasti koje su najpodložnije prevarama. Odbori za reviziju takođe treba da obave pregled narativnog izveštavanja radi pravilnosti obelodanjivanja. Odbori su svesni značaja ocenjivanja transparentnosti finansijskih izveštaja i drugih obelodanjivanja, kako je to već objašnjeno.

Pronicljivi odbori za reviziju ocenjuju da li postoje značajna povećanja obima direktno pre kraja perioda ili značajnih promena (odstupanja) između rezultata poslednjeg kvartala i trenda u toku prva tri kvartala i, ako je to slučaj, zašto. Ono što je važno, odbor treba da traži od menadžmenta da se bavi time zašto se značajne promene nisu dogodile kada poslovne i druge informacije poznate članovima odbora ukazuju da je trebalo da se dogode. I, članovi odbora treba da stavljaju prigovore menadžmentu kada informacije o zaradama koje su obezbeđene ranije u predloženim ciljnim periodima nisu ispoštovane, ali jesu na kraju perioda. Na primer, ako je neka vanbilansna transakcija evidentirana odbori treba da razmotre da li su knjigovodstvo i obelodanjivanje odgovarajući.

Menadžment treba da objasni sve neuobičajene ili složene stavke i računovodstveni postupak odboru. Članovi odbora treba da obrate posebnu pažnju razlozima menadžmenta u oblastima koje zahtevaju posebno rasuđivanje. Veoma kompleksna pitanja, kao što su entiteti sa varijabilnim kamatama, derivati, i vanbilansne transakcije, treba da budu objašnjeni i prodiskutovani. Odbor će želeti da se upozna u potpunosti sa namenom koja stoji iza značajnih transakcija, njihovom ekonomskom suštinom, i njihovim uticajem na finansijske izveštaje. Članovi odbora treba da se uvere da su objašnjenja menadžmenta objektivna i u skladu sa njihovim poznavanjem kompanije.

LITERATURA

- [1] American Institute of Certified Public Accountants, Audit Committee Toolkit, 2005.
- [2] American Institute of Certified Public Accountants, Fraud and the Responsibilities of the Audit Committee, 2005.
- [3] International Federation of Accountants, Rebuilding Public Confidence in Financial Reporting: An International Perspective, 2003.
- [4] National Association of Corporate Directors, Report of the NACD Blue Ribbon Commission on Audit Committees: A Practical Guide, 2004.
- [5] PricewaterhouseCoopers, Current Developments for Audit Committees 2005, 2005.
- [6] Zakon o privrednim društvima, „Službeni glasnik RS“, br. 36/2011, 99/2011
- [7] Zakon o računovodstvu, „Službeni glasnik RS“, br. 62/2013
- [8] Zakon o reviziji, „Službeni glasnik RS“, br. 62/2013
- [9] Zakon o tržištu kapitala, „Službeni glasnik RS“, br. 31/2011.
- [10] AICPA - Audit Committee Effectiveness Center:
<http://www.aicpa.org/forthepublic/auditcommitteeeffectiveness/Pages/AEC.aspx>
- [11] AICPA - Financial Reporting Center:
<http://www.aicpa.org/InterestAreas/FRC/Pages/FRC.aspx>
- [12] International Financial Reporting Standards (IFRS):
<http://www.ifrs.org/Pages/default.aspx>
- [13] International Federation of Accountants (IFAC): <https://www.ifac.org/>
- [14] Beogradska berza: <http://www.belex.rs/>
- [15] Komisija za hartije od vrednosti: <http://www.sec.gov.rs/>
- [16] Agencija za privredne registre: <http://www.apr.gov.rs/>

Primena informacionih tehnologija u fazi deljenja znanja u organizacijama

Implementation of information technologies in the stage of knowledge sharing in organizations

Jelena Kaljević, Poslovni fakultet Valjevo, Jelena Đorđević Boljanović, Univerzitet Singidunum Beograd

Sažetak — Ovaj rad definiše pojam menadžmenta znanja, kao i njegov značaj i sticanje konkurentske prednosti organizacija koje uvode koncept menadžment znanja. Pažnja je posvećena distribuiranom menadžmentu znanja, hijerarhijskom modelitetu menadžmenta znanja, deljenju i transferu znanja. Naglasak u istraživanju stavljen je na softverska rešenja kao podrška menadžmentu znanja, kojima se u savremenoj teoriji i praksi pridaje veliki značaj.

Cilj ovog rada je da se približi pojam i značaj menadžmenta znanja, metode i alati menadžmenta znanja sa posebnim osvrtom na metode zasnovane na informacionim tehnologijama, a koje su usmerene na deljenje znanja.

Menadžment znanja predstavlja svesni i sistematski pristup koji obezbeđuje punu iskorišćenost baze znanja organizacije, zajedno sa potencijalom pojedinačnih veština, kompetencija, misli, inovacija i ideja u cilju da se stvori efikasnija i efektivnija organizacija.

Definisane su osnovne metode menadžmenta znanja u fazi deljenja znanja koje su zasnovane na informacionim tehnologijama i analiza onih koje se koriste u organizacijama u Srbiji.

Ključne reči – Menadžment znanja, Deljenje znanja, KM metode, Informacione tehnologije

Abstract – This paper defines the concept of knowledge management, as well as its importance and gaining competitive advantage of organizations that introduce the concept of knowledge management. Attention has been paid of distributed knowledge management, hierarchical modalities of knowledge management, sharing and transfer of knowledge. The emphasis in research is put on software solutions to support the management of knowledge, which in the contemporary theory and practice attaches great importance.

The aim of this work is to approach the concept and importance of management skills, methods and tools of knowledge management with special reference to the method based on information technologies, which are aimed at sharing knowledge.

Knowledge management is a conscious and systematic approach that ensures full utilization of the knowledge base of the organization, jointly with the potential of individual skills,

competencies, thoughts, innovations and ideas in order to create a more efficient and effective organization.

The basic methods of knowledge management at the stage of sharing knowledge are defined and are based on information technology, and analyzed the ones that are used in organizations in Serbia.

Keywords – Knowledge management, Knowledge sharing, KM methods, Information Technology

I. UVOD

U poslednjih nekoliko godina, o značenju termina Knowledge Management (KM) se raspravlja, pokušava se naći jedinstvena definicija. Ovaj pojam se može definisati kao skup alata, tehnika i strategija koje služe da zadrže, analiziraju, organizuju, poboljšaju, i dele poslovna znanja i stručnost.

Menadžment znanja podrazumeva usvajanje kolektivnog znanja u cilju postizanja poslovnih ciljeva kompanije. Najkraće rečeno, menadžment znanja ima ulogu da osigura da ljudi imaju znanje koje im je potrebno, tamo gde im je potrebno i u trenutku kada im je potrebno, tj. pravo znanje, na pravom mestu i u pravo vreme.

Kroz različite vremenske etape, postojali su periodi kada je postojala nestašica informacija i kada je informacija bilo na pretek. Razvoj menadžmenta znanja je predstavljen kao jedan od najznačajnijih menadžment promena takvog okruženja. Menadžment znanja je imao veoma velike koristi od informacionih tehnologija. Na osnovu pregleda literature i raznih istraživanja, dolazilo se do očigledne povezanosti konceptualnog modela povezivanja menadžmenta znanja i informacionih tehnologija.

Menadžment znanja (KM) i Informacione tehnologije (IT) postaju neraskidive. Jačanje i razvoj jedne oblasti dovodi do jačanja i razvoja druge oblasti. To je izuzetno bitno za svaku organizaciju koja želi da upravlja i upotrebi svoj ljudski kapital.

U ovom radu obrađen je najvećim delom sam proces implementacije menadžmenta znanja ali i deljenje znanja kao jedan od osnovnih podprocesa menadžmenta znanja. Pored opštih principa i načina transfera znanja naglasak je na deljenju tacitnog znanja, znanja koje se nalazi u umovima uspešnih, učenih i specijalizovanih pojedinaca, a koje je najvažnije za efikasnost i konkurentnost svake kompanije.

Menadžment znanja predstavlja svesni i sistematski pristup koji obezbeđuje punu iskorišćenost baze znanja organizacije, zajedno sa potencijalom pojedinačnih veština, kompetencija, misli, inovacija i ideja u cilju da se stvori efikasnija i efektivnija organizacija. Kao osnovni podprocesi upravljanja znanjem navedeni su: kreiranje znanja, čuvanje znanja, deljenje znanja i korišćenje znanja.

Deljenje znanja je od kritične važnosti za organizacije koje žele da svoje znanje iskoriste kao resurs za ostvarivanje konkurentskih prednosti. Sistemi za menadžment znanja predstavljaju odlična sredstva za deljenje znanja u okviru određene organizacije.

Najvažniji fokus kod deljenja znanja leži na pojedincu koji može da objasni, uobliči i prenese znanje drugim pojedincima, grupama i organizacijama. Efikasan razvoj sistema za deljenje znanja zahteva da svi pojedinci svoja znanja prenesu na sistem, umesto da ih zadrže za sebe ili da ih dele samo kroz lične kontakte sa drugim članovima organizacije.

Izuzetno značajan aspekt deljenja znanja leži i u njegovoj razmeni u okviru timova pošto oni postaju sve značajniji u teoriji i praksi menadžmenta, ali i zbog praktično potvrđenih prednosti koje oni pružaju u radu organizacija.

Najznačajnija razlika između deljenja znanja i transfera znanja ogleda se u tome da transfer podrazumeva fokus, jasan cilj i usmerenost, dok se znanje može deliti i na neformalne načine, u raznim smerovima i bez nekog jasno definisanog cilja. Naravno, znanje se može deliti i svesno, recimo u situacijama kada tim pokušava da razvije zajedničko znanje ili zajedničku osnovu.

II. METODE MENADŽMENTA ZNANJA U FAZI DELJENJA ZNANJA KOJE SU ZASNOVANE NA INFORMACIONIM TEHNOLOGIJAMA

Postoji dosta metoda menadžment znanja koja su zasnovana na informacionim tehnologijama a koji se koriste u deljenju znanja. Samo one metode koje se najčešće koriste su u nastavku objašnjene.

2.1. Blog

Blog (skraćenica od *weblog*) je veb sajt veoma jednostavan i pogodan za objavljivanje članaka periodično objavljenih i sortiranih po datumu, obično sa poslednje objavljenim na vrhu. Blog je prozor u svet našem radu. U mestima gde postoji neograničen pristup Internetu, blog obezbeđuje jednostavan način u upravljanju i deljenju znanja. Blog ima moć stvaranja i negovanja dobrih odnosa sa kolegama, partnerima, stejkholderima, donatorima kao i okruženju. Blog često ima RSS kanale (*Really Simple Syndication*) koji omogućavaju

ljudima da se pretplate na nove bloging platforme, blog može imati jednog ili više autora.

2.2. Ekspertski sistemi

Ekspertski sistemi su inteligentni računarski programi kojima se simulira rešavanje problema na način na koji to čine eksperti i predstavljaju jednu od najznačajnijih oblasti istraživanja veštačke inteligencije. Ekspertski sistemi rešavaju realne probleme iz različitih oblasti, koji bi inače zahtevali ljudsku ekspertizu. Cilj je da uvek računarski program daje korektne odgovore, u datoj oblasti, ne lošije od eksperta, ali je to teško dostižno. Zato se postavlja manje ambiciozan cilj, traži se da sistem pruži pomoć u odlučivanju.

2.3. Sistem za upravljanje sadržajem (Content Management System)

CMS (Content Management System) je sistem za dinamičko upravljanje sadržajem. *CMS* predstavlja programsku aplikaciju uz pomoć koje se može, bez poznavanja programiranja, upravljati sadržajem. Najčešća vrsta *CMS*-a je veb *CMS* koji služi za upravlje sadržajem na Internet prezentacijama i Internet aplikacijama korišćenjem *HTML* i *Javascript* programskih jezika za prikazivanje sadržaja, *PHP*, *JSP*, *ASP* ili *CFML* jezika za izvršavanje upita nad bazom i *MySQL*, *PostgreSQL* ili *MS SQL Server* baze podataka u kojoj se pamti sadržaj.

2.4. Internet

Internet, intranet i ekstranet kao najrasprostranjeniji vidovi komunikacije i deljenja znanja i informacija u savremenom poslovnom svetu. Internet je svetski sistem umreženih računarskih mreža koji je transformisao način na koji funkcionišu komunikacioni sistemi.

2.5. Intranet

Intranet je pojam koji označava privatnu računarsku mrežu (najčešće je vlasništvo neke kompanije) koja omogućava bezbedni pristup resursima mreže jedino ovlašćenim licima, tj., onim korisnicima koji imaju svoj korisnički nalog u toj mreži (osoblje, zaposleni, itd.) Intranet radi na istom principu kao i Internet, ali tačno definiše resurse mreže, kao i koji korisnici i u kojoj meri ih mogu koristiti.

2.6. Ekstranet

Ekstranet označava privatnu računarsku mrežu koja omogućava deljenje jednog dela informacija kompanije sa poslovnim partnerima, dobavljačima, kupcima, itd. Pristup ekstranetu se takođe omogućava kroz prijavljivanje na sistem, samo onim korisnicima koji imaju odgovarajuće korisničko ime i lozinku, koji se korsite za određivanje nivoa pristupa informacijama. Glavna svrha ekstraneta je međusobno povezivanje u cilju razmene informacija.

2.7. Google Disk

Google disk (Google Drive) je oblak, u kome vam *Google* besplatno daje prostor za čuvanje datoteka i zajednički rad sa drugim korisnicima. Osim velikog, besplatnog prostora i mogućnosti zajedničkog uređenja datoteka sa drugim korisnicima, ovaj servis omogućuje i pregled najrazličitijih tipova formata.

2.8. Mikroblogovanje

Mikroblogovanje (*Mikrobloging*) je oblik bloginga koji omogućava korisnicima da pišu kratke tekstualne poruke (obično manje od 140 karaktera) i da ih objave, bilo da su namenjene svima ili određenoj grupi ljudi izabranih od strane samog korisnika odnosno kreatora poruka. Ove poruke mogu biti poslate na različite načine - kao tekstualne, instant poruke, e-mail, MP3 itd. Mikroblogovanje se sve više koristi u razvoju organizacije na internacionalnom nivou, za deljenje informacija i resursa, postavljanje pitanja kolegama i da se podigne preglednost resursa na viši nivo a sve korišćenjem URL adresa.

2.9. Really Simple Syndication (RSS)

RSS je veb-baziran standard koji pruža informacije korisnicima u lako dostupnom i deljivom formatu. RSS je skraćenica za *Really Simple Syndication* i "informacioni izdavači" kao što su blogeri i novinske organizacije koriste ga da emituju i da redovno ažuriraju sadržaj, tako da mogu biti brzo i lako preuzeti od strane drugih medija i preosledeni u istom obliku i vremenu kada je npr. *Associated Press* postavio svoju vest. Često se kaže da RSS oslobađa veb-baziran sadržaj u formatu koji može da se deli i da bude objavljen na drugim sajtovima.

2.10. Voice Over Internet Protocol (VoIP)

Voice over Internet Protocol (VoIP), odnosno Internet telefonija ili IP telefonija, predstavlja popularni naziv za više tehnologija koje omogućavaju prenos glasa preko Internet mreže korišćenjem IP protokola. Tehnologija *VoIP*, namenjena prenošenju glasa preko računarske konekcije, osmišljena je dosta davno, u vreme prvih javnih računarskih mreža, nastalih u prvoj polovini sedamdesetih godina prošlog veka. Ipak, pravu popularnost ova tehnologija dostiže tek krajem dvadesetog veka. *Skype* je komercijalni *Voice over Internet Protocol (VoIP)* servis koji omogućava da se razgovara sa drugim ljudima pomoću Interneta umesto fiksnog ili mobilnog telefona.

2.11. Wikis

Sve više organizacija kao sredstvo za deljenje znanja, koriste tzv. "*wikis*". *Wikis* su *on-line* baze podataka koje na najjednostavniji način mogu da se dopunjuju i menjaju korišćenjem bilo kog *Web* pretraživača. Najpoznatiji "*wiki*" danas je, svakako, *on-line* enciklopedija *Wikipedia*. Međutim i veliki broj organizacija, od *Microsofta* do *FBI*, koriste "*wiki*" da sakupe znanje svojih zaposlenih i na taj način stvore prostor za njih u kome će ono moći da se sastaju i saraduju u vezi sa najrazličitijim pitanjima, od planiranja sastanaka, dokumentovanja najbolje prakse, pa do *brainstorming-a* novih proizvoda i procesa.

2.12. SAP

SAP (nem., *Systeme, Anwendungen und Produkte*, u prevodu Sistemi, Aplikacije i Proizvodi u Data Processingu) je vodeća svetska kompanija za proizvodnju softvera za elektronsko vođenje poslovanja. Glavni proizvod SAP-a je *MySAP ERP*, program koji pruža kompletan set funkcionalnosti za poslovnu analitiku, finansije, upravljanje kadrovskim resursima, logistiku i korporativne servise.

Pored do sada detaljnije objašnjenih alata i metoda postoje i oni manje poznati ali takođe korišćeni za razmenu i deljenje znanja kao što su: *Text based conferencing*, *Groupware tools*, Videokonferencije, Ekspertske "žute strane", *E-learning*, Kalendari, *Chats*, *Collaborative Workspaces*, *Content* – deljenje i korišćenje kreativnih sadržaja na veb-u, *Data / Information Visualization Tools*, Forumi, Vidžeti, Ugrađivanje spoljnih sadržaja na sajt, Ekspertski lokator sistemi, Biblioteke (*File Libraries and File Sharing*), Najčešće postavljana pitanja (*Frequently Asked Questions*), *Instant Messengers*, Prevodioci (*Language Translation Technologies*), Sistemi za učenje (*Learning Management Systems*), *Low Bandwidth Tools*, Mobilni telefoni, *Newsletters*, *Online Collaboration Platforms*, *Online Surveys*, *Personal Home Pages*, Deljenje fotografija, *Podcasting*, *Rural Radio*, Deljenje radnih listova, *Resource Centers*, *Slide Shows*, *Social Media*, *Social Networking Sites*, *Social Network Analysis*, *Social Reporting*, *Social Search*, *Survey and Data Collection Tools*, *Statistics from our Tools*, *Synchronous Web Meeting Tools*, *Syndication of content*, *Tagging/Social Bookmarking*, Telefon, Video, *Webcast* i veb sajtovi ili veb strane.

III. REZULTATI

Najveća efikasnost metoda zasnovanih na informacionim tehnologijama postiže se u fazi deljenja znanja kao fazi u životnom ciklusu menadžmenta znanja. Kao bitne karakteristike same organizacione kulture kroz negovanje timskog rada ubrajamo motivisanost za deljenjem znanja, učestvovanje u donošenju odluka, permanentno i konstantno učenje i usavršavanje, lični razvoj, nagrađivanje deljenja znanja, kreiranje i deljenje znanja kao deo svakodnevnih aktivnosti, saradnja, dostupnost znanja, razvijeni komunikacioni kanali i razvijena tehnološka infrastruktura.

Posmatrajući preduzeća u Zapadnoj Srbiji u navedenom kontekstu, moramo zaključiti da je primena informacionih tehnologija u svakodnevnom širenju i deljenju organizacionog znanja na ne baš visokom nivou.

Sve statističke metode koje su predstavljene u ovom radu, a u cilju ispitivanja koliko su informacione tehnologije zastupljene prilikom deljenja znanja i kolika je svest njihovog značaja, rađene su u SPSS-u. Upitnik korišćen za ovo istraživanje je unet u bazu podataka, ispitana je validnost unetih podataka (da li postoje nedostajući podaci, da li je prilikom kucanja došlo do pogrešnog unosa i sl.). Posle detaljne analize neophodne za kvalitet daljeg istraživanja izvršene su sledeće analize.

Korelacija opisuje jačinu i smer linearne veze između dve promenljive. Kad je naš upitnik u pitanju, želeli smo pre ispitivanja nekih drugih statističkih metoda da prvo vidimo dali postoji neka linearna veza između nekih pitanja i ukoliko postoji koja su to pitanja. Zavisno od promenljivih da li su intervalne (neprekidne) ili ordinalne (veličine koje se mogu rangirati), kod tumačenja korelisanosti promenljivih koristi se *Pirsonova* linearna korelacija (*r*) ili *Spirmanova* korelacija

ranga (r_o). Pironov r je prikladan za intervalne (neprekidne) promenljive. Može se upotrebljavati i kada imate jednu neprekidnu promenljivu i jednu dihotomnu promenljivu. Spirmanov r_o je prikladan za ordinalne veličine ili veličine koje se mogu rangirati, i naročito je koristan kada podaci ne zadovoljavaju kriterijume za Pirsonovu korelaciju.

SPSS izračunava obe vrste korelacije. Koeficijenti Pirsonove korelacije (r) mogu imati vrednosti od -1 do +1. Predznak pokazuje da li je korelacija pozitivna (obe promenljive zajedno i opadaju i rastu) ili negativna (jedna promenljiva opada kada druga raste obrnuto). Apsolutna vrednost tog koeficijenta (kada zanemarimo njegov predznak) pokazuje jačinu veze. Savršena korelacija, koja iznosi 1 ili -1, pokazuje da se vrednost jedne promenljive može tačno utvrditi kada znamo vrednost druge. S druge strane, korelacija jednaka nuli pokazuje da između te dve promenljive ne postoji nikakva veza. Poznavanje vrednosti jedne promenljive tada ni malo ne pomaže u predviđanju vrednosti druge.

TABELA 1. TABELA KORELACIJA PITANJA VEZANIH ZA DELJENJE, RAZMENU ZNANJA, KORIŠĆENJE PROGRAMA MENADŽMENT ZNANJA KAO I NAGRAĐIVANJA DELJENJA ZNANJA

| | | Correlations | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-----|-------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|
| | | p18 | p19 | p20 | p21 | p22 | p23 | p24 | p25 | |
| Spearman's rho | p18 | Correlation Coefficient | 1 | 0,022 | 0,074 | 0,129 | ,406** | 0,096 | -0,14 | -0,059 |
| | | Sig. (2-tailed) | . | 0,87 | 0,574 | 0,326 | 0,001 | 0,465 | 0,287 | 0,652 |
| | | N | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | p19 | Correlation Coefficient | | 1 | 0,022 | -0,007 | -0,087 | -,266* | -,283* | 0,117 |
| | | Sig. (2-tailed) | | . | 0,87 | 0,958 | 0,153 | 0,004 | 0,029 | 0,373 |
| | | N | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | p20 | Correlation Coefficient | | | 1 | ,581** | 0,032 | -,269* | 0,163 | -0,191 |
| | | Sig. (2-tailed) | | | . | 0,001 | 0,807 | 0,037 | 0,214 | 0,145 |
| | | N | | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | p21 | Correlation Coefficient | | | | 1 | 0 | -0,122 | 0,168 | 0,002 |
| | | Sig. (2-tailed) | | | | . | 0,999 | 0,352 | 0,209 | 0,985 |
| | | N | | | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| p22 | Correlation Coefficient | | | | | 1 | 0,024 | 0,009 | -0,035 | |
| | Sig. (2-tailed) | | | | | . | 0,857 | 0,945 | 0,789 | |
| | N | | | | | 60 | 60 | 60 | 60 | |
| p23 | Correlation Coefficient | | | | | | 1 | -,725** | 0,161 | |
| | Sig. (2-tailed) | | | | | | . | | | |
| | N | | | | | | 60 | 60 | 60 | |

| | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------|--|--|--|--|--|----|--------|
| | | Sig. (2-tailed) | | | | | | 0 | 0,22 |
| | | N | | | | | | 60 | 60 |
| p24 | | Correlation Coefficient | | | | | | 1 | -,264* |
| | | Sig. (2-tailed) | | | | | | . | 0,042 |
| | | N | | | | | | 60 | 60 |
| | | Correlation Coefficient | | | | | | | |
| p25 | | Sig. (2-tailed) | | | | | | | . |
| | | N | | | | | | | |
| **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). | | | | | | | | | |
| *. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). | | | | | | | | | |

Rezultati su pokazali veliki pozitivni stepen korelacije među prepoznavanja znanja kao strategijske prednosti i postojanja formalnog nagrađivanja deljenja znanja. Oni čija firma prepoznaje znanje kao strategijsku prednost tu postoji i formalno nagrađivanje deljenja znanja. Negativan stepen korelacije postoji kod formalnog nagrađivanja deljenja znanja i formi nagrada tj. ukoliko postoji formalno nagrađivanje deljenja znanja tu su nagrade pre stimulansi i razni benefiti raznih formi nego KOP ($r_o = -0,725$).

Kruskal-Volisov test (naziva se i Kruskal-Volisaov H test) neparametarska je alternativa jednofaktorskoj analizi varijanse različitih grupa. Služi za poređenje rezultata neke neprekidne promenljive sa tri ili više grupa.

Ovaj test smo koristili da vidimo da li postoji razlika korišćenja razmene znanja, deljenja znanja, korišćenje programa Menadžment znanja i pripadanja starosnoj grupi (Tabela 2.), školske spreme (Tabela 3.), položaj u organizaciji (Tabela 4.), godinama radnog iskustva, delatnosti i pravnoj formi organizacije.

TABELA 2. SPSS IZLAZ KRUSKAL-VOLISOVOG TESTA KOJI POKAZUJE DA POSTOJI STATISTIČKI ZNAČAJNA RAZLIKA U STAROSNOJ GRANICI I PREPOZNAJE ZNANJE KAO STRATEGIJSKU PREDNOST KAO I DELJENJA ZNANJA, KAO FAZE U ŽIVOTNOM CIKLUSU MENADŽMENTA ZNANJA

| Test Statistics ^{a,b} | | | | | |
|--------------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | p18 | p19 | p20 | p21 | p22 |
| Chi-Square | 13,598 | 3,253 | 8,359 | 15,177 | 3,307 |
| df | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Asymp. Sig. | ,009 | ,516 | ,079 | ,004 | ,508 |
| a. Kruskal Wallis Test | | | | | |
| b. Grouping Variable: p7 | | | | | |

TABELA 3. SPSS IZLAZ KRUSKAL-VOLISOVOG TESTA KOJI POKAZUJE DA POSTOJI STATISTIČKI ZNAČAJNA RAZLIKA U ŠKOLSKOJ SPREMI I U KOJOJ MERI SE KORISTE INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U CILJU RAZMENE I DELJENJA ZNANJA

| Test Statistics ^{a,b} | | | | | |
|--------------------------------|------|-------|-------|-------|--------|
| | p18 | p19 | p20 | p21 | p22 |
| Chi-Square | ,741 | 5,286 | 3,863 | 5,884 | 13,151 |

| | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| df | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Asymp. Sig. | ,946 | ,259 | ,425 | ,208 | ,011 |
| a. Kruskal Wallis Test | | | | | |
| b. Grouping Variable: p8 | | | | | |

TABELA 4. SPSS IZLAZ KRUSKAL-VOLISOVOG TESTA KOJI POKAZUJE DA POSTOJI STATISTIČKI ZNAČAJNA RAZLIKA U POLOŽAJU U ORGANIZACIJI I ZASTUPLJENOSTI PROGRAMA MENADŽMENTA ZNANJA

| Test Statistics ^{a,b} | | | | | |
|--------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | p18 | p19 | p20 | p21 | p22 |
| Chi-Square | 3,156 | 12,051 | 2,329 | 4,011 | 6,850 |
| df | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Asymp. Sig. | ,532 | ,017 | ,676 | ,405 | ,144 |
| a. Kruskal Wallis Test | | | | | |
| b. Grouping Variable: p9 | | | | | |

IV. ZAKLJUČAK

Informacione tehnologije kao što su groupware, intranet, skladišta, forumi za diskusiju i druge će, po svojoj prilici, nastaviti da imaju rastuću ulogu u inicijativama menadžmenta znanja pošto pružaju način da se zabeleži, skladišti i pristupi tekstualnim podacima i iskustvima zaposlenih u organizacijama. Ovo ih čini pristupačnim bez obzira na vreme i lokaciju.

Znanje ne može biti zamišljeno kao poseban entitet koji može biti posedovan, kodifikovan, organizovan i podeljen na isti način kao što se u prošlosti gledalo na podatke i informacije. Umesto toga, kroz rad je ukazano na značaj povezanosti znanja i prakse.

Ako prihvatimo činjenicu da uspešnost deljenja znanja zavisi od toga koliko uspešno se ono transportuje, interpretira i apsorbuje, onda možemo zaključiti da su dva osnovna faktora koja utiču na deljenje znanja: vrste znanja i sposobnost da se znanje apsorbuje. Kada se kaže da uspešnost transfera znanja zavisi od vrste znanja, onda se, pre svega, misli na prećutno (tacit) znanje i probleme u transferu ovog znanja.

Efikasno deljenje znanja je uvek predstavljao mešavinu teorije, prakse i tehnologije. Teoretičari i praktičari menadžmenta znanja podjednako ispravno ukazuju na zabludu previše fokusiranja na delu tehnologije. Ipak, efikasne tehnologije su od suštinskog značaja za KS uspeh. Izazov je pronaći pravu tehnologiju i alat kojim će se uspostaviti pravilna raspodela znanja i kooperativnost u procesu deljenja znanja među zaposlenima. U zavisnosti od primene, upravljanje znanjem može da sadrži više različitih vrsta tehnologija, koje obuhvataju mnoge različite tržišne segmente.

Kada govorimo o informacionim tehnologijama kao elementu procesa menadžmenta koji omogućava i olakšava punu razmenu znanja, neophodno moramo poći od više puta naglašavane konstatacije da je ljudsko znanje ipak socijalna kategorija. Samo uz poštovanje stava da je tvorac i pokretač svakog inovativnog i kreativnog znanja, uvek i samo čovek, a ne tehnologija, informacione tehnologije mogu dati svoj puni doprinos u primeni programa menadžmenta znanja, širenju, deljenju i unapređivanju znanja u organizacijama.

LITERATURA

- [1] P. Drucker, *The Age of Discontinuity: Guidelines to Our Changing Society*, prvo izdanje 1969., izdavači originala Harper & Row, 1992, pp. 263-268
- [2] J. Đorđević-Boljanović, *Menadžment znanja*, Data Status Beograd, 2009
- [3] Li, Q., Maggitti, P., Smith, K., Tesluk, P., & Katila, R. (2013), Top management attention to innovation: The role of search selection and intensity in new product introductions. *Academy of Management Journal*, 56: 893 – 916
- [4] J. Kaljević, J. Đ. Boljanović, K. Vićentijević, M. Žižović, I. Pantelić, B. Tešić, *Informacione tehnologije kao podrška menadžmentu znanja u organizacijama*, Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem Mreža 2015 - Umrežavanje, nauka, primena – NETWORKING, Science and Application (NETSA), 2015, Valjevo, str. 228-234
- [5] A. Mauthe, P. Thomas, *Professional Content Management Systems: Handling Digital Media Assets*. John Wiley & Sons, 2004
- [6] M. Drillinger, J.T. Fox, J. Pike, R. Terrero, *Consortia: Connecting Consumers With Advisors Online*, *Travel Agent*. vol. 343, issue 10, 2014, pp. 24-28
- [7] A. Muncy James, *Blogging for Reflection: The Use of Online Journals to Engage Students in Reflective Learning*, *Marketing Education Review*, vol. 24, issue 2, 2014, pp. 101-114
- [8] A. Hayward, *Monotony Provides A Simple Rss Feed On Your Mac*, *Macworld*, vol. 31, issue 11, 2014, pp. 22
- [9] E. Griffith, *Become A Skype Guru*, *PC Magazine*, 2014, pp. 142-148
- [10] Linhares, Giovana B. R., Borges, Marcos R. S., Antunes, Pedro, *Collaboration And Conflict In Software Review Meetings*, *International Journal of Information Technology & Decision Making*, vol. 11, issue 6, 2012, pp. 1065-1085
- [11] J. Dearborn, *Learning At The Speed Of Business: Sap Leads In The Cloud*, *Td: Talent Development*, vol. 69, issue 1, 2015, pp. 38-41
- [12] S. Hearn, N. White: *Communities of Practice - Linking knowledge, policy and practice*, ODI Background Notes, 2009
- [13] Martine R. Haas, Paola Criscuolo, Gerard George (2015) *Which Problems To Solve? Online Knowledge Sharing And Attention Allocation In Organizations*, *Academy Of Management Journal*, Vol. 58, No. 3, 680 – 711
- [14] T. Haire, *Building Better Events Starts With Keeping Attendees Top of Mind*, *Response*, vol. 23, issue 5, 2015, pp. 4
- [15] J. Archbold, *Why Mentoring Matters*, *Leadership Excellence*, vol. 32, issue 2, 2015, pp. 36

Finansiranje javnih preduzeća sa osvrtom na MH „Elektroprivreda Republike Srpske”

Financing public companies with emphasis on MH „Elektroprivreda Republike Srpske”

Tatjana Mićović, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Fakultet za proizvodnju i menadžment, Trebinje, Dajana Mićović, Univerzitet za poslovni inženjering i menadžment Banja Luka, Pravni fakultet, Trebinje

Sažetak - Jedna od ključnih odluka za poslovanje svakog preduzeća jeste način njegovog finansiranja. Prilikom donošenja odluke o finansiranju, postavlja se pitanje da li se finansirati iz sopstvenih ili pozajmljenih izvora sredstava, da li kapital obezbijediti putem banke odnosno kreditiranjem ili zajedničkim ulaganjima. Pri izboru adekvatnog izvora ili kombinacije različitih izvora finansiranja, treba težiti uspostavljanju optimalne strukture kapitala, koja podrazumijeva takav odnos između sopstvenih i pozajmljenih izvora pri kojem je tržišna vrijednost preduzeća najveća, a troškovi finansiranja najmanji. Glavni cilj ovog rada jeste da se ukaže na mogućnosti finansiranja preduzeća, a izvršeno istraživanje je pokazalo koji izvori finansiranja su najzastupljeniji u MH „Elektroprivreda Republike Srpske” a.d. Trebinje.

Ključne riječi: izvori finansiranja, samofinansiranje, zajednička ulaganja, kreditiranje.

Abstract - One of the key decisions for business of every company is the manner of its financing. In making funding decisions, the question arises whether it be financed from its own or borrowed sources of funds, whether the capital provided by bank or credit or joint ventures. In the selection of appropriate sources or a combination of different sources of funding, should strive to establish an optimal capital structure, which means that the relationship between own and foreign sources in which the market value of the largest companies, and the cost of financing the least. The main objective of this work is to show the possibilities of company financing, and this research has shown that funding sources are most abundant in MH "Elektroprivreda Republike Srpske" a.d. Trebinje.

Keywords: sources of financing, self-financing, joint ventures, crediting.

I. UVOD

Preduzeće je osnovni privredni subjekt koji se osniva radi sticanja dobiti, što je ujedno i ciljna funkcija preduzeća. Preduzećima koja obavljaju djelatnost od opšteg interesa svojstveno je da, pored ove ciljne funkcije, mogu imati i sekundarnu ciljnu funkciju, koja se sastoji u zadovoljavanju potreba korisnika usluga iz obavljanja ove djelatnosti.

Javno preduzeće je preduzeće čiji je većinski vlasnik država, a formira se u oblastima interesantnim za državu (elektroprivreda, telekomunikacije, željeznica). Javna preduzeća često imaju monopolski položaj na tržištu, što odmah poskupljuje uslugu i prouzrokuje niži kvalitet. Cilj osnivanja javnih preduzeća je obezbjeđivanje i zaštita interesa države u funkcionisanju vitalnih sektora privredne djelatnosti koje su od velikog značaja za državu i život građana.

Finansiranje preduzeća je kontinuiran proces pribavljanja, upotrebe i raspodjele novčanih sredstava u funkciji ostvarivanja ciljeva preduzeća. Osnovni ciljevi finansiranja

preduzeća su usklađenost veličine i strukture sredstava i izvora finansiranja, trajnost finansijskog poslovanja kroz obezbjeđenje racionalnog finansiranja, optimalne solventnosti i snižavanja finansijskih rizika, kao i planirani finansijski rezultat i povećanje finansijske snage preduzeća.

Prilikom pribavljanja novčanih sredstava, a prije donošenja konačne odluke o obliku finansiranja, potrebno je izvršiti identifikaciju potrebnih sredstava, odrediti izvore finansiranja, kao i izvršiti ocjenu i napraviti predračun troškova finansiranja. Određivanje veličine potrebnih sredstava vrši se na bazi analize prihoda djelatnosti i vezanosti novca u pojedinim oblicima sredstava. S druge strane, na bazi predviđanja, određuju se dodatna sredstva za određene periode poslovanja.

Finansiranje preduzeća predstavlja dinamički proces koji obuhvata interne i eksterne izvore (načine) finansiranja.

Pribavljanje, ulaganje i vraćanje novca, kao i usklađivanje izvora finansiranja sa ulaganjima predstavlja interni način finansiranja preduzeća. Pribavljanjem novca uspostavljaju se finansijski odnosi sa unutrašnjim i sopljašnjim izvorima finansiranja. To je jedna od osnovnih komponenti finansiranja, ali ne i najvažnija jer je to samo početak procesa. Ulaganje je druga faza u kojoj se nabavljena sredstva ulažu u imovinu i vezuju za različite karakteristike osnovnih i obrtnih sredstava. Pribavljeni novac treba racionalno ulagati i koristiti ga za one potrebe koje su optimalne. Treću fazu čini vraćanje novca, gdje se uložena sredstva oslobađaju iz kružnog toka poslovanja i ponovo ulažu u skladu sa potrebama preduzeća. Usklađivanje izvora finansiranja sa ulaganjima je važna faza jer u poslovanju preduzeća stalno dolazi do promjena u imovini i izvorima. Da bi preduzeće moglo da započne proces reprodukcije potrebno je obezbijediti određena novčana sredstva, kojim se obezbjeđuju sredstva za rad, predmeti rada i radna snaga, te organizuje proizvodnja.

Eksterni način finansiranja preduzeća predstavlja finansiranje iz eksternih izvora u koje ubrajamo vlastiti kapital koji ulažu vlasnici preduzeća, kredite, kombinaciju vlastitog i tuđeg kapitala, subvencije, kao i posebne oblike finansiranja (faktoring, lizing, forfeting).

II. SAMOFINANSIRANJE PREDUZEĆA

Pod pojmom samofinansiranja podrazumijeva se onaj oblik finansiranja procesa reprodukcije, koji se vrši iz vlastitih sredstava preduzeća. Samofinansiranje se može definisati kao proces prikupljanja i plasiranja privremeno ili trajno oslobođenih novčanih sredstava, koja su nastala na osnovu

amortizacije i dijela dohotka namijenjenog akumulaciji, odnosno izdvajanjem u posebne svrhe.¹

Sredstva za samofinansiranje preduzeća mogu se podijeliti na bruto i neto sredstva.

Bruto sredstva za samofinansiranje se odnose na sredstva koja su stvorena u preduzeću. Ta sredstva obuhvataju:²

- neplaćenu glavnice dugoročnih plasmana,
- amortizaciju,
- dugoročna rezervisanja na teret ukupnog prihoda,
- akumulirani neto dobitak (akumulaciju),
- konverziju dividende u dividendne akcije, i
- efekte revalorizacije nadoknađene iz ukupnog prihoda.

Neto sredstva za samofinansiranje se dobijaju kada se od bruto sredstava oduzme zbir otplaćene glavnice dugoročnih obaveza i nominalne vrijednosti otkupljenih sopstvenih akcija.

Izvori samofinansiranja se uopšteno dijele na interne i eksterne izvore samofinansiranja.

Interni izvori samofinansiranja potiču od samog preduzeća, odnosno ono samo nastoji da stvori samostalna sredstva kojima će se finansirati. Prema tome, interni izvori samofinansiranja obuhvataju: amortizaciju, naplatu glavnice dugoročnih plasmana, dugoročna rezervisanja, akumulirani neto dobitak i efekte revalorizacije koji su nadoknađeni iz ukupnog prihoda.³

Eksterni izvori samofinansiranja preduzeća nastaju kao proizvod: emisije akcija, novih, trajnih uloga trećih lica, ulaganja kapitala inokosnog vlasnika (u inokosno preduzeće), i prodaje dugoročnih obveznica iznad nominalne vrijednosti.

Iako samofinansiranje preduzeća predstavlja najjeftiniji način finansiranja, iz razloga što ne stvara troškove u vidu kamata niti obavezu u vidu vraćanja glavnice, ono ipak ima negativan uticaj na rast cijena proizvoda i usluga.

III. ZAJEDNIČKA ULAGANJA

Zajedničko poslovno ulaganje (joint business ventures) podrazumijeva inostrane investicije, odnosno ulaganje kapitala u određenu zemlju fizičkog ili pravnog lica. Zajednička ulaganja za sobom nose zajedničku dobit, ali i zajednički rizik. Najčešći termin za zajednička ulaganja jeste joint venture odnosno zajedničko ulaganje, ali se u našem zakonodavstvu koristi termin ulaganje sredstava stranih lica u domaća preduzeća.

Osnovna obilježja zajedničkih ulaganja su:⁴

- da su u pitanju međunarodne investicije različitih deviznih dezidenata,
- da su to ulaganja na duži rok,
- da podrazumijevaju produktivne investicije u osnovna i obrtna sredstva,
- da vlasništvo akcija kapitala i upravljačka kontrola nisu opredjeljujući faktori kao kod klasičnih direktnih investicija, i

¹ Dr Klobučar, J. (1974). *Samofinansiranje organizacija udruženog rada, Poslovne financije*. Zagreb: Zbornik radova, str. 23.

² Vunjak, N. (2001). *Poslovne finansije*. Subotica: Proleter A. D. Bečej, str. 305.

³ Mikerević, D. (2011). *Finansijski menadžment*. Banja Luka: Ekonomski fakultet i Finrar, str. 211.

⁴ Vunjak, N. (2001). *Poslovne finansije*. Subotica: Proleter A. D. Bečej, str. 325.

- da joint venture poduhvati podrazumijevaju ulaganja kapitala i tehnologije.

Osnovni cilj zajedničkih ulaganja jeste pozitivan finansijski rezultat (dobit), iz kojeg će strani partner kao i domaće preduzeće ostvariti neto dobit i izvršiti njenu raspodjelu. Pored navedenog, neki od najvažnijih ciljeva zajedničkih ulaganja su sljedeći:⁵

1. za preduzeće koje vodi posao zajedničkog poduhvata:
 - pribavljanje kapitala bez kreditnog zaduženja,
 - osvajanje tehnologije proizvodnje novog proizvoda ili modernizacija tehnologije proizvodnje postojećeg proizvoda,
 - proširenje domaćeg ili stranog tržišta sa novim ili modernizovanim proizvodom, i
 - sticanje industrijske svojine - inovacije, trajno unapređenje uslova rada, marketinga (know-how).
2. za preduzeće koje ulaže u posao zajedničkog poduhvata:
 - osvajanje novih tržišta,
 - proizvodnja proizvoda (zajedničkog) po nižoj cijeni koštanja - ovo je naročito izraženo kod ulaganja u preduzeća u manje razvijenim zemljama u kojima je radna snaga znatno jeftinija nego u razvijenim zemljama,
 - prodaja patenata ili licence, i
 - prodaja know-how.

U teoriji postoje različita shvatanja o oblicima i sadržajima zajedničkih ulaganja. Prema tim shvatanjima ulogi stranih partnera mogu se iskazivati u svim oblicima imovinske vrijednosti, od deviza preko stvari, pa sve do prava.

Oblike zajedničkih ulaganja je moguće sistematizovati na: novčana sredstva, materijalna dobra (osnovna i obrtna sredstva) i nematerijalna dobra (zaštićena i nezaštićena prava).

Novčana sredstva podrazumijevaju uplatu određenog novčanog iznosa u korist zajedničkog poslovanja, po pravilu, to je obligacija stranog partnera. Ovakvu novčanu obavezu je bitno dvostrano odrediti: u valuti ugovora kako je obaveza iskazana investicionim predračunom (najčešće valuta dobavljača inostrane opreme), i u valuti uplate odnosno devizama kojima će strani partner izvršiti obavezu.

Materijalna dobra obuhvataju veoma široku grupu sredstava, odnosno nekretnina, pokretnih dobara i obrtnih sredstava, uglavnom sadržajno poznatim i jasno određenim u propisima o zajedničkim ulaganjima.

Nematerijalna dobra, bilo da se odnose na zaštićena prava industrijske svojine, bilo da obuhvataju nezaštićena prava, značajna su i složena kategorija zajedničkih ulaganja. Upravo je to oblik akumuliranog minulog rada u kapitalu stranog partnera koji ga sada ne košta gotovo ništa, ali koji poprma vrijednost kapitala u nesrazmjeri sa stvarnim troškovima.

Zajednička ulaganja i pored mogućnosti ulaganja sredstava inostranih partnera uz zajednički rizik i angažovanje domaćih resursa i kapitala, imaju određene nedostatke koji se odnose na neravnopravnost partnera, složenost ugovora i eksploataciju domaćih resursa.

⁵ Mikerević, D. (2011). *Finansijski menadžment*. Banja Luka: Ekonomski fakultet i Finrar, str. 221.

Pojam kredita kao oblika finansijskih ulaganja vezuje se za povjerenje koje predstavlja jedan od najvažnijih momenata pri zasnivanju kreditnog odnosa. Naziv kredit potiče od latinske riječi *creditum*, što znači kredit ili zajam, odnosno od riječi *credo, credere*, što znači vjerovati. U širem smislu riječi pojam kredita se vezuje za pojam *uživati kredit* u smislu uživanja poslovnog ugleda u određenoj sredini, koji je veoma važan jer predstavlja garanciju da će novac biti uložen na sigurno mjesto i da će na vrijeme biti vraćen.

Kredit kao imovinsko-pravni odnos, bio je pretežno kratkoročnog karaktera (sezonski, vanredni, povremeni). S obzirom da se po sadašnjem pozitivnom zakonodavstvu kratkoročni i dugoročni krediti poistovjećuju, veoma često se i poistovjećuje pojam finansiranja sa pojmom kreditiranja. Između ova dva pojma postoji razlika, jer je pojam finansiranja šira ekonomska kategorija, koja se odnosi na aktivnost obezbjeđenja novčanih sredstava iz različitih izvora za finansiranje tokova reprodukcije. Kredit kao oblik finansijskih ulaganja, sadržan je u pojmu finansiranja. Kreditni odnos je objektivno uslovljen postojanjem robne proizvodnje, tržišta novca i realizacijom robe.

Kreditni odnos kao ekonomska kategorija obavlja sljedeće važnije funkcije:⁶

1. funkciju prikupljanja (mobilizacije sredstava),
2. funkciju likvidnosti i stabilnosti proizvodnog procesa,
3. funkciju razvoja međunarodnih privrednih odnosa, i
4. funkciju kontrole privrednih tokova.

Mobilizatorska funkcija kredita predstavlja njegovu istorijsku funkciju. Ova funkcija kredita odnosi se na mobilizaciju svih novčanih sredstava koja su usitnjena (nalaze se u rukama mnogobrojnih vlasnika) i privremeno van proizvodne i prometne funkcije.

Mjesto kreditnog odnosa u procesu reprodukcije je veoma značajno jer se putem njega održava permanentna likvidnost privrednih preduzeća, kontinuitet proizvodnje, regulišu tržišni odnosi, ponuda i tražnja i ubrjava razvoj procesa reprodukcije. U tekućim uslovima privređivanja neodrživa je teza da se proces reprodukcije može isključivo osloniti na sopstvene izvore sredstava.

Kredit kao oblik finansijskog ulaganja ima veoma značajan uticaj i na razvoj međunarodnog privrednog odnosa. Putem kredita pruža se bankarska podrška izvoznicima, u dijelu obrtnih sredstava, kako bi se premostili vremenski periodi odgođenih plaćanja.

Kredit ima kontrolnu funkciju u privrednim tokovima jer se preko njega dopunjavaju privredni tokovi novom količinom novca. Oblik kontrole preko kredita ostvaruje se stalnom kontrolom poslovanja ovih preduzeća koja se kreditiraju, a sprovodi se u praksi bankarske organizacije.

Iako se posredstvom kredita ostvaruje nesmetano odvijanje reprodukcije i spriječava usporavanje razvoja preduzeća, ovim načinom finansiranja se povećavaju troškovi poslovanja i smanjuje kreditna sposobnost korisnika sredstava.

„Elektroprivreda Republike Srpske” osnovana je kao Javno preduzeće 02.06.1992. godine, odlukom Narodne Skupštine Republike Srpske.

„Elektroprivreda RS” je preduzeće sa visokim učešćem državnog kapitala i bilo je potrebno da se organizaciono modernizuje i uredi na način kako su u ovom domenu uređena preduzeća razvijenih zemalja tržišne privrede, tj. da se obezbjedi da preduzeće poveća svoju efikasnost i konkurentnost u poslovanju, a time i rejting na tržištu kapitala. Vlada RS je 30.12.2005. godine, u skladu sa Zakonom o preduzećima i Zakonom o javnim preduzećima, organizovala Elektroprivredu RS kao Mješoviti Holding „Elektroprivreda Republike Srpske akcionarsko društvo Trebinje”.⁷

MH „Elektroprivreda RS” se sastoji od 11 zavisnih preduzeća (ZP Hidroelektrane na Trebišnjici a.d. Trebinje, ZP Hidroelektrane na Drini a.d. Višegrad, ZP Hidroelektrane na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad, ZP Rudnik i Termoelektrana Gacko a.d. Gacko, ZP Rudnik i Termoelektrana Ugljevik a.d. Ugljevik, ZP Elektrokrajina a.d. Banja Luka, ZP Elektro Doboje a.d. Doboje, ZP Elektro Bijeljina a.d. Bijeljina, ZP Elektrodistribucija Pale a.d. Pale, ZP Elektrohercegovina a.d. Trebinje, i ZP IRCE a.d. Istočno Sarajevo) i matično preduzeće koje permanentno kontroliše, odnosno prati i ocjenjuje uspješnost poslovanja svih zavisnih preduzeća.

Struktura kapitala kod Zavisnih preduzeća MH ERS je: 65 % učešće Matičnog preduzeća, 20 % vaučeri, 10 % PIO i 5 % restitucija, dok je kod IRCE: 14 % državni kapital, 51 % učešće Matičnog preduzeća, 20 % vaučeri, 10 % PIO i 5 % restitucija. Struktura kapitala kod Matičnog preduzeća MH ERS je 100 % vlasništvo države.⁸

Kao i svako preduzeće i MH „Elektroprivreda Republike Srpske” za finansiranje najvažnijih projekata i investicija koristi različite izvore finansiranja, iako se akcenat stavlja na samofinansiranje, odnosno na finansiranje vlastitim sredstvima.

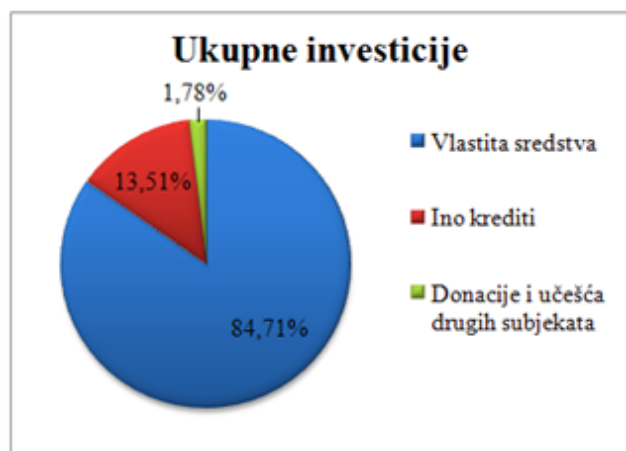
Finansijski izvještaj za 2014. godinu pokazuje kakav je odnos izvora finansiranja najznačajnijih investicija. Ukupne investicije se dijele na realizovana investiciona ulaganja u proizvodna i distributivna preduzeća.

Tokom 2014. godine u okviru MH „Elektroprivreda RS” realizovano je 145,48 miliona KM investicija. Od ukupno realizovanih investicija, vlastitim sredstvima se finansiralo 123,23 miliona KM ili 84,71 %, ino kreditima 19,65 miliona KM ili 13,51 %, dok je preostalih 2,6 miliona KM, odnosno 1,78 % finansirano iz donacija i učešćem drugih subjekata. Na Grafikonu 1. prikazan je odnos izvora finansiranja ukupnih investicija.

⁶ Vunjak, N. (2001). *Poslovne finansije*. Subotica: Proleter A. D. Bečej, str. 315.

⁷ [http://www.ers.ba/Odjeljak profil/istorijat](http://www.ers.ba/Odjeljak%20profil/istorijat)

⁸ [http://www.ers.ba/Odjeljak profil/organizaciona šema](http://www.ers.ba/Odjeljak%20profil/organizaciona%20sma)



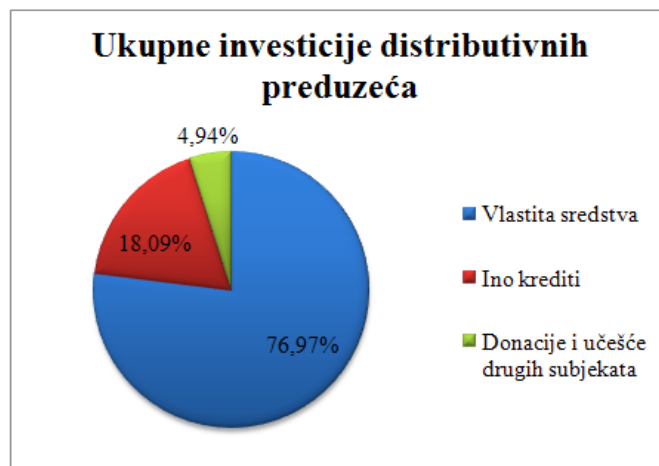
Ukupno realizovana investiciona ulaganja proizvodnih preduzeća u 2014. godini iznosila su 91,96 mil. KM. Vlastitim sredstvima finansiralo se 81,84 mil. KM, a ino kreditima 10,12 mil. KM.

Na Grafikonu 2. prikazan je odnos izvora finansiranja investicija proizvodnih preduzeća.

GRAFIKON 2. ODNOS IZVORA FINANSIRANJA INVESTICIJA PROIZVODNIH PREDUZEĆA¹⁰



Ukupno realizovana investiciona ulaganja elektrodistributivnih preduzeća u 2014. god. iznosila su 52,66 mil. KM. Za izgradnju novih distributivnih objekata realizovana su sredstva u iznosu od 24,87 mil. KM, a preostali dio u iznosu od 27,79 mil. KM za sanaciju postojeće mreže i objekata. Vlastitim sredstvima finansiralo se 40,53 mil. KM, ino kreditima 9,53 mil. KM, a donacijama i učešćem drugih subjekata finansiralo se 2,6 mil. KM. Na Grafikonu 3. prikazan je odnos izvora finansiranja investicija distributivnih preduzeća.

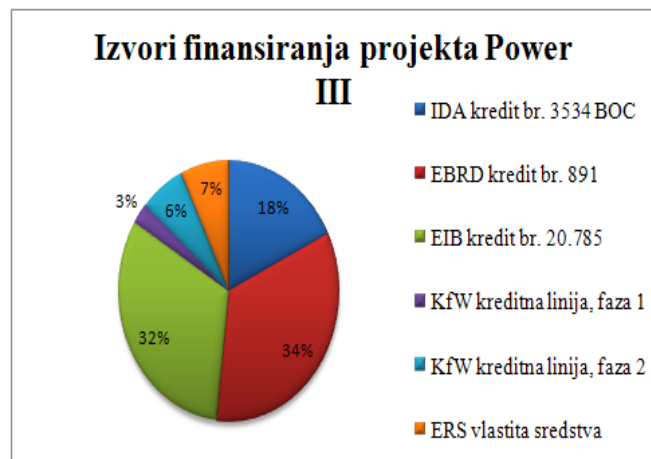


Osim navedenih investicionih ulaganja, gdje je većina investicija finansirana iz vlastitih sredstava, za projekte koji su se odnosili na rehabilitaciju i rekonstrukciju trafostanica, rekonstrukciju dalekovoda, obnovu elektrodistribucije, poboljšanje sigurnosti rada hidroelektrana i jačanje prenosa električne energije, „Elektroprivreda Republike Srpske” je koristila kredite stranih banaka kao izvor finansiranja. Najznačajniji projekti koji su korišćeni za obnovu elektroenergetskog sistema su Power III i Power IV.

Power III (treći projekat obnove elektrenergetskog sistema) je imao za cilj da nastavi poslijeratni program restrukturiranja elektroenergetskog sistema i da obezbijedi redovno snabdijevanje jeftinijom električnom energijom uz umanjene ekološke i sigurnosne rizike, kao i umanjene troškova kroz odabir najpovoljnijih dobavljača.

Na Grafikonu 4. su prikazani izvori finansiranja ovog projekta u procentima, a u apsolutnim iznosima oni iznose: IDA - 27.257.075 KM, EBRD - 52.114.690 KM, EIB - 48.895.750 KM, KfW (faza 1) - 4.000.000 KM, KfW (faza 2) - 10.000.000 KM, dok se iz vlastitih sredstava finansiralo 10.853.271 KM.

GRAFIKON 4. IZVORI FINANSIRANJA PROJEKTA POWER III¹²



⁹ Interni podaci MH „Elektroprivrede Republike Srpske”

¹⁰ Citirani opus

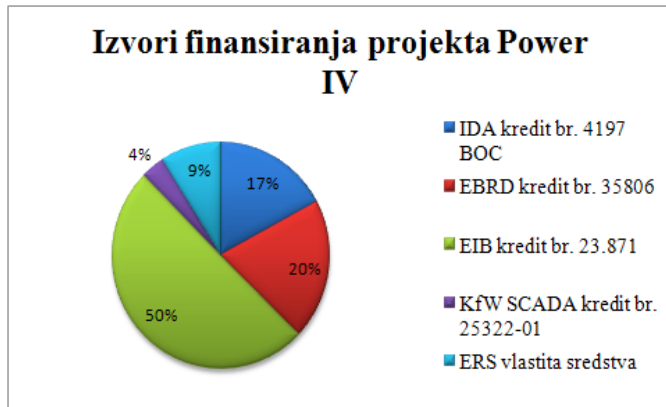
¹¹ Interni podaci MH „Elektroprivrede Republike Srpske”

¹² Citirani opus

Power IV (četvrti projekat obnove elektroenergetskog sistema) je imao za cilj da nastavi poslijeratni program restrukturiranja elektroenergetskog sistema, prvenstveno putem investiranja u hidroelektrane, termoelektrane, distributivne sisteme i tržišni operativni sistem, kao i tehničku pomoć.

Na Grafikonu 5. prikazani su izvori finansiranja projekta Power IV u procentima, a u apsolutnim iznosima krediti iznose: IDA - 28.466.897 KM, EBRD - 33.249.110 KM, EIB - 83.318.353 KM, KfW SCADA - 5.789.257 KM, dok je finansiranje vlastitim sredstvima iznosilo 14.851.457 KM.

GRAFIKON 5. IZVORI FINANSIRANJA PROJEKTA POWER IV ¹³



Na osnovu istraživanja se vidi da se MH „Elektroprivreda Republike Srpske”, kada su u pitanju investicije proizvodnih i distributivnih preduzeća, najvećim dijelom finansira iz vlastitih sredstava, a kada su u pitanju projekti vezani za restrukturiranje energetskog sistema, taj odnos je drugačiji jer se finansiranje ovih projekata vrši inostranim kreditima od strane Svjetske banke (IDA), Evropske banke za obnovu i razvoj (EBRD), Evropske investicione banke (EIB) i Njemačke banke (KfW).

VI. ZAKLJUČAK

Izbor adekvatnih izvora finansiranja za svako preduzeće predstavlja jedno od posebno osjetljivih pitanja. Odluka o tome na koji način i iz kojih izvora finansirati preduzeće ima strateški značaj za svakog menadžera. Od te odluke veoma često zavisi i čitav niz drugih, kako finansijskih, tako i poslovnih odluka.

Na osnovu izvršenog istraživanja, zaključili smo da nijedan od navedenih izvora finansiranja nije savršen, jer svaki od njih, pored svojih prednosti, ima i određene nedostatke. Zbog toga je najbolje koristiti kombinaciju navedenih izvora finansiranja, jer se samo na taj način mogu postići najbolji rezultati poslovanja preduzeća.

ZAHVALNICA

Zahvaljujemo se Prof. dr Ilinki Unković i Doc. dr Blagoju Šupiću na korisnim savjetima i sugestijama prilikom izvođenja istraživanja.

- [1] Dr Klobučar, J. (1974), „Samofinansiranje organizacija udruženog rada, Poslovne financije”, Zagreb: Zbornik radova.
- [2] Mikerević, D. (2011), „Finansijski menadžment”, Banja Luka: Ekonomski fakultet i Finrar.
- [3] Vunjak, N. (2001), „Poslovne finansije”, Subotica: Proleter A. D. Bečej.
- [4] Interni podaci MH „Elektroprivreda Republike Srpske”
- [5] [http://www.ers.ba/Odjeljak profil/organizaciona šema](http://www.ers.ba/Odjeljak%20profil/organizaciona%20šema)
- [6] [http://www.ers.ba/Odjeljak profil/istorijat](http://www.ers.ba/Odjeljak%20profil/istorijat)

¹³ Citirani opus

Predlog e-government rešenja za matične urede u BiH

Proposal of an e-government solution for the Register offices in BiH

Sanja Cvetković, Ministarstvo odbrane Bosne i Hercegovine,
dr Miloš Dobrojević, Fakultet za računarstvo i informatiku, Univerzitet Sinergija

Bosna i Hercegovina nije sistematski pristupila procesu uvođenja ICT u javnu upravu, a jedna od posledica je da javne službe još uvek ne pružaju e-Government usluge koje bi olakšale komunikaciju između građanstva i privrede sa jedne, i državnih službi sa druge strane. Uvođenje standardizovanih e-Government rešenja otežava činjenica da javne službe koriste različite operativne sisteme i softverska rešenja, uz nepostojanje horizontalne i vertikalne elektronske komunikacije. U ovom radu je opisan primer kako se primenom savremenih internet tehnologija na relativno lak, brz i jeftin način mogu izradivati e-Government servisi u formi veb aplikacija. Ovakva rešenja funkcionišu na različitim platformama, zadovoljavaju bezbednosne kriterijume, mogu međusobno da komuniciraju i razmenjuju podatke, i mogu da se vizuelno integrišu u postojeće veb portale.

Ključne riječi – e-government; matični ured; opština; veb aplikacija; PHP/MySQL

Bosnia and Herzegovina has not systematically approached the process of introduction of ICT in public administration. Thus, public administration still do not provide e-government services which would facilitate communication between citizens and businesses on the one hand, and government services on the other. Introduction of standardized e-Government solutions is further omitted by the fact that public administration use different operating systems and software solutions, with the lack of horizontal and vertical electronic communication. This paper gives a proposal on how the use of modern Internet technologies could provide relatively easy, quick and inexpensive way to create e-Government services in the form of web applications. Such solutions can operate on different platforms and operating systems, meet the safety criteria, can communicate and exchange data with remote servers, and can be visually integrated into existing web portals.

Keywords – e-government; register offices; municipality; web application; PHP/MySQL

I. UVOD

Pojam e-Government se može definisati kao upotreba informaciono komunikacionih tehnologija (ICT) radi pružanja efikasnijih i kvalitetnijih usluga od strane države prema građanima i kompanijama. Takođe, e-Government podrazumeva protok i razmenu informacija između različitih

službi, optimizaciju organizacije, radnih procedura i toka dokumenata.

Usled nedostatka metodičnog i organizovanog pristupa u procesu uvođenja IC tehnologija u javnu upravu, BiH je jedna od poslednjih zemalja u regionu jugoistočne Evrope koja je usvojila IT strategiju, tek u novembru 2005. godine kada je Savet ministara usvojio politiku, strategiju i akcioni plan informacionog društva.^[1]

Poslednjih godina, Bosna i Hercegovina je ostvarila pomak u uvođenju ICT u javne službe, a najveći napredak je postignut u oblastima elektronske pretrage slobodnih radnih mesta i pružanju bibliotekarskih usluga.^[2]

U Bosni i Hercegovini postoje 143 opštine, od toga 79 pripadaju Federaciji Bosne i Hercegovine, a 64 Republici Srpskoj^[3]. Pored opština u sastav BiH ulazi i Brčko distrikt.

Procedure i praksa u radu na nivou opština ili kantona nisu standardizovani, što otežava rad i protok informacija. Kao osnovni problemi, prepoznati su^{[4],[5]}:

- nerazumevanje važnosti informacionih tehnologija i kako njihovo uvođenje može da utiče na povećanje efikasnosti rada državnih organa.
- nedovoljna transparentnost u funkcionisanju javnih službi.
- nedovoljna transparentnost u toku novca
- nepostojanje horizontalne i vertikalne elektronske komunikacije
- javne službe koriste različite operativne sisteme, aplikacije i sisteme baza podataka usled nedostatka standarda ili master plana za uvođenje informacionih tehnologija u državnu administraciju
- veb sajtovi javnih službi pružaju građanima veoma malo usluga, informacije se retko osvežavaju i retko pružaju obrasce koji bi omogućili lokalno štampanje dokumenata.

Tempo savremenog života uslovljava potrebu za efikasnijim poslovanjem državnih službi, između ostalog i kroz ubrzanje komunikacije sa građanstvom i procesa izdavanja lične dokumentacije u opštinskim upravama.

Jedna od posledica rata u BiH tokom 90-tih godina su velike migracije stanovništva, a nedostatak odgovarajućih elektronskih usluga u opštinskim službama često

onemogućava raseljena lica da dobiju matična dokumenta u mestu prebivališta.

U ovom radu je predstavljen prototip softverskog rešenja, izrađen u formi veb aplikacije za automatizaciju poslova obrade podataka o rođenim, venčanim i umrlim licima i izrade dokumenata u matičnim uredima na teritoriji BiH.

Značajne prednosti ovog rešenja se ogledaju u primeni Internet tehnologija koje omogućavaju povezivanje i trenutnu razmenu informacija između različitih opštinskih uprava, pojednostavljenu komunikaciju između građana i državnih činovnika, a samim tim i povećanje brzine, efikasnosti i tačnosti rada osoblja matičnog ureda, kao i bitno smanjenje vremena potrebnog za naručivanje i preuzimanje dokumenata.

II. TEHNOLOGIJA

Da bi se obezbedila elektronska komunikacija u realnom vremenu između zaposlenih u državnoj upravi i stanovništva, softversko rešenje je izrađeno u formi veb aplikacije.

Veb aplikacije su programska rešenja koja se instaliraju na veb serveru, a da bi im korisnici pristupili, dovoljni su samo veb pretraživač i aktivna internet konekcija.

Da bi softversko rešenje izrađeno u formi veb aplikacije i namenjeno masovnoj upotrebi bilo uspešno, potrebni je ispuniti određene preduslove:

- Razvijenost infrastrukture, rasprostranjenost računarske opreme, dostupnost internet priključaka, stabilnost i brzina internet veze.
- Nivo tehničke kulture i opismenjenosti stanovništva u smislu korišćenja informacionih tehnologija.
- Bezbednost informacija i kontrola prava pristupa podacima.
- Jednostavan korisnički interfejs koji i laicima može da omogući nesmetanu upotrebu softvera.

Za razvoj softvera je odabrana LAMP/WAMP platforma, odnosno PHP programski jezik i MySQL baza podataka, zbog svoje rasprostranjenosti, otvorenog koda, besplatne distribucije i kvalitetne tehničke dokumentacije.

III. ZAŠTITA PODATAKA I BEZBEDNOST

Matični uredi raspolažu podacima koji su osetljivi, i ukoliko dođu u pogrešne ruke, mogu biti zloupotrebljeni. Zbog toga, e-government aplikacija koja upravlja takvim podacima mora biti u stanju da [6]:

- prepozna ko joj pristupa. Da li je u pitanju stvarna osoba ili softverski program?
- spreči neautorizovani pristup podacima.
- dodeli odgovarajuća prava pristupa podacima.
- prepozna kakvim se podacima pristupa, ko im pristupa i na koji način, i da li ima odgovarajuće ovlašćenje.
- ostavi trag koji svaku izvršenu transakciju može povezati sa konkretnom osobom ili sistemom koji je izveo tu transakciju.

Shodno navedenom, autorizacija korisnika se vrši unosom validnog korisničkog imena i lozinke. Korisnici softvera su podeljeni u tri osnovne kategorije:

- *Anonimni korisnici.* Samo delimičan pristup softveru, za popunjavanje zahteva za izdavanje dokumenata.
- *Registrovani korisnici.* Zaposleni u matičnom uredu sa pravom čitanja, unosa ili izmene podataka. Pravo pristupa određenim grupama podataka se reguliše u skladu sa sistematizacijom radnih mesta u opštinskoj upravi.
- *Administrator.* Ima pravo pristupa svim podacima, kao i pravo upravljanja korisničkim nalogima.

Transfer podataka između veb servera, servera sa bazom podataka i korisnika aplikacije treba vršiti preko HTTPS protokola.

Pored tehničkog aspekta, za bezbednost informacionog sistema je izuzetno bitan i ljudski faktor, tako da svi zaposleni koji svakodnevno rade sa osetljivim podacima moraju prethodno proći odgovarajuću edukaciju i trening. [7]

IV. VEB APLIKACIJA ZA MATIČNI URED

Namena ove aplikacije je da omogući jednostavno naručivanje dokumenata uz email potvrdu o prijemu i završetku zahteva. [8]

Softver je realizovan kao namenska veb aplikacija koja može biti vizuelno i funkcionalno integrisana u dinamički veb portal.

Posetilac veb sajta opštine dobija mogućnost naručivanja dokumenata, Slika 1, uz obavezno popunjavanje zadatah polja.

Nakon naručivanja, korisnik putem email-a dobija identifikacioni broj, podatke o naknadi za uslugu i obaveštenje kada će naručena dokumenta biti gotova. Dokumenta se mogu podići na šalteru opštine u propisanom zakonskom roku od 15 dana, bez dugih čekanja u redovima.

Opcija žalbe služi za prijavu bilo kakve vrste nepoštovanja ljudskih prava [9] ili neefikasnost zaposlenih u samom uredu.

Drugi deo aplikacije predstavlja softversku podršku zaposlenima u matičnom uredu za obavljanje poslova registrovanja novorođenih, venčanih i umrlih lica. Pristup ovom delu aplikacije je strogo kontrolisan i moguć samo uz odgovarajuće korisničko ime i lozinku.

Nakon uspešnog logovanja, bira se konkretan izvod iz matične knjige (rođeni, venčani ili umrli) i odvarajuća akcija (unos, pregled ili izmena dokumenta).

Izvod iz matične knjige rođenih se sastoji od obrasca koji popunjava stručni kadar. U prazna polja se unose broj rešenja, jedinstveni matični broj građana, ime, prezime, datum rođenja, čas rođenja, pol, mesto rođenja, država rođenja, državljanstvo, ime i prezime oca i ime i devojačko prezime majke, a u polju "napomena" navode se bitna zapažanja za uneseno lice, Slika 2.

Prilikom unosa u polje "matični broj" vrši se provera unosa i da li on odgovara propisanom standardu. U slučaju greške, na ekranu će se pojaviti odgovarajuće obaveštenje.

Modul *Izvod iz matične knjige venčanih* takođe sadrži obrazac koji zahteva popunjavanje potrebnih informacija: broj rešenja, datum venčanja i lični podaci za svakog bračnog druga ponaosob: ime i prezime, datum, mesto i opština rođenja, jedinstveni matični broj građana, adresa prebivališta,

Slika 1 - Obrazac za naručivanje dokumenata

država, državljanstvo, ime i prezime majke, ime i prezime oca. Jedna od najbitnijih informacija pored datuma venčanja je uzeto prezime supružnika.

Izvod iz matične knjige rođenih se sastoji od obrasca koji popunjava stručni kadar. U prazna polja se unose broj rešenja, jedinstveni matični broj građana, ime, prezime, datum rođenja, čas rođenja, pol, mesto rođenja, država rođenja, državljanstvo, ime i prezime oca i ime i devojачko prezime majke, a u polju "napomena" navode se bitna zapažanja za uneseno lice, Slika 2.

Prilikom unosa u polje "matični broj" vrši se provera unosa i da li on odgovara propisanom standardu. U slučaju greške, na ekranu će se pojaviti odgovarajuće obaveštenje.

Modul *Izvod iz matične knjige venčanih* takođe sadrži obrazac koji zahteva popunjavanje potrebnih informacija: broj rešenja, datum venčanja i lični podaci za svakog bračnog druga ponaosob: ime i prezime, datum, mesto i opština rođenja, jedinstveni matični broj građana, adresa prebivalista, država, državljanstvo, ime i prezime majke, ime i prezime oca. Jedna od najbitnijih informacija pored datuma venčanja je uzeto prezime supružnika.

Sličan obrazac sadrži i modul *Izvod iz matične knjige umrlih* uz veliku sličnost unosa podatka kao kod prethodna dva izvoda: broj rešenja, ime i prezime preminulog lica, datum, mesto, opština rođenja, jedinstveni matični broj građana, ime i prezime majke i oca, sat, dan, mesec i godina smrti, zatim opština i mesto smrti

Administratorski deo aplikacije omogućava upravljanje korisničkim nalogima.

Slika 2 - Obrazac za unos novorođenih lica

Korisnički interfejs aplikacije je jednostavan, sa minimalnim setom neophodnih opcija i prilagođen je nivou kompjuterske pismenosti lokalnog stanovništva. Aplikacija se može koristiti intuitivno, bez prethodne obuke, a mogućnost ljudske greške je svedena na minimum.

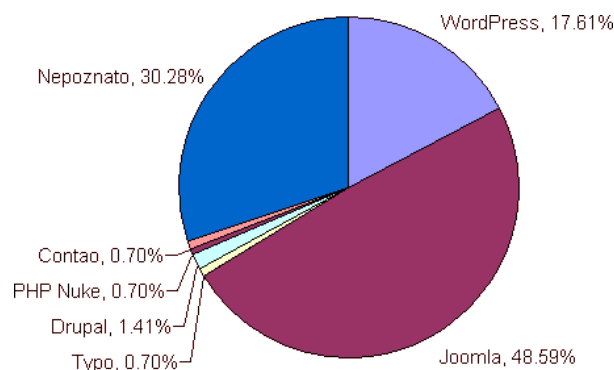
Aplikacija može funkcionisati samostalno, ili se može integrisati u veb portal opštine i sa njim činiti jedinstvenu vizuelno-funkcionalnu celinu.

V. INTEGRACIJA U VEB PORTAL

Savremene veb sajtove i veb portale pokreću sistemi za upravljanje sadržajem (CMS, engl. *Content Management System*). To su veb aplikacije koje omogućavaju ubacivanje, izmenu ili brisanje sadržaja bez potrebe za poznavanjem programiranja. CMS sistemi se razlikuju po tehnologiji, mogućnostima, nameni, upotrebljivosti i performansama.

Osnovna prednost upotrebe CMS sistema su stabilnost, sigurnost i razvijena korisnička podrška. MVC arhitektura savremenih rešenja pruža mogućnost proširenja funkcionalnosti prema želji krajnjeg korisnika, dok sistem templejta omogućava jednostavnu promenu dizajna bez potrebe za izmenom programskog koda.

Trenutno najpopularnija CMS rešenja u svetskim razmerama su Joomla!, WordPress i Drupal, a zajedničko im je to da su razvijeni u PHP programskom jeziku, otvorenog su koda i mogu se besplatno preuzeti.



Slika 3 - CMS sistemi na veb sajtovima opština u BiH

Analizom veb sajtova opštinskih uprava u BiH, došlo se do sledećih podataka: od 143 opštine, njih 139 (97.20%) poseduje veb sajtove. Od toga, skoro polovinu (48.59%) pokreće Joomla! CMS, WordPress se primenjuje na 17.61%, dok na 30.28% veb sajtova nije bilo moguće prepoznati da li koriste i koji sistem za upravljanje sadržajem, Slika 3.

U ovom projektu, aplikacija je vizuelno integrisana u WordPress CMS, koji simulira matični sajt opštine.

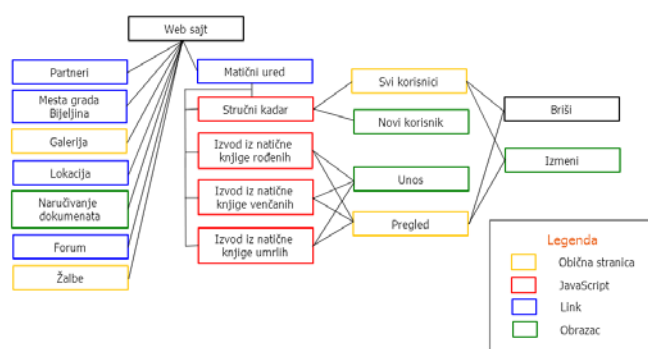
Da bi se to postiglo, veb aplikacija za matični ured je integrisana u glavni navigacioni meni WordPress portala. Takođe, iskorišćen je WordPress templejt kako bi se postigla vizuelna integracija i utisak da je aplikacija deo jedinstvenog sistema.

VI. REZULTATI

Namena ove aplikacije je da obezbedi softversku podršku neophodnu u procesu registrovanja novorođenih, venčanih i umrlih lica od strane zaposlenog osoblja matičnog ureda uz mogućnost jednostavnog naručivanja dokumenata putem email-a i potvrdu o prijemu i završetku zahteva. Korisnik može, bez dugih čekanja u redovima, da na šalterima svoje opštine podigne traženu dokumentaciju.

Prednosti ovakvog rešenja su jednostavnost za upotrebu, kako bi vreme prilagođavanja korisnika bilo svedeno na minimum, delimična automatizacija poslovanja, a time i povećanje brzine, efikasnosti i tačnosti rada, zatim promena načina komunikacije između osoblja matičnog ureda sa jedne strane, i građanstva sa druge strane. Obim manuelnog rada osoblja matičnog ureda bi se bitno smanjio primenom ovakvog rešenja, što bi zaposlenima pružilo mogućnost da se fokusiraju na obavljanje poslova u okviru domena svog radnog mesta.

Predložena je integracija u WordPress CMS zato što značajan broj opštinskih uprava u BiH već ima izrađene veb sajtove pomoću WordPress-a. Međutim, opisani princip integracije je primenjiv i za druge sisteme za upravljanje sadržajem, čime je moguće dodatno smanjiti vreme implementacije veb aplikacije za matični ured.



Slika 4 - Šema navigacije

Korisnički interfejs aplikacije je jednostavan i prilagođen nivou kompjuterske pismenosti lokalnog stanovništva. Lak je za modifikaciju i prilagođavanje vizuelnom identitetu matičnog veb sajta ili veb portala. Primenom *responsive design tehnike*, aplikaciju je moguće koristiti na različitim tipovima uređaja, bez obzira na veličinu i rezoluciju ekrana: desktop i prenosivi računari, tablet računari i pametni telefoni.

VII. ZAKLJUČAK

U ovom radu je predstavljeno univerzalno softversko rešenje za automatizaciju poslovanja u matičnim uredima opština u BiH, sa fokusom na podatke o rođenim, venčanim i umrlih licima.

Prilikom izrade projekta, vodilo se računa da gotovo rešenje bude jednostavno za upotrebu, kako bi vreme implementacije i obuke korisnika bilo svedeno na minimum.

Sistem se dalje može proširivati i unapređivati u skladu sa konkretnim potrebama klijenata.

Aplikacija se može prilagoditi za rad u drugim uredima, uz dodavanje mogućnost naručivanja dokumenata kao što su državljanstvo, CIPS, katastar, potvrde itd.

Izradom API-ja za komunikaciju i razmenu informacija između aplikacija instaliranih na udaljenim veb serverima bi se omogućilo povezivanje i digitalna razmena informacija između opština u BiH.

ZAHVALNICA

Veb aplikaciju za matični ured, opisanu u ovom radu, je projektovala i izradila student Sanja Cvetković pod mentorstvom docenta dr Miloša Dobrojevića. Projekat je realizovan u predmetima "Razvoj aplikativnog softvera" i "Praktikum - Internet i veb tehnologije" na četvrtoj godini studija na Fakultetu za informatiku i računarstvo Univerziteta Singidunum u Bijeljini, Bosna i Hercegovina.

Autori ovog rada žele da izraze svoju zahvalnost Univerzitetu Sinergija, kao i osoblju opštine Bijeljina za svu pruženu pomoć i podršku prilikom izrade ovog projekta.

LITERATURA

- [1] Z. Šabić, T. Zaimović, "Bosnian national policy and strategy for information society development - genesis, status and future steps", Proceedings of the Conference on the Economy of Integrations, 2011, p629

- [2] S. Gerin, B. Vujičić, "eGovernment Services in Bosnia and Herzegovina", *Informatica*, 2007, pp. 373-377
- [3] Wikipedia, "Opštine u BiH", pogledano 03.04.2015., dostupno na http://bs.wikipedia.org/wiki/Općine_Bosne_i_Hercegovine
- [4] L. Stoimenov, N. Veljković et al, "Development of E-government in Serbia and Bosnia and Herzegovina", ICEST 2010, Ohrid Macedonia
- [5] N. Dominguez, C. Rodriguez, "E-Government Landscape in BiH", Sarajevo, 2010, dostupno na http://www.ads.gov.ba/v2/attachments/710_04_e-Government_Bosnian_landscape_Sarajevo_2010.pdf
- [6] D. Hector, P. Puyosa, "e-Government: Security Threats", IEEE Computer Society, 2012, pogledano 21.08.2015, dostupno na <http://stc-egov.ieee.net/blog/e-governmentsecuritythreats>
- [7] B. Bowen, R. Devarajan, S. Stolf, "Measuring the Human Factor of Cyber Security", *Homeland Security Affairs*, Supplement 5, article 2., 2011, pogledano 21.08.2015, dostupno na <http://academiccommons.columbia.edu/catalog/ac%3A142664>
- [8] Sanja Cvetković, "Predlog softverskog rešenja za matične urede u BiH", diplomski rad, 2015, Univerzitet Sinergija
- [9] Ministarstvo vanjskih poslova BiH, "Ljudska prava u BiH", pogledano 12.05.2015., dostupno na: http://www.mvp.gov.ba/vanjska_politika_bih/multilateralni_odnosi/ljudska_prava_u_bih/?id=164

Registracija poslovnog imena preduzetnika u pravu Srbije

Registration of the Name of the Entrepreneurs Business Name in Serbian Law

Prof. dr Velisav Marković, Poslovni fakultet Valjevo, Univerzitet Singidunum Beograd

Sažetak - Preduzetnik je poslovno sposobno fizičko lice koje obavlja delatnost u cilju ostvarivanja prihoda i koje je kao takvo registrovano u skladu sa zakonom o registraciji. To je pravna forma organizovanja preduzeća radi obavljanja određene delatnosti radi sticanja dobiti, pod po pravilu individualnim (ličnim) poslovnim imenom od strane fizičkog lica i sa neograničenom odgovornošću celom svojom imovinom. Preduzetnik obavlja delatnost pod poslovnim imenom. Poslovno ime preduzetnika obavezno sadrži ime i prezime preduzetnika, opis pretežne delatnosti, oznaku "preduzetnik" ili "pr" i sedište. Poslovno ime preduzetnika, pored obaveznih elemenata, može da sadrži i poseban naziv i oznake kojima se određuje predmet poslovanja. Poslovno ime preduzetnika mora da se razlikuje od naziva drugog preduzetnika tako da ne izaziva zablude o identitetu sa drugim preduzetnikom, odnosno zablude u pogledu predmeta poslovanja preduzetnika.

Poslovno ime koje ne ispunjava zakonom propisane uslove ne može biti registrovano i često predstavlja razlog za odbačaj prijave za registraciju, naročito prilikom osnivanja.

Registracija poslovnog imena preduzetnika ne bi bila uspešna bez korišćenja internet stranice Agencije za privredne registre, odnosno registra preduzetnika.

U radu autor analizira propuste koji se dešavaju u praksi prilikom registracije poslovnog imena preduzetnika koje su razlog za odbačaj prijave i daje predloge kako koristiti internet stranicu Agencije za privredne registre i propisana pravila za registraciju kako bi prijava bila uspešna.

ključne reči – preduzetnik, poslovno ime, registracija poslovnog imena, Agencija za privredne registre

Summary - The entrepreneur is competent, a natural person who performs activities in order to gain revenue and which is registered as such. It is a legal form of organization of the economic entity for the performance of business activities and gain revenue, usually, under individual (personal) business name of a natural person with unlimited liability throughout its assets. The entrepreneur performs business activities under the business name. Business name of the entrepreneur must contain the name and surname of the entrepreneur, a description of the core business activities, and trademark "preduzetnik" or "pr" and the business seat. Business name of the entrepreneur, in

addition to the compulsory elements, may also contain a special name and mark which closely describes the subject of the business. Business name of the entrepreneur must be different from the names of other entrepreneurs in order not to cause misleading of identity with other entrepreneurs or misleading with respect to the core business activities.

Business name which does not meet the statutory requirements cannot be registered, and often in practice, this is a reason for rejection of the application for registration.

Registration of the business name of the entrepreneur would not have been successful without the internet site of the Agency for Business Registers, or registry of entrepreneurs.

The author analyzes the failures that occur in practice during the registration of business names of entrepreneurs, that are the reason for the rejection of the application, and gives suggestions on how to use the Internet site of the Agency for Business Registers and regulatory requirements, in order to make registration successful.

Keywords - entrepreneur, business name, registration of business names, the Agency for Business Registers

I POJAM I PRAVNI POLOŽAJ PREDUZETNIKA

Preduzetnik (trgovac) je pravna forma organizovanja preduzeća radi obavljanja određene delatnosti radi sticanja dobiti, pod po pravilu individualnim (ličnim) poslovnim imenom od strane fizičkog lica i sa neograničenom odgovornošću celom svojom imovinom. Individualni trgovac – preduzetnik dakle može isključivo biti fizičko lice (koje ima poslovnu sposobnost) i nikako pravno lice [1].

Individualni preduzetnik je poslovni oblik koji osniva i organizuje jedna osoba. To je najprostiji pravni oblik da se osnuje a takođe i najkorišćenija forma malih privrednih subjekata [2].

Individualni preduzetnik je popularna poslovna forma zbog svoje jednostavnosti, jednostavnog otvaranja i normalnog troška. Pojedincu treba samo registracija i odgovarajuća lokalna licenca i isti je spreman za posao [3].

Individualni preduzetnik (eng. *Sole proprietorship*) je nekorporativno poslovanje koje je

vođeno od jedne osobe kao samostalna delatnost. Samostalni preduzetnik (privatnik) koji obavlja slobodnu profesiju (poziv računovođe ili advokata) poznat je kao samostalni vršilac slobodne profesije. Takođe, vršilac slobodne profesije je u poslovanju poznat kao individualni trgovac (*sole trader*) [4].

U Nemačkom pravu za preduzetnika se koristi termin „trgovac“ ili „registrovani trgovac“ (eingetragener Kaufman EK, E.KFM ili ženski oblik e.Kfr) [5]. Ukoliko preduzetnik dostigne godišnji promet od 250.000 evra mora da izvrši upis u Trgovinski registar. Ako ima manji godišnji promet upis u registar je dobrovoljan. Nemački trgovinski zakon (HGB) se primenjuje na registrovanog trgovca [6].

U Švajcarskoj se za preduzetnika koristi termin „Einzelunternehmen“ i to je fizičko lice koje obavlja poslovnu delatnost u svoje ime i svoju odgovornost. Isti snosi punu neograničenu odgovornost za obaveze uključujući i privatnu imovinu. Preduzetnik je u Švajcarskoj često prvi korak u samozapošljavanju. Poslovno ime preduzetnika mora da sadrži prezime vlasnika kao glavnu komponentu. Preduzetnik mora biti registrovan u privrednom registru ako ima godišnji promet od 100.000 CHF a ako je promet manji registracija je dobrovoljna. U svakom slučaju preduzetniku mora da se prizna status samozaposlenog. Socijalno osiguranje smatra da je fizičko lice samozaposleno ako radi u svoje ime i za svoj račun, ima nezavisnu poziciju, nosi sopstveni ekonomski rizik. Priznavanjem samozapošljavanja bavi se Kancelarija socijalnog osiguranja u Cirihu [7].

Pravni položaj preduzetnika u našem pravu uređen je Zakonom o privrednim društvima¹ (u daljem tekstu: ZPD). Prema članu 83. ZPD preduzetnik je poslovno sposobno fizičko lice koje obavlja delatnost u cilju ostvarivanja prihoda i koje je kao takvo registrovano u skladu sa zakonom o registraciji. Preduzetnik ne može biti pravno lice.

Za obavljanje samostalne delatnosti, preduzetnik osniva radnju, odnosno odgovarajući oblik poslovanja (radionica, kancelarija, biro, servis, agencija, studio, pansion, apoteka, ordinacija i sl.).

Da bi fizičko lice bilo preduzetnik potrebno je da budu ispunjeni zakonski uslovi:

- 1) da je to fizičko lice poslovno sposobno,
- 2) da to fizičko lice obavlja određenu delatnost,
- 3) da tu delatnost obavlja u cilju ostvarivanja prihoda i
- 4) da je registrovano u skladu sa zakonom o registraciji.

Fizičko lice upisano u posebni registar, koje obavlja delatnost slobodne profesije² uređenu posebnim propisima, smatra se preduzetnikom u smislu Zakona o privrednim društvima ako je tim propisima to određeno. Slobodna profesija je ona profesija koja je kao takva kvalifikovana i definisana zakonom – advokatura, notarijat, zdravstvo, inženjerstvo, revizija, poresko savetovanje, aktuarstvo, umetnost, novinarstvo, veterinarstvo i dr.³

Individualni poljoprivrednik nije preduzetnik u smislu ovog zakona, osim ako posebnim zakonom nije drukčije uređeno. Isti stiče status preduzetnika i ima obavezu vođenja poslovnih knjiga:

a) ako se nosilac registrovanog poljoprivrednog gazdinstva (dobrovoljno) opredelio da ima svojstvo preduzetnika podnošenjem poreske prijave nadležnom poreskom organu,⁴

b) ako je registrovano poljoprivredno gazdinstvo obveznik poreza na dodatu vrednost (PDV).⁵

Međutim, preduzetnik upisom u Registar privrednih subjekata ne stiče svojstvo pravnog lica već zadržava svojstvo fizičkog lica. Upisom u registar

² Profesija je reč latinskog porekla i potiče od imenice *professio*, što znači: zanimanje, zanat, struka, stručni poziv[8].

³Na primer, u našem zakonodavstvu daje se zakonsko određenje zdravstvene delatnosti kao slobodne profesije preko njenog obavljanja: „pod obavljanjem profesije, u smislu zakona, podrazumeva se neposredno obavljanje zdravstvene delatnosti od strane zdravstvenih radnika koji imaju odgovarajuće stručno obrazovanje zdravstvene struke i koji svoju delatnost obavljaju u zdravstvenim ustanovama i privatnoj praksi, kao i kod drugih poslodavaca, pod uslovima propisanim zakonom kojim se uređuje zdravstvena zaštita (Zakon o komorama zdravstvenih radnika „*Sl. glasnik RS*“, broj 107/2005, 99/2010, član 4. stav 3.) ili u Kodeksu profesionalne etike advokata „Advokatura je profesionalno obavljanje advokatske delatnosti“, (Kodeks profesionalne etike advokata „*Službeni glasnik RS*“, br. 27/2012 član 3. tačka 3.1.1.). Više o slobodnim profesijama u Dabić Ljubiša, Pojmovno određenje i svojstva slobodnih profesija, *Pravni život* broj 12/2008, str. 473-489.

⁴ Zakonom o porezu na dohodak građana, *Sl. glasnik RS*, broj 24/2001, 80/2002, 135/2004, 62/2006, 65/2006, 10/2007, 7/2008, 7/2009, 31/2009, 44/2009, 3/2010, 18/2010, 4/2011, 50/2011, 91/2011 (Odluka Ustavnog suda), 7/2012, 93/2012, 114/2012 (Odluka Ustavnog suda), 8/2013, 47/2013, 48/2013, 108/2013, 6/2014, 57/2014, 68/2014, 5/2015, članovima 32. stav 2. i 43. stav 2. propisano je da je poreski obveznik po osnovu prihoda od poljoprivrede i šumarstva fizičko lice – nosilac porodičnog poljoprivrednog gazdinstva upisano u registar poljoprivrednih gazdinstava u skladu sa propisima koji uređuje tu oblast i koji vodi poslovne knjige po sistemu prostog knjigovodstva ili po sistemu dvojnog knjigovodstva u skladu sa zakonom kojim se uređuje računovodstvo i revizija.

⁵ Poljoprivrednik čiji ukupan promet dobara i usluga u prethodnih 12 meseci nije veći od 8.000.000 dinara ne obračunava PDV za izvršeni promet dobara i usluga. Poljoprivrednik može da se opredeli za obavezu plaćanja PDV podnošenjem evidencione prijave propisane u skladu sa zakonom nadležnom poreskom organu i u tom slučaju stiče prava i obaveze koje obveznik PDV ima po zakonu. Iz člana 34. stav 5. i 6. Zakona o porezu na dodatu vrednost, *Sl. glasnik RS*, broj 84/2004, 86/2004, 61/2005, 61/2007, 93/2012, 108/2013, 6/2014, 68/2014, 142/2014, 5/2015

¹ *Sl. glasnik RS*, broj 36/2011, 99/2011, 83/2014, 5/2015

preduzetnik stiče svojstvo privrednog subjekta i pojedina svojstva pravnog lica.⁶ Elementi pravnog subjektiviteta pravnog lica koje ima preduzetnik su: poslovno ime, sedište, delatnost i dr. [9].

II POSLOVNO IME PREDUZETNIKA

Preduzetnik obavlja delatnost pod poslovnim imenom. Poslovno ime preduzetnika obavezno sadrži ime i prezime preduzetnika, opis pretežne delatnosti, oznaku "preduzetnik" ili "pr" i sedište.⁷

Preduzetnik ne bi mogao da obavlja svoju delatnost pod poslovnim imenom koje nije upisano u registar privrednih subjekata, a poslovno ime ne bi moglo biti upisano u registar privrednih subjekata ako ne bi obavezno sadržalo sve elemente propisane Zakonom o privrednim društvima.

Pored toga, poslovno ime preduzetnika, pored elemenata koje mora obavezno da sadrži, može da sadrži i poseban naziv i oznake kojima se određuje predmet poslovanja.⁸

Preduzetnik može da posluje pod nazivom kao što je „Nensin salon za nokte.“ Naziv je prosto trgovačko ime i ne stvara legalni entitet odvojen od vlasnika [3].

Poslovno ime preduzetnika ne mora da sadrži naziv.

U pravnom prometu preduzetnik mora da koristi poslovno ime kako je upisano u registar privrednih subjekata.⁹

⁶ „Stranka u postupku koji nastane u vezi sa poslovanjem i delatnošću radnje može biti samo fizičko lice kao vlasnik odnosno osnivač te radnje, a ne i sama radnja budući da radnja nema status pravnog lica već pojedina svojstva pravnog lica. Kako radnja nema sopstveni pravni subjektivitet, ona ne može biti nosilac prava i obaveza, pa time ne može biti ni stranka u postupku.“ Iz rešenja Okružnog suda u Novom Sadu, Gž. 1055/05 od 11.05.2006. godine, *Bilten sudske prakse Okružnog suda u Novom Sadu* broj 9/2006. Tako i „Stranka u postupku može biti fizičko lice, kao preduzetnik i vlasnik radnje, ali ne može biti radnja.“ Iz rešenja Vrhovnog suda Srbije, Prev. 34/01 i Pzz. 2/01 od 07.02.2001. godine, *Pravo i privreda* broj 1-4/2002, str. 236.

⁷ U Nemačkoj poslovno ime obično sadrži puno ime vlasnika. To se obično kombinuje sa poslovnim sadržajem. Pored toga, vlasnik ima pravo da slobodno bira svoje ime. U ime treba dodati „registrovani trgovac“ ili „ek“ (§19 HGB), <http://www.business-on.de/rechtsform-einzelunternehmen-kleingewerbe-kaufmann-vorteile-rechte-id> (03.10.2014.) U Hrvatskoj poslovno ime trgovca pojedinca mora sadržavati njegovo ime i prezime. Poslovno ime (tvrka) trgovca pojedinca mora sadržavati oznaku "t.p.", član 24. Zakona o trgovačkim društvima Hrvatske

⁸ „Firma, naziv privrednog društva može se upotrebiti kao žig i tada se grafički predstavlja u određenom obliku. Privredni subjekt tada uživa zaštitu firme i na osnovu pravnog režima koji se primenjuje na zaštitu žigova, a neovlašćena upotreba takvog žiga pod određenim uslovima predstavlja neloyalnu konkurenciju“. Iz presude Višeg trgovinskog suda, Pž. 7641/2008 od 17.10.2008. godine, *Sudska praksa trgovinskih sudova – Bilten* broj 4/2008.

⁹ „Na stranačku sposobnost preduzetnika nije od uticaja da li je prvo označen naziv radnje, a zatim lično ime preduzetnika ili obrnuto.“ Iz presude Privrednog apelacionog suda, Pž. 4844/13 od 16.01.2014. godine, *ParagrafLex*.

Poslovno ime preduzetnika mora da se razlikuje od naziva drugog preduzetnika tako da ne izaziva zablude o identitetu sa drugim preduzetnikom, odnosno zablude u pogledu predmeta poslovanja preduzetnika.¹⁰

III ISTICANJE POSLOVNOG IMENA

Shodno odredbi člana 87. stav 5. Zakona o privrednim društvima preduzetnik je dužan da istakne svoje poslovno ime u svom sedištu, kao i na svakom izdvojenom mestu, osim ako obavlja delatnost van određenog prostora (po pozivu stranke, od mesta do mesta i sl.) kada je po prirodi same delatnosti takvo obavljanje delatnosti jedino moguće ili uobičajeno. Ako ne istakne svoje poslovno ime u svom sedištu, kao i na drugom mestu obavljanja delatnosti preduzetnik će se kazniti za prekršaj novčanom kaznom od 50.000,00 dinara do 200.000,00 dinara shodno odredbama člana 588. stav 1. tačka 3. Zakona o privrednim društvima.

Propisima je uređena i obaveza isticanja poslovnog imena i na vozilima privrednih subjekata. Na osnovu odredbi člana 5. Zakona o prevozu u drumskom saobraćaju¹¹ autobus kojim se obavlja prevoz putnika u drumskom saobraćaju, osim autobusa kojim se obavlja gradsko-prigradski prevoz putnika, mora imati na bočnim stranama ispisano poslovno ime, odnosno firmu, a može imati i njegov znak koji uživa zaštitu u skladu sa zakonom kojim se uređuju žigovi.

Teretno motorno vozilo kojim se obavlja prevoz stvari u drumskom saobraćaju mora imati na bočnim vratima, odnosno na bočnim stranama kabine vozila, ispisano poslovno ime, odnosno firmu, a može imati i njegov znak koji uživa zaštitu u skladu sa zakonom kojim se uređuju žigovi.

Putnički automobil u svojini fizičkog lica kojim to lice vrši prevoz za lične potrebe, putnički automobil privrednog subjekta kojim se obavlja prevoz, vozila kojima se obavlja osposobljavanje kandidata za vozače i putnički automobil kojim se obavlja auto-taksi prevoz putnika, na bočnim stranama ne mora imati ispisano poslovno ime, odnosno firmu, niti njegov znak.

Na krovu vozila kojim se obavlja prevoz putnika ili stvari u drumskom saobraćaju, osim putničkog automobila kojim se obavlja auto-taksi prevoz putnika i vozila kojima se obavlja osposobljavanje kandidata za vozače, ne može biti stavljeno poslovno

¹⁰ Član 86. stav 3. ZPD.

¹¹ *Sl. glasnik RS*, broj 46/95, 66/2001, 61/2005, 91/2005, 62/2006, 31/2011

ime, odnosno firma, niti se mogu stavljati drugi natpisi.¹²

Na bočnim stranama autobusa, odnosno na bočnim vratima ili bočnim stranama kabine teretnog motornog vozila ne mogu se stavljati drugi natpisi, osim natpisa poslovnog imena, odnosno znaka koji uživa zaštitu u skladu sa zakonom kojim se uređuju žigovi.

Poslovno ime, odnosno firma, moraju biti na vozilu ispisani slovima visine najmanje 5 cm i bojom koja se bitno razlikuje od osnovne boje vozila.

Primalac lizinga i zakupac vozila smatra se vlasnikom vozila u smislu navedenih prava i obaveza.

Što se tiče upotrebe poslovnog imena Zakonom o privrednim društvima je propisano da poslovna pisma i drugi dokumenti preduzetnika, uključujući i one u elektronskoj formi, koji su upućeni trećim licima sadrže poslovno ili skraćeno poslovno ime, sedište, adresu za prijem pošte ako se razlikuje od sedišta, matični broj i PIB broj. Preduzetnik nije dužan da upotrebljava pečat u poslovnim pismima i drugim dokumentima, ako zakonom nije drugačije propisano [10].

IV PRAVILA PRILIKOM REGISTRACIJE POSLOVNOG IMENA

Pravila kojima je Zakon uredio naziv i poslovno ime su veoma važna budući da poslovno ime koje ne ispunjava zakonom propisane uslove ne može biti registrovano i često predstavlja razlog za odbačaj prijave za registraciju, naročito prilikom osnivanja. Agencija za privredne registre je, na svojoj internet stranici [10], preporučila uputstva koja treba pažljivo proučiti pre podnošenja registracione prijave:

Poslovno ime obavezno sadrži: ime i prezime preduzetnika, opis pretežne delatnosti, oznaku „preduzetnik“ ili „pr“ i sedište, a može da sadrži i poseban naziv kao i oznake kojima se bliže određuje predmet poslovanja preduzetnika.

Poslovno ime ne može da bude takvo da vređa moral, da izaziva zabludu u pogledu pravne forme. Ovo znači da oznaka pravne forme u poslovnom imenu mora da odgovara stvarnoj pravnoj formi subjekta (odnosno ne sme da upućuje na neku drugu pravnu formu). Takođe, poslovno ime ne može da sadrži pogrdne i slične reči.

Poslovno ime je na srpskom jeziku, na ćirilicnom ili latiničnom pismu.

Poslovno ime i prevodi poslovnog imena, mogu da sadrže naziv Republike Srbije ili njene teritorijalne jedinice i autonomne pokrajine, kao i njihove pridevske oblike uz prethodnu saglasnost nadležnog organa. Takođe, mogu da sadrže i naziv strane države ili međunarodne organizacije i njihove pridevske oblike uz saglasnost nadležnog organa te države ili međunarodne organizacije.

Naziv preduzetnika može biti na stranom jeziku, može da sadrži pojedine strane reči ili karaktere, na latiničnom pismu engleskog jezika, kao i arapske ili rimske brojeve. Važno je uočiti da se ova mogućnost odnosi samo na naziv, ali ne i na celo poslovno ime subjekta registracije.

Naziv preduzetnika može da sadrži lično ime drugog fizičkog lica uz njegovu saglasnost, odnosno saglasnost njegovih zakonskih naslednika ukoliko je to lice umrlo.

Naziv ne može da izaziva zabludu u pogledu delatnosti preduzetnika, kao i u pogledu pravne forme.

Preduzetnik može u poslovanju da koristi i prevod poslovnog imena ili prevod skraćenog poslovnog imena na jeziku nacionalne manjine ili stranom jeziku (pri čemu se naziv ne prevodi). Ukoliko preduzetnik želi da koristi prevod poslovnog imena ili skraćenog poslovnog imena u svom poslovanju, potrebno je da i te prevode registruje.

Pored poslovnog imena, preduzetnik može da koristi i skraćeno poslovno ime, pod istim uslovima pod kojim koristi i poslovno ime i ono obavezno sadrži: ime i prezime preduzetnika, oznaku „preduzetnik“ ili „pr“ i naziv. Dakle, ime i prezime preduzetnika, oznaka pravne forme i naziv su obavezni elementi skraćenog poslovnog imena preduzetnika. Pri tome, naziv u skraćenom poslovnom imenu mora biti identičan nazivu u poslovnom imenu i ne mogu se koristiti skraćenice naziva, akronimi i slično.

Poslovno ime ne može da izaziva zabludu u pogledu predmeta poslovanja preduzetnika, Ovo znači da pretežna delatnost u poslovnom imenu preduzetnika ne može da bude navedena kao: uslužna radnja, zanatstvo, zanatske usluge, zanatska radionica, uslužna agencija, agencija za intelektualne usluge, proizvodnja, proizvodno zanatska radnja, ili: SZR, STR, SUR, ZTPUR i sl.¹³

¹² Član 52. stav 1 tačka 1. Zakona o prevozu u drumskom saobraćaju: Novčanom kaznom od 150.000 do 500.000 dinara kazniće se za prekršaj preduzetnik ako je na krovu vozila kojim se obavlja prevoz putnika ili stvari u drumskom saobraćaju, osim putničkog automobila kojim se obavlja auto-taksi prevoz putnika i vozila kojima se obavlja osposobljavanje kandidata za vozače, stavljena firma ili drugi natpis.

¹³ U registru postoje preduzetnici sa navedenim delatnostima u poslovnom imenu, kao na primer: SAMOSTALNA ZANATSKO TRGOVINSKA RADNJA M QVART DRAGAN MARKOVIĆ PREDUZETNIK KRAGUJEVAC ali je navedeni preduzetnik registrovao početak obavljanja delatnosti 03.07.2003. što znači pre stupanja na snagu Zakona o privrednim društvima, odnosno isti je pod tim imenom preregistrovan iz registra koji je vodila lokalna samouprava do 2005. godine kada je osnovana Agencija za privredne registre Zakonom o agenciji za privredne registre. *Sl. glasnik RS*, broj 55/2004.

Opis pretežne delatnosti koji se navodi u poslovnom imenu, mora biti u skladu sa opisom delatnosti koja se registruje kao pretežna delatnost preduzetnika i ne može da izaziva zabluđu, kao i njegov naziv, u pogledu predmeta poslovanja preduzetnika. Na primer: ako je pretežna delatnost preduzetnika: 9523 Popravka obuće i predmeta od kože, ta delatnost u poslovnom imenu može biti opisana na isti način (popravka obuće i predmeta od kože) ili npr.: popravka obuće, obućarska radionica, obučar, obućarske usluge i sl.

Ako preduzetnik, pored pretežne delatnosti, obavlja i druge delatnosti, njegovo poslovno ime može da sadrži (pored opisa delatnosti koju će obavljati kao pretežnu) i precizan ili manje precizan opis tih drugih delatnosti, ako preduzetnik te delatnosti može da registruje (primer: Popravka obuće, trgovina, proizvodnja i prevoz; Popravka obuće, ugostiteljstvo, trgovina i građevinarstvo; Popravka obuće i menjački poslovi; Studio za strane jezike i iznajmljivanje vozila itd.).¹⁴ Naravno, ovo nije moguće u slučaju ako je posebnim propisom određeno da:

- 1) preduzetnik ne može da obavlja određenu delatnost (delatnost škola za vozače, advokatska delatnost, delatnost ustanova),
- 2) delatnost može da se obavlja samo kao pretežna (primer: taksi prevoz),
- 3) delatnost može da se obavlja kao jedina (primer: zastupnik u osiguranju), ili
- 4) da nije priložena prethodna saglasnost, ako je to propisano (primer: promet i popravljanje oružja i municije,...).

Ako opis šifre delatnosti koja se registruje kao pretežna, obuhvata više različitih poslova i aktivnosti, u poslovnom imenu se precizno navodi samo onaj posao, odnosno aktivnost koju će preduzetnik obavljati. Primer: šifra 69.10 - pravni poslovi (sadrži: advokatske poslove koji se ne registruju u RPS i – ostale pravne poslove koji obuhvataju aktivnosti - veštaka, stečajnih upravnika, izvršitelja itd, koji se registruju u RPS i njihova registracija je uslovljena izdavanjem prethodnog odobrenja, saglasnosti ili drugog akta nadležnog organa),

U poslovnom imenu preduzetnika, odnosno drugog subjekta, delatnost ne može da bude opisana kao: „stari zanat“, umetnički zanat“ ili „domaća radinost“. Samo proizvod koji je sertifikovan može da nosi oznaku: „proizvod starog zanata“, „proizvod umetničkog zanata“ ili „proizvod domaće radinosti“, kao i stilizovanu oznaku otvorene šake.

¹⁴ Na primer, rešenjem Agencije za privredne registre BP 859/2015 od 09.01.2015. godine usvojena je registraciona prijava osnivanja preduzetnika pod poslovnim imenom MILOŠ ĐURIĆ PR USLUGE PRIPREMANJA I POSLUŽIVANJE PIĆA I PROIZVODNJA OBUĆE LJUBOVIJA.

Najzad, poslovno ime preduzetnika mora da se razlikuje od poslovnog imena drugog preduzetnika, tako da ne izaziva zabluđu o identitetu sa drugim preduzetnikom, Ovo pravilo je naročito važno, budući da je odredbom člana 14. stav 1. tačka 8. Zakona o postupku registracije u Agenciji za privredne registre propisano da po prijemu prijave Registrator proverava da li je u registru koji postupa po prijavi pod istim nazivom već registrovano drugo pravno lice ili preduzetnik, ili je već podneta prijava za registraciju pod istim nazivom, ili je već rezervisan u skladu sa ovim zakonom, odnosno da li je naziv određen u skladu sa zakonom. Ukoliko postoji naziv koji je identičan ili sličan traženom nazivu, prijava će biti odbačena.¹⁵ Iz navedenih razloga, se preporučuje da podnosioci registracionih prijava osnivanja preduzetnika ili prijava za promenu naziva registrovanih preduzetnika, izvrše pretragu već registrovanih ili rezervisanih naziva, kako bi izbegli neželjeno odbacivanje zahteva za registraciju.

Pri tome, predlaže se, da se prilikom korišćenja pretrage podataka koriste sledeća uputstva:

Ukoliko se željeni naziv sastoji iz samo jedne reči, preporučuje se da se pretraga izvrši i za ceo i za deo naziva i ukoliko ovaj način pretrage ne vrati nikakve rezultate, to znači da je taj naziv slobodan. Ukoliko je, međutim, željeni naziv zauzet, treba imati u vidu da dodavanje, jednog ili dva simbola (kao što su crtice, slova, razmak) neće biti dovoljno da takav naziv bude registrovan. Na primer, ukoliko postoji privredni subjekt sa nazivom BETAPREVOZ, neće biti moguće registrovati naziv BETA PREVOZ ili BETA-PREVOZ;¹⁶

Treba voditi računa da se neke reči drugačije pišu, ali se isto izgovaraju, odnosno da se na jedan način pišu na srpskom i na stranom jeziku (npr. MENADŽMENT i MANAGEMENT) tako da je uvek potrebno proveriti da li se upotrebom nekog drugog slova ili rasporeda slova dobija isti rezultat, jer ako se samo drugačije piše, a isto izgovara, to može da izaziva zabunu o privrednom subjektu (npr.

¹⁵ Agencija za privredne registre je rešenjem BP 46980/2013 od 26.04.2013. godine odbacila registracionu prijavu osnivanja sa obrazloženjem: „Uvidom u dostavljenu registracionu prijavu utvrđeno je da poslovno ime preduzetnika koje je navedeno u prijavi sadrži naziv MIL VAS, a na teritoriji Republike Srbije je već registrovan drugi preduzetnik pod istim, odnosno sličnim nazivom (MILVAS), što se može utvrditi pretragom podataka o nazivu preduzetnika, na internet strani Agencije: www.apr.gov.rs“.

¹⁶ Tako i „Uvidom u dostavljenu registracionu prijavu utvrđeno je da poslovno ime preduzetnika koje je navedeno u prijavi sadrži naziv NINA PRVA, a na teritoriji Republike Srbije je već registrovan drugi preduzetnik pod istim, odnosno sličnim nazivom (NINA 1), što se može utvrditi pretragom o nazivu preduzetnika, na internet strani Agencije: www.apr.gov.rs“ Iz rešenja Agencije za privredne registre o odbacivanju registracione prijave osnivanja BP52659/2013 od 16.05.2013. godine.

KOFI i COFFEE i COFEE). Takođe, ukoliko se željeni naziv sastoji iz više od jedne reči, nikada ne treba kucati u polje pretrage sve reči iz kojih se naziv sastoji. U ovakvim situacijama, preporučuje se da se uzme onaj deo naziva koji je po nečemu specifičan i da se taj deo ukuca u polje pretrage pa ako ovaj način pretrage ne vrati nikakve rezultate, takav naziv je slobodan. Na internet stranici Agencije za privredne registre predstavljeno je i video uputstvo za registraciju poslovnog imena i rezervaciju naziva u APR-u [11].

V REZERVACIJA NAZIVA

Ukoliko budući preduzetnik želi da bude siguran da će tačno određeni naziv koji želi da registruje biti slobodan, može se koristiti pravom rezervacije naziva, koje je propisano članom 39. i 40. Zakona o postupku registracije u Agenciji za privredne registre. Propisano da se rezervacija naziva pokreće podnošenjem prijave nadležnom registru sa dokazom o uplati naknade za rezervaciju naziva.

Ako su ispunjeni uslovi za rezervaciju naziva Registrator u roku od pet dana od dana podnošenja prijave izdaje potvrdu o rezervaciji naziva i rezervisani naziv unosi u bazu podataka rezervisanih naziva. Potvrda sadrži oznaku registra, broj pod kojim je prijava zavedena, datum i vreme prijave, naziv koji se rezerviše, podatke o podnosiocu prijave i podatke o visini naknade.

Naziv se rezerviše u korist podnosioca prijave na rok od 60 dana od dana objave, koji se uz ponovnu uplatu naknade, pre isteka roka na koji je rezervisan, može obnoviti na naknadni rok od 60 dana. Rezervacija naziva se do isteka roka na koji je naziv rezervisan, može preneti na drugo pravno ili fizičko lice u kom slučaju Registrator potvrdu o prenosu rezervisanog naziva dostavlja licu u čiju je korist naziv rezervisan.

VI ZAKLJUČAK

Iz iznetog proizilazi da je danas nemoguće uspešno registrovati poslovno ime preduzetnika bez korišćenja interneta odnosno internet strane Agencije za privredne registre.

Da bi se ispoštovala pravila registracije potrebno je izvršiti niz provera i pretraga u bazi preduzetnika koji vodi Agencija za privredne registre koja se mogu vršiti samo putem interneta.

Savremeno poslovanje, koje podrazumeva i primenu prava u poslovanju, nemoguće je danas zamisliti bez primene informacionih tehnologija.

LITERATURA

- [1] Vasiljević Mirko, *Kompanijsko i trgovinsko pravo*, Pravni fakultet Univerziteta u Beogradu i JP Službeni glasnik Beograd, 2008., str.17.
- [2] Cohen William A., *Entrepreneur and Small Business Problem Solver*. John Wiley & Sons, 2006, str. 13
- [3] Spadaccini Michael, *Business Structures: Forming a Corporation, LLC, Partnership, Or Sole Proprietorship*. Entrepreneur Press, 2007., str. 4.
- [4] Clark John, Owen Edward, ed. *Dictionary of International Accounting Terms*. Global Professional Publichi, 2001. str. 199.
- [5] Commercial Register from Germany: *Legal forms in Germany*, dostupno na <http://www.commercial-register.com/legalformsgermany.html> (03.10.2014.)
- [6] Chambers of Commerce Euregio Meuse-Rhine: *Database of legal entities*, dostupno na <http://www.euregiochambers.eu/legal-entities/germany/sole-proprietorship.html> (03.10.2014.)
- [7] Gruenden: *Step by step to your own company, Legal structure - sole proprietorship*, dostupno na <http://www.gruenden.ch/en/founding-process/preparation/legal-forms/sole-proprietorship> (03.10.2014.)
- [8] Vujaklija Milan, *Leksikon stranih reči i izraza*, Prosveta, Beograd, 1970, str. 785.
- [9] Carić Slavko, Vitez Miroslav, Veselinović P. Janko, *Privredno pravo*, Privredna akademija Novi Sad, 2006., str. 32.
- [10] <http://www.apr.gov.rs/Регистри/ПредузетнициУпутства/ПредузетнициУпутстваОпштаУпутства.aspx> (25.09.2015).
- [11] <http://www.apr.gov.rs/Видеоупутства/ВидеоупутствозарегистрацијупословногименаирезервацијуназивауАПР-у.aspx> (25.09.2015.).

Rutiranje u Internetu zasnovano na dinamičkim konceptima tarifiranja

Internet routing based on dynamic pricing concepts

Suzana Miladić, Univerzitet u Istočnom Srajevu

Sažetak— Radom je predstavljeno optimalno rutiranje u Internetu zasnovano na dinamičkim konceptima tarifiranja. Na koji način će se obračunati zaduženje za odgovarajući servis, definiše se preko tarife u ugovoru između provajdera i korisnika. Dinamička promena tarife znači da se tarifa tokom vremena menja u zavisnosti od stanja resursa mreže tj. od zahteva korisnika za servisima. U radu je korištena teorija igara kao deo primenjene matematike kojim se mogu odrediti optimalne tarife servisa.

Ključne riječi – rutiranje; dinamički tarifni mehanizam; teorija igara

Abstract – The paper presents the optimal Internet routing based on dynamic pricing schemes. How the corresponding service is being charged, is defined in the agreement between the provider and the end user. Dynamic pricing scheme means that price is changing over time due to the network state/resources, that is, according to the user service requirements. Game theory, as part of applied mathematics, was used in order to obtain the optimal service prices.

Keywords – routing; dynamic pricing scheme; game theory

I. UVOD

Zbog sve većeg obima digitalnog prenosa i povećanja saobraćaja, akcenat treba biti na što je moguće boljem iskorišćenju raspoloživih a ne na angažovanju dodatnih resursa telekomunikacione mreže. Važnu ulogu u efikasnoj alokaciji raspoloživih resursa mreže ima rutiranje saobraćaja, kao proces u kojem se određuje koja od putanja će se koristiti za uspostavljanje veze između dve strane. Prema algoritmu statičkog rutiranja unapred se rezervišu resursi za prenos, ne uzimajući u obzir trenutne promene saobraćaja, što je loše rešenje za velike mreže, dok dinamičko rutiranje podrazumeva da se saobraćaj dodeljuje onim putanjama na kojima trenutno postoje slobodni kapaciteti, uzimajući u obzir trenutne promene saobraćaja.

Na koji način će se obračunati zaduženje za odgovarajući servis, definiše se preko tarife u ugovoru između provajdera i korisnika. Postoji više vrsta tarifiranja, ali se rad ograničava samo na dinamičke tarifne koncepte kojim se uzima u obzir promena zahteva korisnika i nivo kvaliteta servisa kako bi se obezbedila zadovoljavajuća dobit i za korisnika i za provajdera. Dinamička promena tarife znači da se tarifa tokom

vremena menja u zavisnosti od stanja resursa mreže tj. od zahteva korisnika za servisima.

Veliku primenu u određivanju tarifa telekomunikacionih servisa ima teorija igara, kao matematička teorija koja se bavi konfliktnim situacijama. U skladu sa pomenutom tematikom, rad je organizovan na sledeći način.

Drugo poglavlje opisuje algoritme rutiranja u telekomunikacionim mrežama kao i karakteristike i klasifikaciju dinamičkih tarifnih koncepata. Primena teorije igara u tarifiranju Internet servisa prikazana je u trećem poglavlju. Optimalno rutiranje zasnovano na dinamičkim tarifnim konceptima predstavljeno je u četvrtom poglavlju dok peto poglavlje zaključuje rad.

II. RUTIRANJE U INTERNETU I DINAMIČKI TARIFNI KONCEPTI

Rutiranje je jedna od najvažnijih funkcija svake telekomunikacione mreže, koja se posmatra kao graf $G = (N, A)$, gde čvorovi N predstavljaju rutere mreže, dok se A odnosi na komunikacione linkove između njih. Linkovi ili grane mreže mogu biti orijentisani ili neorijentisani. Mogu se razlikovati po načinu fizičke implementacije tj. medijumu za prenos, kapacitetu prenosa, vremenu propagacije, pouzdanosti itd. Saobraćaj se prenosi od izvornog do odredišnog čvora. Zadatak algoritma rutiranja jeste da pronađe putanje mreže, koje povezuju izvorne i odredišne čvorove, uz optimizaciju prethodno definisanih kriterijuma i poštovanjem određenih ograničenja. Informacije vezane za rutiranje i putanje se obično nalaze u čvorovima u tzv. tabelama rutiranja.

Protokoli rutiranja omogućavaju ruterima da međusobno razmenjuju podatke na osnovu kojih mogu ažurirati tabele rutiranja i na taj način obezbediti dostupnost od svakog čvora do ostalih delova mreže. Obuhvataju skup pravila kojima ruteri dinamički razmenjuju informacije o putanjama kojima paket treba da se kreće da bi došao do odredišta. Dva najrasprostranjenija tipa Internet protokola su [1]:

1. Protokoli koji se zasnivaju na razmeni informacija o stanju linkova (*Link State, LS*), čiji je najpoznatiji predstavnik OSPF (*Open Shortest Path First*). LS protokoli podrazumevaju centralizovano rutiranje saobraćaja u kome svaki čvor periodično šalje svim čvorovima u mreži pakete sa informacijama o stanju svojih linkova. Kada primi informacije o stanju mrežnih linkova, svaki čvor formira stablo sa najkraćim putanjama do svakog odredišta. Izračunavanje putanja se najčešće obavlja pomoću algoritma Dijkstra. LS

protokoli se tipično primenjuju unutar jednog administrativnog domena

2. Protokoli koji se zasnivaju na razmeni vektora rastojanja (*Distance Vector, DV*) među kojima su poznati RIP (*Routing Information Protocol*) za rutiranje unutar domena i BGP (*Border Gateway Protocol*) za rutiranje između više nezavisnih domena. U DV protokolima rutiranje saobraćaja je decentralizovano, tj. čvorovi nemaju informaciju o topologiji mreže. Svaki čvor prepoznaje samo susedne čvorove sa kojima razmenjuje DV i ažurira tabele sa rastojanjima ka svakom određištju, preko svakog susednog čvora. Izračunavanje putanja se najčešće vrši pomoću distribuiranog algoritma Bellman-Ford, a izbor putanje se obavlja na osnovu kriterijuma najkraćeg rastojanja.

Izazovi koji se postavljaju pred algoritme rutiranja i njihova efikasnost zavise od karakteristika i tipa same mreže. Na izbor metode rutiranja u mreži utiče primenjeni način komutacije, model kvaliteta servisa, topologija mreže, medijum za prenos itd [2]. Postoji veliki broj podela algoritama rutiranja i načina njihove implementacije. Najčešće se spominju statički i dinamički algoritmi rutiranja. Statičko rutiranje čuva tabelu rutiranja koju određuje mrežni administrator. Statičke putanje se konfigurisu *offline* odnosno tabela rutiranja ne zavisi od stanja mreže. Dinamičko (adaptivno) rutiranje podrazumeva *online* ažuriranje tabela rutiranja na osnovu trenutnog stanja i promena koje nastaju u mreži. Takođe, u zavisnosti od toga da li se saobraćaj rutira na jedno ili više određištja, algoritmi rutiranja mogu biti *unicast* (rutiranje prema samo jednom čvoru), *a group of destinations* (prema više čvorova) i *broadcast* (prema svim čvorovima mreže).

Tarifiranje ima važnu ulogu u alokaciji resursa mreže pošto cene imaju ulogu kontrolnih signala. Dominantna forma tarifiranja telekomunikacionih servisa jeste *flat* tarifiranje u kojem tarifa ne zavisi od stvarnog korišćenja resursa ili zagušenja mreže, čime se razdvaja alokacija resursa od cena koje se naplaćuju za njihovo korišćenje. Kako se tarife mogu koristiti kao kontrolni parametar koji utiče na alokaciju resursa u komunikacionim mrežama može se pronaći u [3]. Klasifikacija tarifnih koncepata se često vrši prema tipu saobraćaja, efektivnom propusnom opsegu, kašnjenju, stanju resursa mreže i efikasnosti.

Dinamičko tarifiranje podrazumeva da se tarifa određuje kao cena po jedinici utroška resursa i u zavisnosti od nivoa QoS (*Quality of Service*) koji provajder garantuje za posmatranu klasu servisa. Na ovaj način kontrolišu se zahtevi korisnika i omogućava se uspostavljanje QoS s kraja na kraj. Tarifnim mehanizmom kontrolišu se zagušenje mreže, tj. svaki servis u smislu da zahtev za servisom ne prevazilazi dodeljeni propusni opseg. Primenom nekog od dinamičkih tarifnih koncepata, korisnik se zadužuje prema stvarnom korišćenju resursa mreže a izbegavaju se zagušenja koja nastaju u tačkama interkonekcije. Tarifa se u tom slučaju može odrediti kao:

1. Funkcija korišćenih resursa tj. propusnog opsega
2. Funkcija spremnosti korisnika da plate određeni servis (izražena kroz ponude u aukcijskom nadmetanju)

3. Funkcija uslova na tržištu tj. cene konkurenata

Prema navedenom, dinamički tarifni koncepti se mogu klasifikovati na: resursno orijentisane, korisnički orijentisane i tržišno orijentisane. Pre rutiranja svakog od servisa neophodna je procena svakog linka mreže u smislu njegove cene. Prilikom alokacije resursa neophodno je voditi računa o stabilnosti sistema, da ne bi došlo do velikih oscilacija u tarifama, kao i o vremenu koje je potrebno tarifnom mehanizmu da prilagodi zahteve za servisom novim alokacijama propusnog opsega.

III. PRIMENA TEORIJE IGARA U TARIFIRANJU INTERNET SERVISA

Teorija igara se u telekomunikacijama može primeniti za rešavanje problema kontrole zagušenja, alokacije resursa, rutiranja, obezbeđivanja kvaliteta servisa, bezbednosti mreže, deljenja radio- komunikacionog spektra i tarifiranja telekomunikacionih servisa [4].

Teorija igara je grana primenjene matematike koja se bavi konfliktnim i delimično konfliktnim situacijama. Konfliktna situacija je ona u kojoj dolazi do sukoba interesa, tj. do konkurencije učesnika u igri (igrača, konkurenata). U takvoj situaciji, učesnici donose odluke strateškog karaktera (strategije) koje uzimaju u obzir akcije i reakcije protivnika. Osnovni zadatak igre, kao matematičkog modela realne konfliktno situacije jeste određivanje optimalnog ponašanja učesnika u igri tj. izbor optimalne strategije. U odnosu na broj raspoloživih strategija, igre mogu biti konačne ili beskonačne. Svaka igra ima određeni ishod (dobiti, troškovi učesnika igre) koji zavisi od izbora strategije svakog učesnika. Da bi se igra mogla matematički analizirati potrebno je da su jasno formulisana pravila igre. Potencijalni rezultati učesnika igre predstavljaju se funkcijom plaćanja koja je numerički izraz dobitaka ili gubitaka učesnika u igri.

Normalni oblik predstavljanja igre je sledeći [5]:

$$G = [N, A(u_i)] \quad (1)$$

$N = (1, 2, \dots, n)$ je skup učesnika igre, A_i je skup akcija učesnika i , pri čemu je $A = A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ Dekartov proizvod skupa akcija koje su na raspolaganju svakom učesniku igre, dok je $u_i = (u_{i1}, \dots, u_{in})$ skup funkcija dobiti koju svaki od učesnika želi da maksimizira, gde je $u_i: A \rightarrow \mathbf{R}$. Za svakog učesnika i , funkcija dobiti je funkcija akcije koju preduzme učesnik i , a_i , kao i akcija koje preduzmu drugi učesnici igre.

Sa deregulacijom telekomunikacionih tržišta, većim brojem servisa i porastom broja korisnika, oblast istraživanja koja je znatno napredovala jeste teorija igara, koju telekomunikacione i Internet kompanije koriste za optimizaciju u smislu rutiranja, alokacije resursa, kvaliteta servisa i tarifiranja. S obzirom da akcije i odluke jednih učesnika igre (provajderi servisa, korisnici) utiču na odluke drugih, razumno je da se modelovanjem traži ekvilibrijum ili stabilna operativna tačka sistema. Kada se jedan telekomunikacioni sistem modeluje korišćenjem teorije igara, on ima određena svojstva koja su od interesa: da li postoji Nash ekvilibrijum (znači da svaki od učesnika u igri pravi optimalan izbor, prema datom izboru drugih učesnika)? Ako

postoji, da li je jedinstven? Da li sistem konvergira ka ravnotežnoj tački? Da li je sistem široko optimalan, odnosno maksimizuje li društvenu korist?

A. Nash ekvilibrijum

Najpoznatiji koncept za određivanje rešenja teorije igara koji podrazumeva da svaki učesnik istovremeno bira najbolju strategiju, uzimajući u obzir strategije ostalih učesnika igre, jeste Nash ekvilibrijum koji se može posmatrati i kao koncept individualne stabilnosti (stabilna tačka). Posmatra se model sa n učesnika, gde svaki nastoji da maksimizira sopstvenu funkciju dobiti, gde je funkcija dobiti učesnika i označena sa J^i , strategija učesnika i označena je sa u^i a sa u^{-i} strategije ostalih učesnika igre. Funkcija dobiti učesnika i se izražava kao funkcija vektora strategija svih učesnika $\mathbf{u} = (u^1, \dots, u^n)$ i vektora parametara sistema x , odnosno $J^i(\mathbf{u}, x)$.

Ako se x ne menja, kaže se da je $\mathbf{u}^*(x) = (u^{1*}, \dots, u^{n*})$ Nash ekvilibrijum jer nijedan učesnik ne može povećati dobit odstupanjem, odnosno nema interes da bira strategiju iz drugog skupa koji je različit od navedenog ekvilibrijuma. Tačnije, za svako $i \in \{1, 2, \dots, n\}$, Nash ekvilibrijum zadovoljava jednakost:

$$\max_{u_i} J^i(u^1, \dots, u^{i-1*}, u^i, u^{i+1*}, \dots, u^{n*}, x) = J^i(u^*(x), x) \quad (2)$$

B. Hijerarhijski ili Stackelberg ekvilibrijum

U Stackelberg igri, strategije učesnika se ne biraju istovremeno, već prvi učesnik koji ima ulogu vođe, prvi bira strategiju, na osnovu koje ostali učesnici koji se posmatraju kao sledbenici, odlučuju o svakoj narednoj odluci tj. potezu. Interakcija između navedenih učesnika igre je dinamičkog karaktera. U ovom slučaju pod terminom vođa može se smatrati provajder servisa (dominantni), mrežni administrator itd., dok se pod ostalim učesnicima mogu smatrati ostali provajderi servisa ili sami korisnici servisa. Hijerarhijski odnos između provajdera, s jedne strane, koji nastoji da maksimizira dobit (ili da smanji kašnjenja ili gubitak paketa u korist korisnika), i korisnika, s druge strane, koji reaguju biranjem strategije koja će im doneti najveću dobit ili tzv. najbolje odgovore, modeluje se kao problem s dva nivoa ili Stackelberg „vođa-sledbenici“ problem.

Sa $R(\mathbf{u}(x), x)$ se označava funkcija dobiti ili cilj provajdera servisa, koja zavisi od parametara koje odredi sam provajder, a označeni su ovde sa x , i od strategija korisnika kao odgovor na postavljene parametre (odluku provajdera), $\mathbf{u}(x)$. Cilj provajdera jeste da pronađe x^* koje zadovoljava uslov:

$$R(\mathbf{u}^*(x^*), x^*) = \max_{x \in X} R(\mathbf{u}^*(x), x) \quad (3)$$

za odgovarajući skup mogućih odgovora, X (reakcija korisnika na strategiju vođe). Odnosno, provajder treba da odredi x koje će maksimizirati funkciju R uz pretpostavku da će korisnici reagovati na strategiju provajdera kroz najbolje odgovore (ekvilibrijum) $\mathbf{u}^*(x)$. Ovakvo rešenje se naziva Stackelberg ekvilibrijum. Kao prioritet u ovoj igri može biti cena servisa koju će provajder naplaćivati od korisnika ili na osnovu koje će ostali provajderi (učesnici igre) formirati svoje cene tog istog servisa.

C. Wardrop ekvilibrijum

Wardrop ekvilibrijum podrazumeva da je udeo svakog pojedinačnog učesnika igre na troškove ili kašnjenje, nula; odnosno, broj učesnika igre se smatra beskonačnim. Prema ovome, troškovi (kašnjenje) svih putanja koje se stvarno koriste između izvornog i odredišnog čvora su jednaki.

Svi paketi, sesije tj. saobraćaj koji se prenosi (označavaju se kao klasa i) od izvornog $s(i)$ do odredišnog čvora $d(i)$ suočavaju se sa istim problemom optimizacije. Skup strategija svakog pojedinačnog učesnika S^i se definiše na nivou svih putanja mreže koje su na raspolaganju između $s(i)$ i $d(i)$. Svaki učesnik odlučuje kojom putanjom će slati saobraćaj. U slučaju Wardrop ekvilibrijuma, umesto da se određuju strategije pojedinačnih učesnika (klase i), definiše se broj pojedinačnih učesnika unutar klase koji koriste istu strategiju. Tada se javlja strategija u^i kojom se predstavlja ponašanje svih učesnika unutar klase i , tako da je u_j^i saobraćajni tok pojedinačnih elemenata (npr. paketa) klase i koji su izabrali rutu $j \in S^i$.

U ovom modelu igre više se daje značaj troškovima (kašnjenju) nego dobiti. Sa $D_k(\mathbf{u})$, $k \in \{1, \dots, m\}$ označeno je kašnjenje (troškovi) putanje k . Ako je $S^{*i} \subset S^i$ podskup svih putanja koje stvarno koriste učesnici i , tako da je $u_j^i > 0$, \mathbf{u}^* je Wardrop ekvilibrijum ako i samo su zadovoljeni sledeći uslovi:

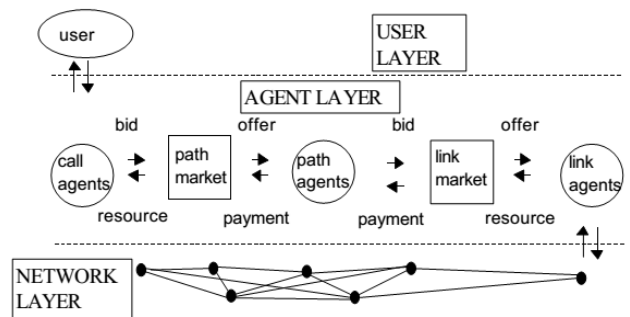
$$\min_{k \in S^i} D_k(\mathbf{u}^*) = D_j(\mathbf{u}^*), \forall j \in S^{*i} \quad (4)$$

IV. OPTIMALNO RUTIRANJE ZASNOVANO NA DINAMIČKIM KONCEPTIMA TARIFIRANJA-PRIMERI

U ovom poglavlju će kroz primere iz literature biti predstavljeno optimalno rutiranje zasnovano na dinamičkim tarifnim konceptima.

A. Rutiranje u Internetu zasnovano na tržišno orijentisanom dinamičkom tarifnom konceptu

Arhitektura sistema se bazira na interakciji autonomnih agenata prilikom donošenja odluka o alokaciji resursa. Ovde su autori dali prednost konkurenciji a ne kooperaciji između učesnika. Slojevit arhitektura sistema kojom se povezuje telekomunikaciona mreža, tržišno orijentisan multiagentni sistem i korisnici prikazani su na Sl. 1.



Sl. 1. Arhitektura posmatranog sistema

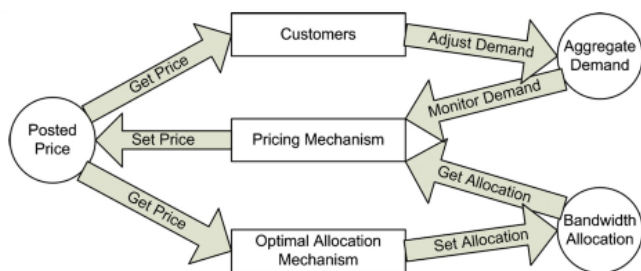
Najniži sloj predstavlja telekomunikacionu mrežu sa komutacijom kola uz konfiguraciju čvorova i linkova. Resursi se u ovom sloju alokiraju preko agenata raspoređenih u

čvorovima, koji imaju pristup realnim informacijama o stanju iskorištenosti linkova. Srednji sloj je multiagentni sistem upravljanja mrežom koji se sastoji od tri vrste agenata i dve vrste tržišta. Treći sloj je korisnički preko kojeg se sistem povezuje sa zahtevima korisnika. Detaljnije rečeno: agenti linkova (*link agents*) prodaju osnovne resurse mreže (kapacitet prenosa-propusni opseg). Agenti putanje (*path agents*), kupuju resurse od agenta linka koji se dalje posmatraju kao resursi putanje koji mogu prenositi saobraćaj. Agenti putanje prodaju ove resurse agentima poziva (*call agents*) koji predstavljaju krajnje korisnike. Sistem poseduje agenta za svaki link i tržište za izvorni čvor tog linka, kao i agenta za svaku uspostavljenu putanju i tržište za svaki par izvorno-odredišnih čvorova.

Agenti komuniciraju preko signala koji obuhvataju prodajne i kupovne ponude kao i plaćanje resursa. Pregovori između kupovnih i prodajnih agenata vode se preko mehanizma tržišne institucije koja u ovom radu podrazumeva dvostruku aukciju. Tarife koje se uspostave aukcijskim mehanizmom poznate su svim agentima mreže. Agenti putanja se nadmeću za resurse kako bi ih prodali po ceni, ne nižoj od one koju su platili agentu linka. Tarifa koja se na kraju formira zavisi od cene svih konkurenata (agenata) i u skladu s tim, daje se prednost odgovarajućoj putanji za uspostavljanje poziva.

B. Dinamičko tarifiranje u zavisnosti od nivoa QoS

Shelford et al. [6] su predstavili iterativni proces usklađivanja tarifa sa alokacijom resursa mreže gde se svaki QoS servis kontroliše preko tarifnog mehanizma koji omogućava da zahtevi za servisom ne prevazilaze dodeljeni prevazilaze dodeljeni propusni opseg. Optimalna alokacija resursa, podrazumeva alokaciju propusnog opsega servisa tako da je, na osnovu trenutno postavljenih tarifa, dobit QoS provajdera maksimalna. Garancija kvaliteta servisa je moguća, ako se osigura da se koriste resursi koji su na raspolaganju, odnosno da ne dođe do prekoračenja:



Sl. 2. Veza između tarifnog mehanizma i alokacije resursa

$$\forall l \in L, \sum_{q=Q} \alpha_q A_{ql} \leq C_l \quad (5)$$

gde je L skup linkova mreže, Q je skup QoS servisa koje nudi provajder, C_l je kapacitet linka l , α_q efektivni propusni opseg servisa q i A_{ql} je jednako 1 ako se servis q prenosi preko linka l , i 0 ako se ne prenosi. Veza između tarifnog mehanizma i alokacije resursa prikazana je na Sl. 2.

V. ZAKLJUČAK

S obzirom da su resursi u Internet rutiranju ograničeni, optimalno rutiranje i efikasna alokacija resursa su neophodni kako bi se postigao ekvilibrijum između dobiti provajdera i korisnika servisa ili između čvorova mreže kao učesnika igre. Primenom teorije igara mogu se rešavati i problemi tarifiranja i problemi rutiranja u telekomunikacionim mrežama pa se u skladu s tim menjaju i uloge učesnika igara.

Kontrolisanje tokova saobraćaja odnosno regulisanje zagušenja mreže, može se izvesti primenom dinamičkih tarifa, gde tarifa zavisi od trenutnog stanja u mreži tj. iskorišćenja resursa mreže. Ukoliko su zahtevi korisnika za servisom veći tarifa se povećava i obrnuto.

Veliki broj autora analizira dinamičke tarifne koncepte implementirane preko aukcijskih mehanizama. U skladu s tim, u radu je prikazano nekoliko pristupa kojima je moguće postići optimalno rutiranje u različitim mrežama.

Sledeće što bi se moglo analizirati jeste primena hibridnog tarifiranja prilikom rutiranja u telekomunikacionim mrežama i Internetu jer se time kombinuju prednosti statičkog i dinamičkog tarifiranja.

LITERATURA

- [1] M. Stojanović, V. Aćimović-Raspopović, „Inženjering telekomunikacionog saobraćaja u multiservisnim IP mrežama“, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2006.
- [2] *Internetworking technology handbook*, 4th ed., Cisco Systems, Inc, USA, 2003.
- [3] A. Ozdaglar, R. Srikant, “Incentives and pricing in communication networks”, in *Algorithmic Game Theory*, Cambridge University Press, NY, USA, 2007, pp. 571-591.
- [4] V. Aćimović-Raspopović, V. Radonjić, “Primena teorije igara za tarifiranje telekomunikacionih servisa”, *PosTel 2010*, Beograd, Srbija, decembar 2010, pp. 209-218.
- [5] E. Altman et al., „A survey on networking games in telecommunications“, *Computers & Operations Research*, vol.33, no.2, 2006, pp. 286-311.
- [6] S. Shelford et al., “Achieving optimal revenues in dynamically priced network services with QoS guarantees”, *Computer Networks*, vol.51, no.11, 2007, pp. 3294-3304.

Efikasno pretraživanje grafova korišćenjem algoritma A*

Efficient graph searching using A* algorithm

dr Marko Marković, M.Sc Ivan Pantelić, M.Sc Jelena Kaljević, dr Biljana Tešić,
Poslovni fakultet Valjevo, Univerzitet Singidunum

Sažetak—Algoritmi pretraživanja omogućavaju da se u skupu rezultata pronade željeni podatak na osnovu određenog identifikatora. Kao posebno zanimljiva klasa algoritama pretraživanja ističe se A* koji je poznat po preciznosti i performansama koje ostvaruje. Iako su razvijeni algoritmi koji u određenim primenama postižu bolju efikasnost, A* predstavlja jedan od najviše korišćenih. Ovakvi grafovski algoritmi se mogu predstavljati i grafički, tako da se za njihovo razumevanje u savremenom obrazovanju često koriste i interaktivni vizuelni simulatori, a pregled najčešće korišćenih će biti napravljen u ovom radu.

Ključne riječi – algoritmi pretraživanja, grafovski algoritmi, a*, softverski simulatori

Abstract – Search algorithms make possible to find the desired result in the dataset, based on certain identifiers. As a particularly interesting class of these algorithms, A* is emphasized by its precision and performance. Although more efficient algorithms have been developed for certain applications, A* is one of the most used ones. In order to facilitate understanding, it's possible to graphically represent these algorithms. In this way, users have an overview of the activities that take place in an algorithm. Therefore, there is a large number of visual simulators whose overview is also given in this paper.

Keywords – search algorithms, graph algorithms, a*, software simulations

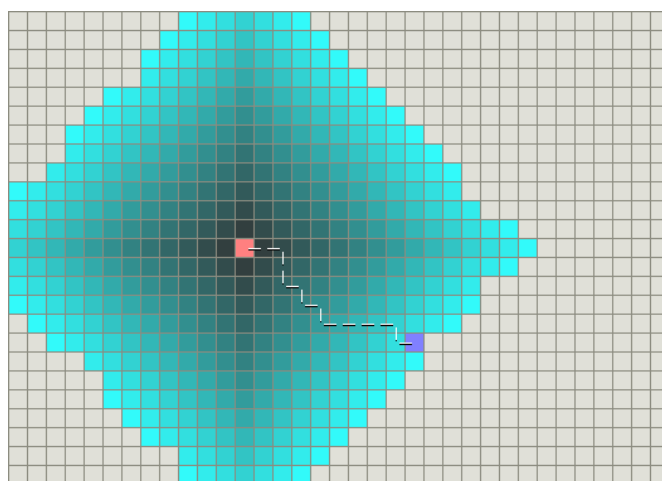
I. UVOD

A* pretraživanje spada u najpoznatiji oblik pretraživanja prvo najbolji (*best-first search*) sa kojim u osnovi deli istu proceduru rada. Spada u najpopularnije algoritme za probleme nalaženje puta jer je fleksibilan i može se koristiti u velikom broju situacija, uključujući i rad sa ogromnim prostorima stanja. Prvi put je predstavljen 1968. godine, a predstavljao je nadogradnju Dijkstrinog¹ algoritma iz 1959. godine (Sl. 1.). [1] Dobre performanse su postignute korišćenjem heurističkih funkcija za procenu minimalnih troškova obilaska grafa.

¹ Edsger W. Dijkstra (1930-2002.), holandski naučnik, tvorac poznatog algoritma za nalaženje najkraćih puteva u okviru grafa.

Idealna heuristička funkcija će veoma brzo naći najkraću putanju. Ukoliko nije izabrana najpogodnija heuristička funkcija, algoritam će i dalje nalaziti najkraće putanje, ali će mu trebati više vremena ili će raditi veoma brzo, ali neće uvek nalaziti najbolja rešenja. Dakle, dobra heuristička funkcija mora napraviti kompromis između brzine i preciznosti rada.

Sl. 1. Grafički prikaz rada Dijkstrinog algoritma. Izvor: [8]



II. NAČIN RADA ALGORITMA A*

Algoritam A* u osnovi koristi funkciju $f(n)$ kako bi odredio redosled u kom će se obilaziti graf. Funkcija $f(n)$ predstavlja sumu druge dve funkcije: [2]

$$f(n) = g(n) + h(n).$$

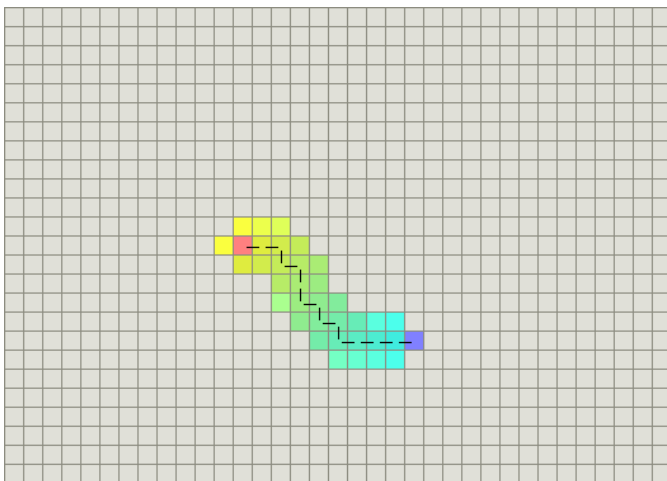
Funkcija $g(n)$ predstavlja funkciju stvarnog troška, od početnog do trenutnog čvora, dok funkcija $h(n)$ predstavlja heurističku funkciju - funkciju koja procenjuje preostalo rastojanje do cilja. Važno je da $h(n)$ bude prihvatljiva heuristika koja nikada neće preceniti trošak stizanja do cilja.[3]

Algoritam A* održava listu čvorova koji se razmatraju za otvaranje (otvorena lista) i listu čvorova koji su već otvarani

(zatvorena lista). U svakom koraku, najbolji čvor iz otvorene liste se pomera u zatvorenu listu, potom se proširuje i njegovi sledbenici se dodaju u otvorenu listu. Ta procedura se nastavlja sve dok se ne dođe do rešenja. Uz konzistentnu heurističku funkciju, čvor koji je proširen i premešten u zatvorenu listu, nikada ne bi trebao da bude ponovo vraćen u otvorenu listu. [4] Sâm algoritam ima sledeću strukturu: [5]

1. Formirati listu parcijalnih putanja. Inicijalno lista sadrži samo jednu putanju nulte dužine koja koja sadrži samo startni čvor.
2. Dok se lista čvorova ne isprazni ili se ne dođe do ciljnog čvora, proveriti da li je prvi element liste putanja koja dostiže ciljni čvor.
 - 2.1. Ako je prva putanja dostigla ciljni čvor, ne raditi ništa.
 - 2.2. Ako prva putanja nije dostigla ciljni čvor, uraditi sledeće:
 - 2.2.1. Ukloniti prvu putanju iz liste.
 - 2.2.2. Za svaki sledbenik poslednjeg čvora na uklonjenoj putanji formirati po jednu novu putanju produžujući sledbenikom uklonjenu putanju.
 - 2.2.3. Za svaku od novodobijenih putanja izračunati ukupnu (kumulativnu) cenu koštanja c kao zbir cena koštanja operatora na toj putanji; za poslednji čvor na putanji izračunati heurističku funkciju h . Funkciju procene f za svaku od novih putanja izračunati kao zbir heurističke funkcije h i cene koštanja putanje c ($f = h + c$).
 - 2.2.4. Dodati nove putanje u listu parcijalnih putanja.
 - 2.2.5. Sortirati listu putanja po rastućim vrednostima funkcije procene f .
 - 2.2.6. Ako dve ili više putanja iz liste imaju isti poslednji čvor, ukloniti iz liste sve takve putanje osim jedne koja ima najmanju cenu koštanja (princip dinamičkog programiranja).
3. Ako je pronađen ciljni čvor, pretraga je uspešno završena; u suprotnom pretraga je neuspešna.

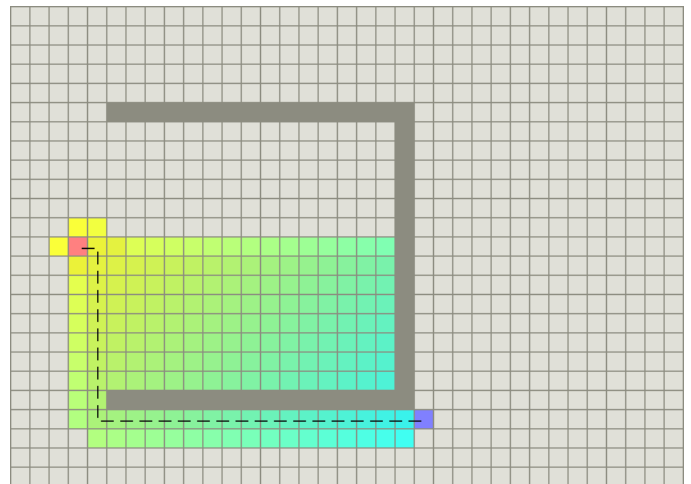
Sl. 2. Grafički prikaz rada algoritma A*. Izvor: [8]



Slika 2. prikazuje rad algoritma A* na istom skupu podataka koji prikazuje i slika 1. Jasno je da je u oba slučaja pronađeno isto rešenje, ali A* to radi sa mnogo manje koraka. Za razliku od algoritma koji je predložio Dijkstra, A* je po efikasnosti mnogo sličniji pohlepnim algoritmima kao što je *best-first*.

Zanimljivo je i da se A* odlično snalazi i u situacijama kada postoji i određena "prepreka". U tim slučajevima će naći prilično efikasan način da je zaobiđe i dođe do tačnog rešenja (Sl. 3.). To se postiže kombinovanjem pristupa koji koristi Dijkstrin algoritam (favorizovanje čvorova bližih početnoj tački) i pohlepni *best-first* (favorizovanje čvorova bližih odredištu).

Sl. 3. Grafički prikaz obilaženja prepreke pomoću algoritma A*. Izvor: [8]



A* je kompletan algoritam koji će pronaći rešenje problema ukoliko ono postoji. Ukoliko ne uspe da pronađe rešenje, tada se može garantovati da ono i ne postoji. A* će naći rešenje uz najmanji mogući trošak, a to će veoma zavistiti od definisane heurističke funkcije i njene procene. [6] U slučaju kada je heuristička funkcija nekonzistentna, algoritam će raditi veoma loše jer će se određeni čvorovi koji su već otvarani otvarati ponovo veliki broj puta. To u najgorem slučaju može rezultovati složnošću od $O(2N)$, gde je N broj različitih čvorova koji su otvarani. [7]

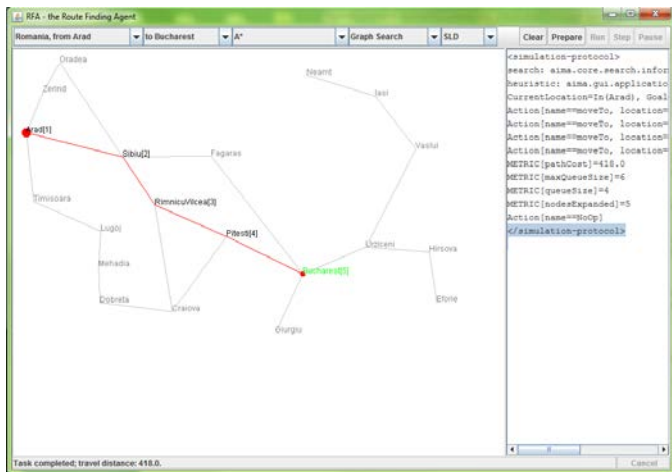
III. PRIKAZ POSTOJEĆIH VIZUELNIH SIMULATORA

U cilju boljeg razumevanja načina rada algoritma A*, na velikom broju univerziteta širom sveta se koriste softverski vizuelni simulatori. Njihovi načini realizacije i pristup objašnjavanju su izuzetno raznovrsni. U ovoj sekciji će biti prikazana najpoznatija rešenja uz predstavljanje njihovih najvažnijih karakteristika.

Simulator *AIMA3e (Artificial Intelligence - A Modern Approach 3rd Edition)* (Sl. 4.) [9] predstavlja dopunu udžbenika *Veštačka inteligencija* koji su napisali *Stuart Russell* i *Peter Norvig*. Najvažniji koncepti iz ovog udžbenika

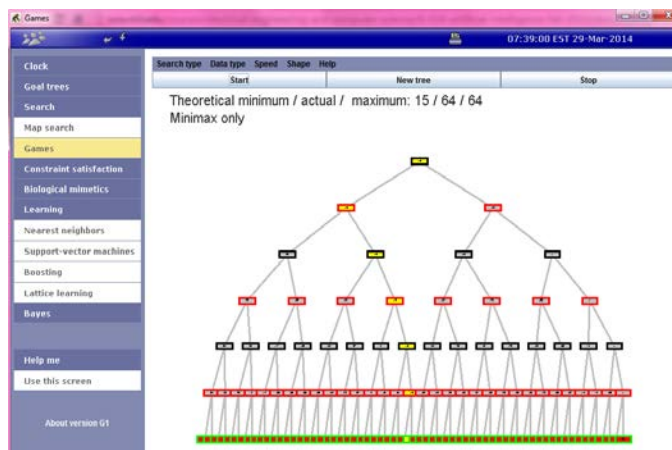
su predstavljeni pomoću simulatora, kako bi se olakšalo njihovo razumevanje. Obradeni su mnogobrojni algoritmi pretraživanja, a korisnički interfejs je veoma pregledan i omogućava lako upoznavanje i korišćenje. U okviru modula A* nije moguće učitati sopstveni skup podataka, već se koristi samo ugrađeni primer koji predstavlja obilazak gradova u Rumuniji. Iako se ne može koristiti za druge primene, korišćenje samo ovog primera je razumljivo obzirom da prati zadatke iz udžbenika koji upravo njega koriste kao osnovu i sa njim predstavljaju kompletnu kombinaciju koja omogućava relativno lako razumevanje osnovnih koncepata.

Sl. 4. Izgled ekrana simulatora AIMA3e.



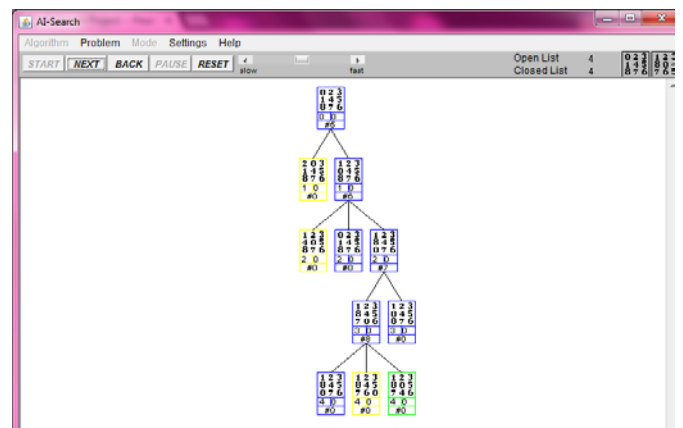
Simulator *Open CourseWare* [10] je simulator koji se koristi na MIT-u za potrebe demonstriranja algoritama pretraživanja (Sl. 5.). Obuhvaćeni su najpoznatiji algoritmi pretrage (po dubini, po širini, planinarenje, pretraga po snopu, grananje sa ograničavanjem, A*), i razne mini-igre za *minimax* pretragu, *alpha-beta* odsecanje itd. Iako ovaj simulator obuhvata veliki skup mogućnosti, probleme u njegovom korišćenju može stvoriti činjenica da se ne može upravljati algoritmom na precizan način brojem koraka koji odgovaraju korisniku, kao ni vratiti na neki prethodni korak.

Sl. 5. Izgled ekrana simulatora MIT *Open CourseWare*.



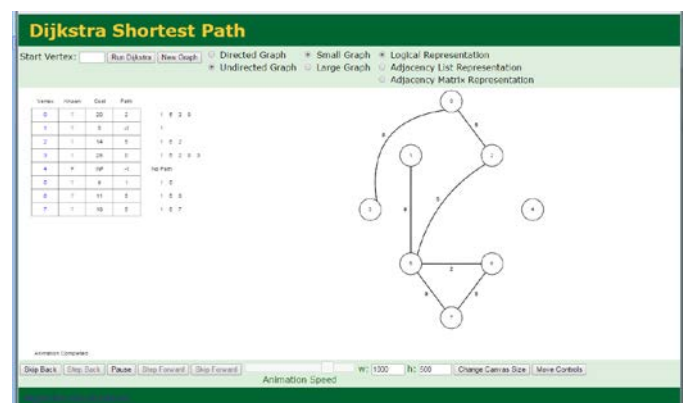
Simulator *AI-Search* (Sl. 6.) [11] razvijen je na RMIT Univerzitetu u Australiji. Na *8-puzzle* primeru se demonstriraju najpoznatiji algoritmi pretrage kao što su pretraga po dubini i širini, A*, pohlepni algoritmi ili iterativno produbljivanje. U simulatoru je moguće prolaziti kroz problem korak po korak. Zanimljivo je što je za demonstraciju pretraživanja upotrebljena igra *8-puzzle*. Iako je sistem u upotrebi oko 15 godina i za današnje pojmove ima prilično zastareo interfejs koji može da bude problematičan za korišćenje i razumevanje, može se veoma uspešno koristiti u nastavi.

Sl. 6. Izgled ekrana simulatora *AI-Search*.



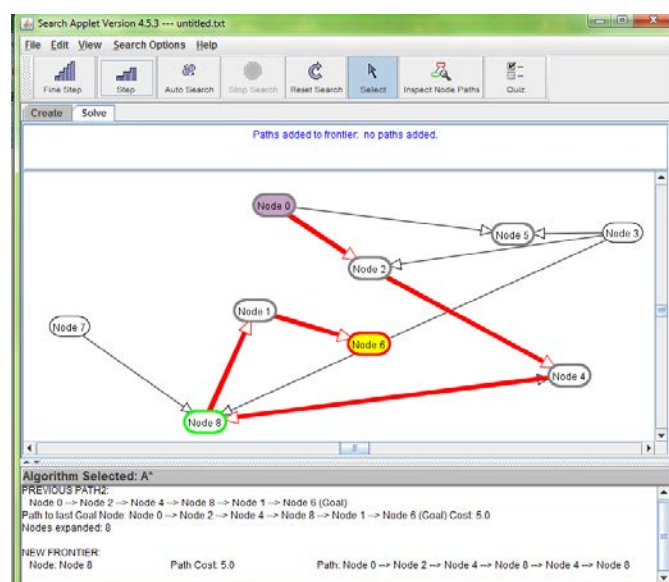
Data Structure Visualizations (Sl. 7.) predstavlja zanimljivu kolekciju simulatora koja je razvijena na *University of San Francisco* [12]. Obuhvaćeni su mnogobrojni grafovski algoritmi (uključujući i Dijkstra), algoritmi sortiranja i indeksiranja itd. Bitno je naglasiti da je ceo sistem napravljen pomoću *JavaScript*-a što mu omogućava da radi na velikom broju uređaja bez instaliranja bilo kakvih dodatnih komponenti. Interfejs je pregledno organizovan i ima lako dostupne opcije. Svaki algoritam se u bilo kom trenutku može pauzirati, a program ima jasno prikazan izlaz, tako da korisnici mogu jasno videti u kojoj se fazi algoritam nalazi u svakom trenutku.

Sl. 7. Izgled ekrana simulatora *Data Structure Visualisations*.



AI Space simulator (Sl. 8.) [13] se koristi za učenje i istraživanje koncepata u oblasti veštačke inteligencije [14]. Razvijen je i koristi se na *University of British Columbia*. Obuhvata veliki broj algoritama i tehnika pretraživanja grafova, obrađuju se i stabla odlučivanja, neuronske i Bajesove mreže itd. I pored velike raznolikosti obuhvaćenih tehnika, uloženi su veliki trud da interfejs između svih modula bude ujednačen, kako bi se korisnici što brže prilagođavali. Kroz rešavanje problema se može proći odjednom, ili postepeno korak po korak. Jedini potencijalni nedostatak može predstavljati delimično konfuzan način ispisivanja poruka koje prate rad algoritama, kao i grafički aspekt izgleda simulatora, mada to ne umanjuje opšti utisak upotrebljivosti.

Sl. 8. Izgled ekrana simulatora *AI Space*.



IV. ZAKLJUČAK

Nijedan drugi algoritam koji pretražuje od početnog čvora uz korišćenje iste heurističke funkcije neće proširiti manji broj čvorova od A*. Sa druge strane, održavanje liste neotvaranih čvorova može veoma brzo potrošiti dosta memorijskih resursa. Prostorna složenost je linearna i zavisi od dubine na kojoj se nalazi optimalno rešenje u okviru grafa. Vremenska složenost zavisi od heurističke funkcije koja se koristi.

I pored određenih specifičnih problema koji se mogu javiti, A* predstavlja izuzetno korišćeno rešenje u praksi. Upravo se zbog toga i izučava na velikom broju univerziteta širom sveta, što je doprinelo razvoju velikog broja edukativnih softverskih simulatora u ovoj oblasti. Pored prikaza rada algoritma A*, ovaj rad sadrži i prikaz najpopularnijih vizuelnih simulatora uz navođenje nekih od njihovih najvažnijih karakteristika

ZAHVALNICE

Ovaj rad je delimično finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (TR32054).

LITERATURA

- [1] Hart P. E., Nilsson N. J., Raphael B., A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths, *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics*, 1968.J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68-73.
- [2] Nosrati M., Karimi R., Hasanvand H. A., Investigation of the * (Star) Search Algorithms: Characteristics, Methods and Approaches, *World Applied Programming*, Vol (2), No (4), 2012, str. 251-256.
- [3] Cui X., Shi H., A*-based Pathfinding in Modern Computer Games, *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, VOL.11 No.1, January 2011, str. 125-130.
- [4] Zhang Z., Sturtevant N. R., Holte R., Schaeffer J., Felner A., A* search with inconsistent heuristics, *Proceedings of the 21st international joint conference on Artificial intelligence (IJCAI'09)*, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 2009, str. 634-639.
- [5] Nikolić B., Ekspertski sistemi, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2011.
- [6] Grant S., Williams D., Using the A-Star Path-Finding Algorithm for Solving General and Constrained Inverse Kinematics Problems, *Orion Transfer*, 2008.
- [7] Martelli A., On the Complexity of Admissible Search Algorithms, *Artificial Intelligence*, 8(1):1-13, 1977.
- [8] <http://theory.stanford.edu/~amitp/GameProgramming/AStarComparison.html>, datum pristupa: 3.10.2015.
- [9] AIMA3e, <https://code.google.com/p/aima-java/>, datum pristupa: 8.10.2015.
- [10] MIT Open CourseWare, <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-034-artificial-intelligence-fall-2010/demonstrations/>, datum pristupa: 8.10.2015.
- [11] AI-Search, <http://www.cs.rmit.edu.au/AI-Search/Product/>, datum pristupa: 5.10.2015.
- [12] Data Structure Visualisations, <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/>, datum pristupa: 8.10.2015.
- [13] AISpace, <http://www.aispace.org/>, datum pristupa: 30.9.2015.
- [14] Knoll B., Kisynski J., Carenini G., Conati C., Mackworth A., Poole D. L., *AIspace: Interactive Tools for Learning Artificial Intelligence*, Proceedings of the AAAI AI Education Colloquium, Chicago, IL, 2008.

Ekonomija Republike Srpske u globalnim ekonomskim procesima: nužnost ili izbor

The economy of the Republike Srpske in global economic processes: necessity or choice

Vukadinović Predrag, Univerzitet Singidunum, Beograd, Goranka Knežević, Univerzitet Singidunum, Beograd, Vule Mizdraković, Univerzitet Singidunum, Beograd.

Sažetak: Informatička ekonomija je relativno novi pojam i pojava koja je nastala 90-tih godina prošlog veka, ali koja je unela mnoge promene u ekonomske procese, posebno na globalnom nivou. Ovaj rad prezentuje pre svega novi termin koji se pojavio u kontekstu globalne i informatičke ekonomije a to je *nova ekonomija*. Ovaj termin je već postao opšteprihvaćeni termin u terminologiji izučavanja novih globalnih procesa u ekonomiji koji su bazirani na informatičkoj ekonomiji. Sadržaj termina *nove ekonomije* određuje one elemente i faktora uticaja na brži ekonomski razvoj na novim osnovama koji za sada pokazuje pun uspeh u zemljama razvijenih ekonomija. Međutim i zemlje ekonomija u razvoju takođe imaju svoju šansu da se u kontekstu novih promena prilagode novinama i na taj način na brži način dostignu viši stepen razvoja ekonomije što bi bio slučaj i sa ekonomijom Republike Srpske.

Ključne reči: *globalizacija, nova ekonomija, informatička ekonomija, ekonomija Republike Srpske.*

Abstract: Information economics is a relatively new concept and a phenomenon which appeared 90s of the last century, but which has brought many changes in the economic processes, especially at the global level. This paper presents primarily the new term that appeared in the context of the global economy and information and that's the new economy. This term has already become a generally accepted term in the terminology of the new study of global processes in the economy that are based on the information economy. Content term new economy determines the elements and factors affecting the rapid economic development on a new basis, which now shows the full success in countries with developed economies. But the country's emerging economies also have their chance to be in the context of new newspapers adapt to changes and thus a faster way to reach a higher level of economic development would be the case with the Republika Srpska economy.

Keywords: *Globalization, the new economy, information economy, the economy of the Republika Srpska.*

I. UVOD

Novije vreme razvoja i kretanja ekonomskih procesa bremenito je mnogobrojnim promenama. Ekonomija je postala

globalni fenomen, izražen terminom globalizacija. Procesi globalizacije u ekonomiji nameću ne samo novi način rada i razmišljanja već čine da se ekonomski procesi odvijaju brže i efikasnije uz rast produktivnosti upravo zato što barijere koje su stajale na putu ovim procesima padaju pred naletom liberalizacije, deregulacije ali i novom pojavom oličenom u rapidnom razvoju informatičke i komunikacione industrije. Iz novina koje su nastale promenom dotadašnje "industrijske ekonomije" nastaje termin *nova ekonomija* koja odražava promene nastale prelaskom sa industrijskog u informatičko društvo. Bez obzira što ne postoji opšteprihvaćena definicija ovog termina, on je u naučnim radovima i istraživanjima ipak postao opšteprihvaćeni termin. No, bez obzira na razlike u definisanju sadržine ovog termina, u jednoj činjenici se svi slažu. U osnovi ovog termina jeste informaciona tehnologija i komunikacije koje su svojim razvojem unele navedene promene i nužno dovele do termina nova ekonomija. Druga činjenica u kojoj postoji visok stepen saglasnosti jeste u tome što nova ekonomija, a u nekim radovima informatička ekonomija jeste ekonomija proizvodnje znanja umesto dotadašnje tzv. stare ekonomije (industrijske ekonomije) koja je u fokusu svojih aktivnosti imala proizvodnju robe i usluga. ova radikalna razlika jeste prema tumačenju određenih autora viši stepen napretka ekonomije koji za rezultat ima brži rast društvenog bruto proizvoda, nižu inflaciju, bržu i efikasniju trgovinu, investicije bez barijera itd. Međutim, treba imati na umu da u globalnim ekonomskim procesima još uvek funkcionise i regionalno koncentrisanje privrede (Evropska Unija, Severna Amerika, Latinska Amerika, Azija itd.) koje vodi određenim ne samo političkim već i ekonomskim integracijama. U ovim integracijama zemlje ekonomija u razvoju, posebno male zemlje mogu videti svoju šansu u prilagođavanju svog političkog, ekonomskog i pravnog sistema iz čega bi trebalo iznaći mogućnosti za usklađivanje sopstvenih interesa globalnim interesima zasnovanim kako je već rečeno na informatičkoj ili novoj ekonomiji. U globalnim ekonomskim odnosima i ciljevima samo najveće razvijene ekonomije imaju tu privilegiju da forsiraju ili štite sopstvene interese, dok male zemlje nerazvijenih ekonomija ili ekonomija u razvoju nemaju izbora u ovako postavljenim globalnim odnosima već nužno moraju da se prilagode globalnom svetskom ekonomskom sistemu.

II. REZULTATI

Svetska ekonomija zadnjih decenija dobija nove forme, značaj i uticaj. Ove promene, uzrokovane su dejstvom više faktora koji su rezultat novih shvatanja kao i razvoja informatičke tehnologije i komunikacija kao jednog od najznačajnijih faktora uticaja na globalne ekonomske procese

Uticaj informatičke tehnologije, osetnije se uviđa od devedesetih godina prošlog veka, kada se može uočiti dominacija dva trenda promena. U tom kontekstu može se govoriti o globalizaciji i novoj ekonomiji zasnovanoj na informacijama na bazi komunikacione tehnologije. Upotreba novih tehnologija prema Guillén (2003)¹, koncentrisana je pre svega u sektoru usluga. Takođe, nova ekonomija, proizvod je i brzih procesa liberalizacije, sve veće deregulacije i konačno finansijske globalizacije što su karakteristike već pomenutog prvog trenda promena, odnosno globalizacije. Računarsko informaciona i komunikaciona revolucija bila je baza, odnosno materijalna osnova koja je uslovlila globalizaciju i rastuću integraciju svetske ekonomije. Pored toga smatralo se da njihova pojava predstavlja fundamentalno poboljšanje produktivnosti privrede nakon godina zastoja.

Imajući u vidu, da je proces globalizacije, baziran između ostalog i na informatičkoj, odnosno novoj ekonomiji, još uvek proces u razvoju, ekonomisti ne mogu u ovom momentu reći šta je potrebno za proizvodnju novih znanja (karakteristika nove ekonomije) potrebnih za trajno i brže povećanje stopa produktivnosti. Pojedini autori Jones (2001)² ističu na primer da dok se produktivnost u smislu proizvodnje robe i usluga vremenom kontinuirano povećava, to se ne bi moglo reći za proizvodnju znanja. Međutim, i ekonomija u proizvodnji znanja, takođe postaje sve produktivnija, što se naročito odnosi na IT tehnologije (informacione tehnologije) u kojima će u budućnosti svakako doći do velikog broja naknadnih otkrića. Ovaj autor, je međutim skeptičan kada je u pitanju temeljno neznanje o prirodi generisanja znanja koje bi trebalo imati na umu.

Informatička tehnologija, izazvala je revoluciju u sferi ekonomije, koja se može porediti sa revolucijom u nastanku industrijskog društva koju je izazvao pronalazak parne mašine. globalno društvo i globalna ekonomija postaju informatičko društvo a ekonomija informatička ekonomija. Industrijsko društvo koje se bazira na proizvodnji roba i usluga, gubi bitku sa novim informatičkim društvom koje se zasniva na proizvodnji znanja. Posmatrajući ovu globalnu promenu, Mrđa (2009)³ konstatuje da us karakteristike industrijskog društva, sve manje izražene, naročito u ekonomijama najrazvijenijih zemljama sveta, nastavljajući dalje, da su procesi informatizacije zahvatili i srednje razvijene zemlje kao i zemlje u razvoju, naglašavajući da je taj proces brži i od

procesa prelaska, odnosno transformacije poljoprivrednog u industrijsko društvo. U suštini, u ekonomiji, informacije postaju četvrti resurs pored kapitala, rada i materijala. Takođe, i pojava interneta je uticala na pojavu mnogobrojnih promena obzirom da internet pruža ogromnu količinu informacija različitu i po kvalitetu i geografskoj, ekonomskoj i kulturnoj raznovrsnosti. Promene koje donosi internet nužno menja dotadašnje navike, način razmišljanja, poslovanja i u konačnom i tržišnu poziciju svakog korisnika interneta.

Svetska privreda, tek krajem dvadesetog veka dobija globalne dimenzije, zahvaljujući pre svega novoj informacionoj strukturi koja je bila u stanju da obezbeđuje informacije na bazi nove komunikacione tehnologije, a uz pomoć deregulacije i liberalizacije, kao i stvaranja novih globalnih izvora finansiranja. Slobodna trgovina, zatim slobodni tokovi investicija, finansijske transakcije bez barijera, berze, trgovina hartijama od vrednosti i ostali faktori ubrzavajući proces globalizacije istovremeno u prvi plan ističu informatičku ekonomiju kao bazu ovog razvoja.

Nova ekonomija se pojavila u poslednjih dvadeset godina prošlog veka. Ističući karakteristike nove ekonomije Castells (2010)⁴ ih navodi kao informativne, globalne i umrežene. Informativne, jer u osnovi nove ekonomije su informacije, veština njihove primene koja se zasniva na efikasnosti u njihovoj primeni. Globalni karakter tumači tako što su osnovne delatnosti proizvodnje, potrošnje i trgovine kao i njihove komponente (kapital, radna snaga, sirovine, menadžment, informacije, tehnologija, tržišta) organizovane na globalnom nivou bilo direktno, bilo indirektno preko mreže veza između privrednih subjekata. Umreženost objašnjava tako što se prema novim istorijskim uslovima produktivnost generiše kroz konkurenciju u globalnoj mreži interakcija između poslovnih mreža. Globalizacija, bez obzira na jaku novu informatičku ekonomiju ipak ima vlogu jakih problema daljeg razvoja, imajući u vidu da teza o regionalizaciji ekonomije ipak još uvek nije do kraja odbačena. Naprotiv, kako Castells tvrdi teza regionalizacije, moraće da se preispita nogo temeljnije. Polazeći od Evropske Unije (EU), kao jednog od primera regionalizacije, on ističe da razvoj faktora homogenizacije ekonomije EU carinska unija, jedna valuta, Evropska centralna banka ide u prilog tezi stvaranja jedne ekonomije, dodali bi ovde ustvari ekonomske integracije (prim. aut.). EU je čak "primorala" kompanije iz različitih zemalja u okviru EU da sarađuju na jednom projektu kako bi dobile subvencije (Philips, Thompson i Siemens zajedno su radile na razvoju mikroelektronike u okviru JESSY programa)⁵ Međutim, koncepti regionalizacije ekonomije sprovode se i na drugim krajevima sveta: Severna Amerika-Sporazum o slobodnoj trgovini (NAFTA), Azijski Pacifički Ekonomski Savet (APEC) itd.

¹ Arturo Guillén R.,(2003): Seventh International Congress of the International Society for Intercommunication of New Ideas (ISINI). Lille, France, August 20-23, pp.1.

² Charles I. Jones,(2001): The future of the New Economy, Attn: Research publications, MS 1140, Federal Reserve Bank of San Francisco, San Francisco, pp.4.

³ Mrđja N., (2008): Informatičko društvo imrežna organizacija preduzeća, Čigoja štampa, Beograd

⁴ Manuel Castells,(2010): Network Society, second edition With a new preface (This second edition with a new preface first published 2010.), Blackwell Publishing Ltd.

⁵ Van Tulder and Junne (1988), Ernst and O'Connor (1992) i Ernst (1995), preuzeto iz Castells, pp. 175.

Ističući ključnu ulogu ICT (Information and Communication Technology) Isaacs and other (2008)⁶ navode da je ICT donela sveobuhvatne promene i reorganizaciju naučnih istraživanja, industrije i funkcionisanja ekonomije. Autori navode, da postoji čitav niz čvrstih dokaza koji podržavaju zaključak da je ICT doprinela generalno posmatrajući napredak u svim navedenim područjima njihovih istraživanja.

Uticao nove ekonomije na ekonomski rast u zemljama u razvoju, iako u ovom momentu nema dominantan uticaj u odnosu na "staru ekonomiju", u budućnosti bi mogla imati presudan značaj na rast ekonomije u nerazvijenim ekonomijama. Prema Piatkowski (2002)⁷ doprinos nove ekonomije rastu ekonomije u zemljama u razvoju je minimalan ukoliko se posmatra iz perspektive makroekonomije. On dalje tvrdi da će "stara privreda" i dalje biti osnova razvoja u tranzicionim ekonomijama. Međutim, na duži rok nova ekonomija ipak pruža veći potencijal za dalji ekonomski rast i povećanje životnog standarda u manje razvijenim zemljama uključujući i postsocijalističke zemlje. Ubrzanje produktivnosti rada koji implicira nova ekonomija može skratiti proces sustizanja razvijenih ekonomija.

Nova ekonomija, međutim, nije automatizam, jer potencijal koji pruža nova ekonomija može biti neiskorišćen ukoliko se ne izgradi odgovarajuća institucionalna infrastruktura što bi omogućilo korišćenje profitabilnosti inovativnih tehnologija.

Kao što je već naznačeno, termin nova ekonomija ima široku upotrebu i predstavlja gotovo opšteprijehvatljiv termin. Međutim, ovaj termin označava ipak različite elemente koji ga karakterišu sa različitih aspekata, pa se ne može tvrditi da postoji jedna opšteprihvatarena definicija ovog termina. Prema Cinzia dal Zotto (2005)⁸ obično se nova ekonomija definiše sa dva aspekta: šireg i užeg. Širi aspekt se oslanja na opis karaktera i glavne karakteristike nove ekonomije, pri čemu se najviše koriste opšte karakteristike makroekonomskih učinaka u SAD u 1990-tim. Prema Birou za ekonomske analize, nova ekonomija je opisana kao rast ili proširenje američke ekonomije u 1990-toj godini koju karakterišeekonomski rast Društvenog bruto proizvoda, zatim rast Društvenog bruto proizvoda po glavi stanovnika, više stope investicija, kao i niska inflacija i nezaposlenost. Uža definicija uzima u obzir to da nova ekonomija predstavlja ekvivalent ubrzanja stope rasta u IT, odnosno posmatra se kao transformacija smanjenja budžetskog deficita, inflacije i poslovnog ciklusa. Isti autor zaključuje da iz obe definicije (šire i uže) nova ekonomija liči na transformaciju u ekonomiju znanja i ideja na bazi ekonomije u kojima su inovativne ideje i tehnologija ključevi ekonomskog rasta.

⁶ Ajendra Isaacs, N.K.Gupta, Rajeev Paulus, Eugenia P. Lal, (2008): Techno Revolution through ICT Enabled Strategic Innovations, Computer Society of India, Adhyayan.

⁷ Marcin Piatkowski (2002): The Institutional Infrastructure of the 'New Economy' and Catching-up Potential of Post-Socialist Countries, Transformation, Integration and Globalization Economic Research, Warsaw.

⁸ Cinzia dal Zotto (2005), What is New Economy?, Media Management and Transformation Centre, Jönköping International Business School, Jönköping.

Prema Jentch (2001)⁹ Nova ekonomija ima sledeće karakteristike:

- sektor informatičke ekonomije doprinosi više od 25% rasta društvenog bruto proizvoda;

- najmanje 25% svih domaćinstava ima računar i pristup internetu;

- u poslovnom sektoru ekonomije, internet je usvojen kao infrastruktura za ekonomske transakcije za najmanje 25% preduzeća.

Da li zaista postoji nova ekonomija ili je to samopusta želja za Wall Street i nekoliko ekonomskih "otpadnika" pita se Shepard (1976).¹⁰ Nova ekonomija ukazuje na dva široka trenda. Prvi je globalizacija poslovanja koja se širi u bivšim komunističkim zemljama, zemljama u razvoju, Latinske Amerike pa čak i u razvijenim zemljama zapada. Drugi trend je revolucija u oblasti informacione tehnologije.

Ekonomija Republike Srpske je pre svega nerazvijena ekonomija malog geografskog prostora. Informatička ekonomija kao šansa i mogućnost razvoja ekonomije Republike Srpske podrazumeva da se rekonstruiše infrastruktura potrebna za ulazak na vrata informatičke ekonomije i uklapanje u globalne ekonomske procese, kao i nova znanja, organizacija preduzeća, menadžmenta, pravni sistem itd. Treba imati u vidu činjenicu da i neke razvijene ekonomije nemaju uvek usklađen ekonomski interes na globalnom planu ekonomskih interesa: borba oko prirodnih resursa, pre svega nafte i gasa i ostalih energenata (zaustavljanje gradnje "Južnog toka"), potpisivanje sporazuma o formiranju Razvojne banke BRIKS¹¹ itd. Međutim, forsiranje sopstvenog interes je ipak privilegija velikih i razvijenih. Male i nerazvijene zemlje, kao što je Republika Srpska, morale bi da nađu način da svoje ekonomske interese uklope ili usaglase sa globalnim ekonomskim interesima, tako što će što pre pokušati da izvrše potrebne sistemske promene kako bi mogle da stvore infrastrukturu za ubrzan razvoj. Informatička ekonomija, ukoliko se njeni osnovni elementi ugrade u ekonomski sistem Republike Srpske može biti značajna šansa i mogućnost za razvoj ekonomije Republike Srpske.

III. ZAKLJUČAK

Globalizacija je proizvela novu ekonomiju koja je bazirana pre svega na informatičkoj tehnologiji i komunikacijama. Opšte prihvaćena definicija termina nova ekonomija još je uvek u fazi teorijskih različitosti, ali ono što niko ne osporava je da u njenoj osnovi leži informatička ekonomija, odnosno informatika i telekomunikacije i da je to ustvari ekonomija proizvodnje znanja.

⁹ Preuzeto iz: Cinzia dal Zotto (2005), What is New Economy?, Media Management and Transformation Centre, Jönköping International Business School, Jönköping.

¹⁰ Stephen B. Shepard (1976), The New Economy: What is really means, Business week, Bloomberg L.P. New York, New York.

¹¹ Sporazum o osnivanju Razvojne banke BRIKS, potpisan je 15.07.2014.godine u Fortalezeu u Brazilu.

Republika Srpska kao mala i nerazvijena ekonomija nema tu privilegiju da forsira isključivo sopstveni i izolovani ekonomski interes i razvoj već da sopstveni ekonomski interes i razvoj uklapa u globalne ekonomske interese. Stoga, mora vrlo brzo ući u fazu transformacije svog pravnog i ekonomskog sistema i njegove strukture kako bi stvorila osnovni preduslov da informatička ekonomija bude njena prednost a ne nedostatak. Imajući u vidu navedene razloge, uklapanje sopstvenog ekonomskog interesa uz odgovarajuće promene pravnog i ekonomskog sistema predstavlja nužnost u kojoj će se ekonomija Republike Srpske razvijati.

LITERATURA

- [1] Ajendra Isaacs, N.K.Gupta, Rajeev Paulus, Eugenia P. Lal, (2008): Techno Revolution through ICT Enabled Strategic Innovations, Computer Society of India, Adhyayan.
- [2] Arturo Guillén R.,(2003): Seventh International Congress of the International Society for Intercommunication of New Ideas (ISINI). Lille.
- [3] Charles I. Jones,(2001): The future of the New Economy, Attn: Research publications, MS 1140, Federal Reserve Bank of San Francisco, San Francisco, pp.4.
- [4] Cinzia dal Zotto (2005), What is New Economy?, Media Management and Transformation Centre, Jönköping International Business School, Jönköping.
- [5] Manuel Castells,(2010): Network Society, second edition With a new preface (This second edition with a new preface first published 2010.), Blackwell Publishing Ltd.
- [6] Marcin Piatkowski (2002): The Institutional Infrastructure of the 'New Economy' and Catching-up Potential of Post-Socialist Countries, Transformation, Integration and Globalization Economic Research, Warsaw.
- [7] Mrdja N., (2008): Informatičko društvo imrežna organizacija preduzeća, Čigoja štampa, Beograd
- [8] Stephen B. Shepard (1976), The New Economy: What is really means, Business week, Bloomberg L.P. New York, New York.

Konkurentnost ekonomije Republike Srpske u odnosu na ekonomije zemalja u tranziciji

Competitiveness of Republika Srpska economy in relation to the economy countries in transition

Predrag Vukadinović, Univerzitet Singidunum, Poslovni fakultet, Beograd, Danijelova 32.

Sažetak: Informatička ekonomija (IE) je odlika i karakteristika razvijenih ekonomija. Ova karakteristika je rezultat razvoja informatičkih i telekomunikacionih tehnologija i njihovih primena u ekonomskim aktivnostima. Za pojam informatička ekonomija u literaturi i istraživanja koristi se i termin *nova ekonomija*. Ovaj novi oblik ekonomije u odnosu na industrijsku ekonomiju (u literaturi se može sresti i termin *stara ekonomija*) za svoj razvoj podrazumeva i razvoj i promene određenih preduslova koji zadiru ne samo u ekonomsku sferu društvenog života. Činjenica je da informatička-nova ekonomija povećava konkurentnost ekonomije u meri u kojoj je i sama razvijena. Zato, je konkurentnost ekonomija jedan od najznačajnijih ciljeva primene informatičke-nove ekonomije ali istovremeno i šansa i mogućnost za dalji razvoj. U ovom radu sprovedeno je istraživanje konkurentnosti ekonomije Republike Srpske u odnosu na ekonomije zemalja u tranziciji, primenjujući globalni indeks konkurentnosti (Global Competitiveness Index) koji je baziran, za potrebe ovog rada na određenom broju komponenti, odnosno faktora konkurentnosti.

Cljučne riječi: Informatička ekonomija, nova ekonomija, globalni indeks konkurentnosti, ekonomija Republike Srpske.

Abstract: Information economics (IE) is the quality and characteristics of developed economies. This feature is the result of development of information and telecommunication technologies and their application in economic activities. For the concept of information economics to literature and research is referred to as the new economy. This new form of economy in relation to the industrial economy (in the literature can be encountered and dates of old economy) for its development includes the development and changes of certain pre-conditions which affect not only the economic sphere of social life. The fact is that Information economics-new economy increases the competitiveness of the economy to the extent that it has itself developed. Therefore, the competitiveness of the economy is one of the most important objectives of Information economics of the new economy but also a chance and an opportunity for further development. In this paper, a survey was conducted of the Republic of Serbian economy's competitiveness compared to economies in transition, using global competitiveness index (Global Competitiveness Index), which is based, for the purposes of this paper in a certain number of components or factors of competitiveness.

Keywords: Information economics, new economy, global competitiveness index, the economy of the Republika Srpska.

I. UVOD

Razvojem informatike i telekomunikacionih tehnologija unete su mnogobrojne promene i u obavljanje ekonomskih aktivnosti. Ove promene duboko zadiru u promene načina rada i odvijanja ekonomskih aktivnosti tako da se u teoriji i literaturi sve više upotrebljava termin informatička ekonomija a kao sinonim nova ekonomija. Prema Zotto (2005)¹ neki autori su pokušali da daju uže definicije pojma nova ekonomija sa ciljem sprovođenja empirijskih studija. Međutim, ovaj pojam ipak ne može da se suzi samo na informatiku ili telekomunikacije jer predstavlja daleko složeniji pojam od razvoja samo jedne industrijske grane. Prema mišljenju Nordhaus (2001)² u teoriji se naširoko raspravlja o pojmu nova ekonomija pre svega iz razloga naglog rasta produktivnosti u eri nove ekonomije pre svega u sektoru informatike i telekomunikacija. Pojedini autori Baily, Lawrence (2001)³, smatraju da nagli rast produktivnosti nije samo posledica razvoja informatike i da mnogi dobici-koristi, pored rasta investicija su i rezultat inovacija u biznisu i ekonomskoj politici. Jedan od ključnih stavova o nacionalnoj konkurentnosti iznose Lojpur, Peković (2013)⁴ koji ističu da nivo nacionalne konkurentnosti u potpunosti odražava sposobnosti određene zemlje da svom stanovništvu pruži određeni prosperitet.

Revolucionarne promene nastale razvojem informatike i telekomunikacionih tehnologija unele su značajne promene u ekonomiju a time i u sferu konkurentnosti ekonomija. Razvijene ekonomije su primenom informatičkih i telekomunikacionih tehnologija stekle prednost u konkurentnosti u odnosu na zemlje ekonomija u razvoju koje

¹ Cinzia dal Zotto, (2005): What is the New Economy?, Jönköping: Jönköping International Business School Ltd., p. 9-15.

² William D. Nordhaus, (2001): Productivity Growth and the New Economy, Cambridge: National Bureau of Economic Research, p.2.

³ Martin Neil Baily, Robert Z. Lawrence (2001): Dove Have a New Economy?, Cambridge: National Bureau of Economic Research, p.1.

⁴ Lojpur S., Peković S., "Znanje i inovaciona politika zemalja u tranziciji kao mjera spremnosti za ulazak u EU", *Economics & Economy*, Vol. 1, No. 2, December, 2013, str. 1.

još uvek nisu dostigle nivo primene ovih tehnologija koji je dostignut u razvijenim zemljama. Trka u konkurenciji, razvila je različite metode merenja konkurentnosti jedne zemlje, odnosno njene ekonomije. Najšire primenjeni metod je metod globalnog indeksa konkurentnosti (GIK), odnosno Global Competitiveness index (GCI), kkoji obuhvata više faktora uticaja na konkurentnost jedne ekonomije. Primenjujući ovaj metod ekonomije su rangirane prema visini ovog indeksa koji se kreće u rasponu 1-7. Praćenje ranga konkurentnosti posebno je važno za zemlje u tranziciji upravo zbog promena političkog i ekonomskog sistema koji zahteva proces tranzicije. Ovim radom obuhvaćeno je pet zemalja u tranziciji evropskog kontinenta i to: Bosna i Hercegovina, Srbija, Crna gora, Makedonija i Albanija. Statistika ne ističe posebno Republiku Srpsku u odnosu na Bosnu i Hercegovinu, te su stoga korišćeni podaci koji se odnose na Bosnu i Hercegovinu. Međutim imajući u vidu da je Republika Srpska entitet u okviru Bosne i Hercegovine može se smatrati da eventualne razlike statističkih podataka između Republike Srpske i Bosne i Hercegovine nisu tog obima koji bi ugrozio objektivnost analize. Kao bazni dokumenat sa kompletnim statističkim podacima za ovu analizu uzeti su The Global Competitiveness Report 2014-2013 i The Global Competitiveness Report 2013-2012⁵. Nije uzet u obzir The Global Competitiveness Report 2015-2014 iz razloga što ovim izveštajem nisu obuhvaćeni statistički podaci Bosne i Hercegovine zbog, kako je navedeno nedostupnosti ovih podataka⁶. Izveštaji svetskog ekonomskog foruma su uzeti kao bazni dokumenti za analizu iz razloga, što ovi izveštaji kao svoju bazu podataka koriste baze podataka Svetske Banke, Međunarodnog Monetarnog Fonda, Svetske Zdravstvene Organizacije i UNESKO bazu podataka i objedunjuju u svom izveštaju.

II REZULTATI

Analiza faktora uticaja na konkurentnost ekonomije Republike Srpske (RS), ukazuje na to da je došlo do poboljšanja određenih faktora, ali i do pogoršanja nekih od faktora uticaja mereno globalnim indeksom konkurentnosti (GIK) što je prikazano u Tabeli 1.

TABELA 1: BOSNA I HERCEGOVINA

| Naslov | Rang 2014/2013 2013/2012* | | GCI (1-7) 2014/2013 2013/2012* | |
|------------------------------------|---------------------------------|-----|--------------------------------------|------|
| Osnovni zahtevi | 81 | 81* | 4.4 | 4.3* |
| Institucije | 71 | 85 | 3.9 | 3.6 |
| Infrastruktura | 83 | 94 | 3.7 | 3.4 |
| Makroekonomsko okruženje | 104 | 97 | 4.2 | 4.3 |
| Zdravstvo i osnovno obrazovanje | 46 | 48 | 6.0 | 5.9 |
| Povećanje efikasnosti | 89 | 97 | 3.8 | 3.7 |
| Visoko obrazovanje i obuka | 63 | 72 | 4.3 | 4.2 |
| Efikasnost tržišta robe | 104 | 109 | 4.0 | 3.9 |
| Efikasnost tržišta rada | 88 | 99 | 4.2 | 4.1 |
| Razvoj finansijskog tržišta | 113 | 119 | 3.5 | 3.4 |
| Tehnološka spremnost | 73 | 68 | 3.7 | 3.7 |
| Veličina tržišta | 98 | 93 | 3.1 | 3.1 |

⁵ The Global Competitiveness Report (2014-2013 i 2013-2012), World Economic Forum.

⁶ The Global Competitiveness Report 2015-2014, p. 11.

| Faktori inovativnosti i sofisticiranosti | 89 | 99 | 3.4 | 3.3 |
|---|-----|-----|-----|-----|
| Poslovna sofisticiranost | 110 | 109 | 3.5 | 3.5 |
| Inovativnost | 63 | 80 | 3.3 | 3.1 |

Izvor: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2014-2013, str. 130 i The Global Competitiveness Report 2013-2012 str. 112.

Napomena: kolone obeležene (*) odnose se na poređenje 2013/2012.

U grupi osnovnih zahteva-faktora konkurentnosti, došlo je do poboljšanja, što je rezultiralo boljim rangiranjem konkurentnosti ekonomije RS na listi od 148 zemalja. Ekonomija RS poboljšala je svoj rang na listi rangiranih zemalja, u sledećim grupama faktora uticaja: Institucije (sa 85 mesta, poboljšanje na 71. mesto), infrastruktura (poboljšanje sa 94. na 83. mesto, zdravstvo i osnovno obrazovanje (poboljšano sa 48. na 46. mesto). U grupi faktora koji vrše uticaj na efikasnost ekonomije, došlo je do poboljšanja visokog obrazovanja (sa 72. na 63. mesto), efikasnost tržišta rada (sa 99. na 88. mesto), razvoj finansijskog tržišta (sa 119. na 113. mesto). U grupi faktora inovativnosti, ukupno poboljšanje na rang listi je sa 99. na 88. mesto. Inovativnost je poboljšala ekonomiju RS na rang listi sa 80. na 63. mesto.

Na drugoj strani, došlo je i do pogoršanja određenih faktora iz grupe osnovnih zahteva, povećanja efikasnosti i faktora inovativnosti što je rezultiralo padom ranga konkurentnosti ekonomije RS u sledećim elementima: makroekonomsko okruženje (pogoršano sa 97. na 104. mesto), tehnološka spremnost (pogoršana sa 93. na 98. mesto) i poslovna osetljivost-sofisticiranost (pogoršana sa 109. na 110. mesto). Rang na listi konkurentnosti, rezultat je promena GIK, što je vidljivo u prikazanoj tabeli. U scim situacijama poboljšanja pozicije ranga GIK je povećan i obrnuto, na svim pozicijama pogoršanja rangirane pozicije, GIK je smanjen.

Ekonomija Srbije, na osnovu analiziranih faktora uticaja na konkurentnost i visine GIK, pokazuje uglavnom pogoršane pozicije konkurentnosti ekonomije na rangiranoj listi. Većina faktora pokazuje blago pogoršanje GIK što je prikazano u Tabeli 2.

TABELA 2: SRBIJA

| Naslov | Rang 2014/2013 2013/2012* | | GCI (1-7) 2014/2013 2013/2012* | |
|---|---------------------------------|-----|--------------------------------------|------|
| Osnovni zahtevi | 106 | 95 | 4.0 | 4.1* |
| Institucije | 126 | 130 | 3.2 | 3.2 |
| Infrastruktura | 90 | 77 | 3.5 | 3.8 |
| Makroekonomsko okruženje | 136 | 115 | 3.4 | 3.9 |
| Zdravstvo i osnovno obrazovanje | 69 | 66 | 5.7 | 5.7 |
| Povećanje efikasnosti | 92 | 88 | 3.8 | 3.8 |
| Visoko obrazovanje i obuka | 83 | 85 | 4.0 | 4.0 |
| Efikasnost tržišta robe | 132 | 136 | 3.6 | 3.6 |
| Efikasnost tržišta rada | 119 | 100 | 3.9 | 4.0 |
| Razvoj finansijskog tržišta | 115 | 100 | 3.5 | 3.7 |
| Tehnološka spremnost | 60 | 58 | 3.9 | 4.1 |
| Veličina tržišta | 69 | 67 | 3.7 | 3.6 |
| Faktori inovativnosti i sofisticiranosti | 125 | 124 | 3.0 | 3.0 |
| Poslovna sofisticiranost | 137 | 132 | 3.2 | 3.1 |
| Inovativnost | 112 | 111 | | |

2.9 2.8

Izvor: World Economic Forum, The Global Competiti Veness Report 2014-2013, str. 334 i The Global Competiti Veness Report 2013-2012 str. 312.

Napomena: kolone obeležene (*) odnose se na poređenje 2013/2012.

Manji broj faktora uticaja pokazuje poboljšanje rangirane pozicije prema visini GIK i to: u grupi osnovnih zahteva poboljšanje je iskazano na poziciji institucija (poboljšano sa 130. na 126. mesto), u grupi faktora uticaja povećanja efikasnosti do poboljšanja je došlo na poziciji visoko obrazovanje i obuka, i to sa 85. na 83. mesto, a i efikasnost tržišta robe pokazuje bolji indeks, odnosno poboljšanje ranga sa 136. na 132. mesto.

Po ostalim faktorima uticaja na konkurentnost, a na osnovu GIK, na ostalim pozicijama faktora uticaja došlo je do pogoršanja, a time i do pada na rang listi konkurentnosti 148 ekonomija u svetu koje su rangirane. U grupi osnovnih zahteva, faktori uticaja: infrastruktura, makroekonomsko okruženje, zdravstvo i osnovno obrazovanje, došlo je do pogoršanja ranga. Takođe, u grupi faktora povećanja efikasnosti došlo je do pogoršanja, zatim na poziciji efikasnosti tržišta rada, razvoja finansijskih tržišta, tehničke spremnosti-opremljenosti, i veličine tržišta. Pogoršanje ranga, desilo se i kada je u pitanju inovativnost i poslovna osetljivost-sofisticiranost.

Makedonska privreda u većini faktora uticaja na konkurentnost pokazuje napredak. Od dvanaest analiziranih faktora, osam pokazuje poboljšanje a četiri pogoršanje što je prikazano u Tabeli 3.

TABELA 3: MAKEDONIJA

| Naslov | Rang 2014/2013 2013/2012* | | GCI (1-7) 2014/2013 2013/2012* | |
|--|---------------------------------|-----|--------------------------------------|------|
| Osnovni zahtevi | 70 | 71 | 4.6 | 4.5* |
| Institucije | 60 | 78 | 4.0 | 3.8 |
| Infrastruktura | 86 | 81 | 3.6 | 3.6 |
| Makroekonomsko okruženje | 59 | 47 | 4.9 | 5.0 |
| Zdravstvo | | | | |
| i osnovno obrazovanje | 79 | 77 | 5.6 | 5.6 |
| Povećanje efikasnosti | 76 | 84 | 4.0 | 3.8 |
| Visoko obrazovanje i obuka | 76 | 81 | 4.0 | 4.2 |
| Efikasnost tržišta robe | 44 | 68 | 4.3 | 4.5 |
| Efikasnost tržišta rada | 79 | 94 | 4.1 | 4.2 |
| Razvoj finansijskog tržišta | 62 | 79 | 4.0 | 4.1 |
| Tehnološka spremnost | 67 | 71 | 3.8 | 3.8 |
| Veličina tržišta | 109 | 104 | 2.8 | 2.9 |
| Faktori inovativnosti i sofiscitranosti | 94 | 110 | 3.1 | 3.4 |
| Poslovna sofiscitranost | 100 | 111 | 3.4 | 3.6 |
| Inovativnost | 86 | 110 | 2.8 | 3.1 |

Izvor: World Economic Forum, The Global Competiti Veness Report 2014-2013, str. 334 i The Global Competiti Veness Report 2013-2012 str. 312.

Napomena: kolone obeležene (*) odnose se na poređenje 2013/2012.

U grupi faktora uticaja koji se odnose na osnovne zahtev-uslove, poboljšanje je rang institucije sa 78. na 60. mesto. Grupa

faktora utica koji utiču na efikasnost poboljšali su rang konkurentnosti na sledećim pozicijama: Visoko obrazovanje i obuka sa 81 na 76. mesto, efikasnost tržišta robe sa 68. na 44. mesto, efikasnost tržišta rada sa 94 na 79 mesto, razvoj finansijskog tržišta sa 79. na 62. mesto, tehnološka spremnost sa 71. na 67. mesto i u grupi faktora inovativnosti poslovna osetljivost-sofisticiranost poboljšana je sa 111. na 100. mesto, a inovativnost sa 110 na 86. mesto.

Ekonomija Crne Gore, na osnovu analiziranih dvanaest faktora uticaja na konkurentnost, pokazuje da šest faktora iskazuje poboljšanje ranga, dok šest faktora iskazuje pogoršanje ranga. Ovakva situacija svakako nije dobra i ukazuje na to da postoji određena nestabilnost, odnosno promenljivost u uticaju faktora konkurentnosti. Ovakva situacija ne ide na ruku ekonomiji Crne Gore, pogotovo imajući u vidu sve jaču konkurenciju na svetskom tržištu. Međutim, kako se radi o maloj zemlji u geografskom smislu nestabilnost faktora konkurencije imajući u vidu i da se radi i o maloj ekonomiji mogla bi ipak u relativno kratkom roku da se stabilizuje i napreduje. Podaci su prezentirani u Tabeli 4.

TABELA 4: CRNA GORA

| Naslov | Rang 2014/2013 2013/2012* | | GCI (1-7) 2014/2013 2013/2012* | |
|--|---------------------------------|-----|--------------------------------------|------|
| Osnovni zahtevi | 68 | 74 | 4.6 | 4.5* |
| Institucije | 52 | 44 | 4.2 | 4.4 |
| Infrastruktura | 70 | 66 | 4.0 | 4.1 |
| Makroekonomsko okruženje | 112 | 118 | 4.1 | 3.8 |
| Zdravstvo | | | | |
| i osnovno obrazovanje | 37 | 73 | 6.1 | 5.7 |
| Povećanje efikasnosti | 72 | 74 | 4.0 | 4.0 |
| Visoko obrazovanje i obuka | 50 | 51 | 4.6 | 4.6 |
| Efikasnost tržišta robe | 64 | 48 | 4.3 | 4.4 |
| Efikasnost tržišta rada | 58 | 93 | 4.4 | 4.1 |
| Razvoj finansijskog tržišta | 49 | 40 | 4.4 | 4.5 |
| Tehnološka spremnost | 49 | 56 | 4.2 | 4.1 |
| Veličina tržišta | 135 | 130 | 2.1 | 2.1 |
| Faktori inovativnosti i sofiscitranosti | 70 | 69 | 3.6 | 3.6 |
| Poslovna sofiscitranost | 89 | 76 | 3.8 | 3.8 |
| Inovativnost | 54 | 60 | 3.4 | 3.3 |

Izvor: World Economic Forum, The Global Competiti Veness Report 2014-2013, str. 260 i The Global Competiti Veness Report 2013-2012 str. 240.

Napomena: kolone obeležene (*) odnose se na poređenje 2013/2012.

U grupi faktora uticaja koji se odnose na osnovne uslove (zahtev), poboljšanje je pokazalo makroekonomsko okruženje, tako što je rang poboljšanje sa 118. na 112. mesto, što je slučaj i sa zdravstvom i osnovnim obrazovanjem. Na ovoj poziciji došlo je do poboljšanja sa 73. na 37. mesto. Grupa faktora povećanja efikasnosti, pokazuje poboljšanja na poziciji visokog obrazovanja i obuke sa 51. na 50. mesto, efikasnost tržišta rada je poboljšala rang sa 93. na 58 mesto, dok je tehnološka spremnost iskazala napredak, povećavajući rang konkurentnosti sa 56. na 49. mesto.

Smanjenje rangiranih pozicija iskazane su u sve tri osnovne grupe faktora uticaja na konkurentnost. U grupi

faktora osnovnih zahteva-uslova, institucije su pogoršale rang sa 44. na 52. mesto što jr takođe slučaj sa infrastrukturom koja je pogoršala rang sa 66. na 70. mesto. U grupi faktora efikasnosti, pogoršanje je iskazano na razvoju finansijskih tržišta, i to sa 48. na 64. mesto i pozicija veličina tržišta koja je iskazala pogoršanje ranga sa 130. na 135. mesto. Takođe, je i poslovna osetljivost-sofisticiranost pogoršala rang sa 76. na 89. mesto.

Ekonomija Albanije, pokazuje ozbiljne probleme kada je u pitanju rangiranje konkurentnosti. Od analiziranih faktora uticaja na konkurentnost, čag osam faktora uticaja pokazuje pogoršanje, dok svega četiri faktora pokazuje poboljšanje. Ovakva ekonomska situacija sa stanovišta konkurentnosti ukazuje na vrlo ozbiljne probleme albanske ekoonomije kao i na veliku nestabilnost u dejstvu faktora konkurentnosti. Ovo je pogotovo problem, jer se radi o geografski maloj zemlji i maloj ekonomiji koja bi trebala relativno lako da dovede faktore nestabilnosti u stabilno stanje. Prikaz uticaja faktora konkurentnosti prezentiran je u Tabeli 5.

TABELA 5: ALBANIJA

| Naslov | Rang | | GCI (1-7) | |
|---|-----------|------------|-----------|------------|
| | 2014/2013 | 2013/2012* | 2014/2013 | 2013/2012* |
| Osnovni zahtevi | 94 | 87 | 4.2 | 4.2* |
| Institucije | 118 | 84 | 3.3 | 3.6 |
| Infrastruktura | 99 | 91 | 3.3 | 3.5 |
| Makroekonomsko okruženje | 94 | 98 | 4.4 | 4.3 |
| Zdravstvo i osnovno obrazovanje | 56 | 79 | 5.9 | 5.6 |
| Povećanje efikasnosti | 100 | 92 | 3.7 | 3.8 |
| Visoko obrazovanje i obuka | | | | |
| Efikasnost tržišta robe | 78 | 76 | 4.2 | 4.1 |
| Efikasnost tržišta rada | 97 | 58 | 4.1 | 4.3 |
| Razvoj finansijskog tržišta | 67 | 68 | 4.3 | 4.4 |
| Tehnološka spremnost | 128 | 120 | 3.3 | 3.4 |
| Veličina tržišta | 92 | 77 | 3.3 | 3.7 |
| Faktori inovativnosti i sofisciranosti | 107 | 98 | 2.9 | 2.9 |
| Poslovna sofisciranost | 119 | 113 | 3.1 | 3.1 |
| Inovativnost | 122 | 98 | 3.4 | 3.6 |
| | 119 | 123 | 2.8 | 2.6 |

Izvor: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2014-2013, str. 100 i The Global Competitiveness Report 2013-2012 str. 86.

Napomena: kolone obeležene (*) odnose se na poređenje 2013/2012.

Poboljšanje ranga iskazano je na poziciji makroekonomskog okruženja sa 98. na 94. mesto, zatim zdravstva i osnovnog obrazovanja sa 79. na 56. mesto u grupi faktora uticaja koji se odnose na osnovne zahteve-uslove. Povećanje ranga efikasnosti iskazano je samo na poziciji efikasnosti tržišta rada sa 68. na 67. mesto i na kraju u inovativnosti je iskazano poboljšanje ranga sa 123. na 119. mesto.

Pogoršanje ranga konkurentnosti dešava se na poziciji institucija sa 84. na 118. mesto i infrastrukture sa 91. na 99. mesto, iz grupe faktora osnovnih zahteva-uslova. U grupi faktora povećanja efikasnosti, pogoršanje ranga pokazano je

na poziciji visokog obrazovanja i obuke, sa 76. na 78. mesto, efikasnost tržišta robe pogoršala je rang sa 58. na 97. mesto, razvoj finansijskog tržišta pogoršan je sa 120. na 128. mesto, tehnološka spremnost-opremljenost pogoršana je sa 77. na 92. mesto i veličina tržišta pogoršal je rang sa 98. na 122. mesto.

Analiza najpovoljnijih promena rangova po faktorima uticaja ukazuje na to da je ekonomija Makedonije imala najveći broj promena rangova preko deset mesta i to: Inovativnost je poboljšana za 24 mesta, efikasnost tržišta rada takođe za 24 mesta. Institucije su poboljšale rang za 18 mesta, razvoj finansijskog tržišta za 17 mesta i efikasnost tržišta rada za 15 mesta. Najveće promene rangova desile su se u ekonomiji Crne Gore i to na poziciji zdravstva i osnovnog obrazovanja za 36 mesta i na poziciji efikasnosti tržišta rada 35 mesta. Iza Crne Gore, po veličini promene ranga nekog od faktora uticaja konkurentnosti je u ekonomiji Albanije, gde je pozicija zdravstva i osnovnog obrazovanja poboljšala rang za 23 mesta. U ekonomiji RS, najveća promena desila se na poziciji infrastrukture koja je poboljšana za 11 mesta, a u ekonomiji Srbije, najveći pomak je napravljen na poziciji institucija za 4 mesta. Uočljiva je međutim jedna pojava koja je karakteristična za sve ekonomije, sa izuzetkom ekonomije RS, a to je da je u svim ekonomijama došlo do pogoršanja ranga infrastrukture.

III ZAKLJUČAK

Navedene zemlje u tranziciji su zemlje evropskog kontinenta i spadaju u grupu zemalja u razvoju. Imajući u vidu ovakav karakter ekonomija navedenih zemalja, očekivano je da njihov rang na listi konkurentnosti nije impresivan. Ovome treba dodati upravo ono što je njihova karakteristika, a to je da se radi o zemljama u tranziciji, što znači da su u procesu menjanja političkog i ekonomskog sistema. Analiza međutim, pokazuje, da sve navedene zemlje nemaju isti ritam niti brzinu promena imajući u vidu razlike u dejstvu faktora konkurentnosti. Sumirajući anлізу dejstva navedenih faktora konkurentnosti može se doći do zaključka a na osnovu podataka iskazanih u dokumentu korišćenom u ovoj analizi⁷ navedenih da je BiH popravila svoj rang konkurentnosti sa 88. na 87. mesto, Srbija je pogoršala svoj rang konkurentnosti sa 96. na 101. mesto, Crna Gora je poboljšala svoj rang sa 72. na 67. mesto, Makedonija je poboljšala svoj rang sa 80. na 73. mesto, dok je Albanija pogoršala svoj rang sa 89. na 100. mesto. Iz ovih podataka se uočava da je po GIK, najkonkurentnija ekonomija Crne Gore. Ostale ekonomije navedenih zemalja su ispod dostignutog ranga konkurentnosti ekonomije Crne Gore i očigledno moraju uložiti još dosta napora na popravljanju uticaja faktora konkurentnosti kako bi u budućnosti bile konkurentnije na svetskom tržištu.

⁷ Podaci se mogu videti na navedenim stranama korišćenog izvora za svaku zemlju ponaosob.

LITERATURA

- [1] Cinzia dal Zotto, "What is the New Economy?", Jönköping: Jönköping International Business School Ltd., p. 9-15., 2005.
- [2] Martin Neil Baily, Robert Z. Lawrence, "Dove Have a New Economy?", Cambridge: National Bureau of Economic Research, p.1-14., April 2001.
- [3] Lojpur S., Peković S., "Znanje i inovaciona politika zemalja u tranziciji kao mjera spremnosti za ulazak u EU", *Economics & Economy*, Vol. 1, No. 2, December, 2013, str. 61-75.
- [4] William D. Nordhaus, "Productivity Growth and the New Economy", Cambridge: National Bureau of Economic Research, p.1-49., April 2001
- [5] The Global Competitiveness Report 2014-2013, World Economic Forum, p. 6-596, 2014.
- [6] The Global Competitiveness Report 2014-2013, World Economic Forum, p. 2-545, 2013.

Verodostojnost prihoda i neto novčanih priliva kompanija u Republici Srbiji

Credibility income and net cash inflows of companies in the Republic of Serbia

M. Milojević, Univerzitet Singidunum, I. Terzić, Univerzitet Singidunum, i D. Miletić, Schneider Electric.

Sažetak— U savremenim uslovima poslovanja kada se putem informacionih tehnologija podaci mogu na raznovrsne načine sortirati i obraditi javlja se mogućnost za prikazivanje iskrivljenih podataka o stvarnom poslovanju jedne kompanije. Manipulacija od strane menadžmenta sa finansijskim izveštajima je tema koja je uvek privlačila pažnju naučnih krugova. Svrha sprovedenog istraživanja je bio da ukaže na postojanje opravdane sumnje da kompanije u Republici Srbiji na neispravan način prikazuju svoje prihode i prilive novca iz poslovne aktivnosti u finansijskim izveštajima. Uzorak se sastojao od prikupljenih finansijskih izveštaja za 4031 kompaniju za period od 3. godine. Istraživanje je pokazalo da postoji mnogo veća sumnja u ispravnost prikazivanja priliva novca iz poslovnih aktivnosti nego u prikazivanju poslovnih prihoda. Iz ovog razloga zaključeno je da prilikom sastavljanja izveštaja o tokovima gotovine puno računovođa se ne pridržava pisanih zakonskih odredbi ili ne poseduje adekvatno znanje kako bi na ispravan način prikazali poslovanje kompanije.

Ključne riječi – finansijski izveštaji; manipulacija; menadžerske odluke; poslovni prihodi; prilivi novca iz poslovnih aktivnosti.

Abstract –Data can be in a variety of ways sort and process in modern business conditions with use of information technology. One fact is that there is a possibility to appear distorted information about the real business of a company. Manipulation by the management with financial statements is a theme that has always attracted the attention of the scientific community. The purpose of the research was to point out that there is a legitimate doubt that companies in the Republic of Serbia incorrectly displayed their income and inflows of cash from operating activities in the financial statements. The sample consisted of collected financial statements for 4031 the company for a period of 3 years. Survey showed that there is much more doubtful of the display cash flow from operating activities than in the presentation of operating income. For this reason, it was concluded that when compiling the statement of cash flows many accountants do not respect the written legal provisions or do not possess adequate knowledge in order to properly display the way the company's business.

Keywords – financial statements; manipulation; management decisions; business income; net cash inflows from operating activities.

I. UVOD (*Heading 1*)

Srbija se u svom procesu evropskih integracija obavezala da svoj pravni, ekonomski i politički sistem uskladi sa zakonskim rešenjima koje postoje u Evropskoj uniji (EU). Jedan od ključnih elemenata u ovom procesu je prihvatanje i harmonizacija načina na koji privredni subjekti (kompanije) predaju svoje finansijske izveštaje o poslovanju na kraju kalendarske godine. Po prvobitnom zakonskom rešenju obaveza svih registrovanih kompanija koje posluju na teritoriji Republike Srbije (RS) bila je da finansijske izveštaje podnose Centralnoj banci. Forma i sadržaj izveštaj nisu bili usklađeni sa formom i sadržajem predviđeni Međunarodnim računovodstvenim standardima (MRS) te su stoga finansijski izveštaji bili nerazumljivi i nesvrshodni investitorima koji nisu iz Srbije.

Usvojenim zakonskim rešenjem iz 2004. god. Srbija se obavezala da primenjuje MRS. Kao posledica ove činjenice kompanije su morale da usklade svoje finansijske izveštaje sa onim što propisuju standardi. Primena MRS u praksi nije izazvala veće probleme, iako je u stručnoj javnosti bilo dosta skepse (nepoverenja) prema samoj primeni, iz razloga što standardi ostavljaju mogućnost za računovodstveno procenjivanje. Sama primena MRS je čak što više pogodovala jednoj ne tako maloj grupi kompanija iz razloga što su vrednost svojih nekretnina postrojenja i opreme bili dužni da usklade sa fer vrednošću. Iz razloga što je tržište nekretnina u periodu od 2004-2009 doživelo ekspanziju benefit od primene MRS je bio vrlo očigledan. Posebno su profitirale kompanije koje su osnovane u bivšoj Jugoslaviji koje je karakterisao veliki iznos sredstava investiran u osnovna sredstva. Negativan efekat primene MRS odrazio se na kompanije koje su velike iznose sredstava imale iskazane u zalihama i potraživanjima.

Po MRS jasno je definisan način evidentiranja i otpisa ovih pozicija što nije pogodovalo jednoj grupi kompanija.

Prilikom dostavljanja i obelodanjivanja finansijskih izveštaja javio se problem ažurnosti i kvaliteta iz razloga što je ovaj posao potpadao pod ingerenciju Narodne banke (NBS). Po opisu posla NBS obrada finansijskih izveštaja nije spadala u primarne ciljeve te je stoga čitav ovaj proces obilovao manjkavostima i propustima. Od 2005. god. prijem i obradu

finansijskih izveštaja sprovodi posebna agencija čiji je ovo primarni zadatak i koja je specijalizovana za ovu vrstu posla. Kako bi poboljšala kvalitet i ispravnost finansijskih izveštaja Agencija za privredne registre (APR) je od 2005. god. uvela kontrolna pravila prilikom primanja finansijskih izveštaja. Na ovaj način samo je delimično rešen problem ispravnosti jer su kontrolna pravila bila usmerena na logička i računarska pravila koja proizilaze iz bilansa a ne na suštinska pitanja.

Od 2009. god. do danas po našem saznanju na teritoriji RS nije bilo sudskih slučajeva gde su računovođe optužene za nepravilnosti prilikom sastavljanja finansijskih izveštaja. Obično u sudskim procesima kao krivično delo razmatrana je zloupotreba službenog položaja od strane ovlašćenog lica a gotovo po pravilu o ispravnosti i kvalitetu finansijskog izveštavanja gotovo da i nije bilo reči. Najbolji primer su stečajevi tri najveće banke u RS gde je menadžment optužen za zloupotrebu položaja a lica zadužena za sastavljanje finansijskih izveštaja su zaobiđena. Razlog za izostavljanje računovođa sa otužnica je pre svega ne postojanje kvalitetnog i stručnog kadra koji bi se bavio ispitivanjem ispravnosti, kvaliteta i objektivnog prikazivanja ostvarenog poslovnog rezultata.

Zloupotreba prilikom sastavljanja finansijskih izveštaja svuda u svetu postoji. Kao najveće zloupotrebe računovodstva u cilju prikazivanja rezultata koji ne odgovara ostvarenom stanju mogu se navesti slučajevi Enrona i WorldCom koji su putem neispravnih finansijskih izveštaja doveli u zabludu kako investitore tako i same vlasnike. "WorldCom" je zloglasan primer kompanije koja je prekršila američke opšte prihvaćene standarde računovodstva tako što je kapitalizovala preko 3 milijarde dolara troškova za servisne priključke (naknade za pristup telekomunikacijskim linijama) koje je trebalo da knjiži na teret rashoda perioda čime je maksimizirala neto novčani tok iz poslovne aktivnosti¹. Logično pitanje koje se nameće jeste da kada zloupotreba sa finansijskim izveštajima postoji na najrazvijenijim tržištima šta se događa sa situacijom u Srbiji, gde je na prethodno opisan način izvršeno usklađivanje sa evropskim propisima i praksom. Iz gore navedenih razloga kao predmet ovog istraživanja postavljena je sledeća hipoteza.

Da li prikazani i obelodanjeni finansijski izveštaji u RS na objektivnan način prikazuju ostvarene ekonomske promene u toku poslovne godine.

Ovu generalnu hipotezu pokušaćemo da dokažemo ili opovrgnemo sa sledećim hipotezama.

Da li podaci prikazani u finansijskim izveštajima prate i imaju raspodelu u skladu sa Benfordovom analizom.

Da li dobijeni rezultati su statistički značajni ili nisu.

Potvrda ili opovrgavanje ovih hipoteza ima vešestruki značaj. Korist od dobijenih rezultata će imati brojni državno organi (APR), Poreska uprava, Narodna banka. Korist će imati i investitori zato što će biti sigurni da ono što je prikazano verno odražava ono što stvarno u poslovanju kompanije i dogodilo. U praksi često se dešava da finansijski izveštaji sadrže manjkavosti u vidu da u bilansima kompanija putem

rezervisanja nisu zabeleženi sporovi u kojima je preduzeća a koji mogu značajno da utiču na poslovanje kompanija. Korist od dobijenih rezultata će imati i sami menadžeri, jer će biti sigurni da njihove računovođe na ispavan način evidentiraju poslovne transakcije.

Finansijski aspekt upravljanja kompanijama pred menadžere postavlja niz zahteva. Među najvažnije zahteve spadaju razumevanje dve osnovne finansijskog izveštavanja: obračunske i gotovinske (novčane). Dok se prva zasniva na elementima bilansa stanja i bilansa uspeha, gotovinska osnova poslovanja pretpostavlja praćenje i analizu novčanih tokova i sastavljanje izveštaja o tokovima gotovine².

U ovom radu razmatrana je ispravnost i istinitost prikazivanja obračunskog rezultata putem pozicije poslovni prihodi (PP) u bilansu uspeha i pozicije prilivi novca iz poslovne aktivnosti (PNPA) kao elementa izveštaja iz tokova gotovine. Od sedamdesetih godina prošlog veka u međunarodnoj akademskoj javnosti se objavljuje sve više radova na temu novčanih tokova i metodologije sastavljanja izveštaja o tokovima gotovine.

Bankrotstva mnogih kompanija u svetu su posledica neadekvatne analize tokova gotovine, nelikvidnosti i insolventnosti. Sve ovo upućuje da se u praktičnom smislu tokovima gotovine u savremenom poslovanju nepridaje dovoljan značaj. Praktično izučavanje novčane osnove poslovanja pretpostavlja adekvatni metodologiju sastavljanja izveštaja o tokovima gotovine i analize zasnovane na njemu. Rad je pokušaj da se ispita da li PP i PNPA prikazani u finansijskim izveštajima odgovaraju po svom rasporedu Benfordovom zakonu.

II. METODI

Pojavljivanje prve cifre u jednom broju kada su podaci log-normalno raspoređeni izračunava se pomoću formule:

$$F_a = \log_{10} \left(1 + \frac{1}{p} \right) \quad (1)$$

Za izračunavanje verovatnoće pojavljivanja druge cifre u jednom broju primenjuje se sledeća formula:

$$F_b = \frac{\log_{10} \left(1 + \frac{p^{b+1}}{p^b} \right)}{\log_{10} \left(\frac{p^{b+1}}{p^b} \right)} \quad (2)$$

Ovde z može uzeti vrednost od 0, 1, 2, 3, ...9.

Za brojeve koji sadrže decimalu primenjuje se sledeća formula za izračunavanje verovatnoće pojavljivanja cifre.

$$\log_{10}(1+x) \approx \left(x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots \right) / \log(10) \quad (3)$$

¹ Barjaktarović, L. and Milojević, M., 2014. Key aspects of cash management in the company's business. Belgrade, Singidunum University, pp 105.

² Milojević, M. and Dragan, M., 2014. Cash flow management in the contemporary ways of conducting business in the Republic of Serbia, Belgrade, pp 102.

$$F_q = \frac{\log_{10}(\frac{abc...opq+1}{abc...opq})}{\log_{10}(\frac{abc...op+1}{abc...op})} = \frac{\log_{10}(1+\frac{1}{abc...opq})}{\log_{10}(1+\frac{1}{abc...op})} \approx \frac{abc...op}{abc...opq} \rightarrow 1/10,$$

Posle pojavljivanja pet prvih cifara verovatnoća pojavljivanja svakog sledećeg broja je gotovo identična³.

III. REZULTATI

Istraživanje je sprovedeno na uzorku koji se sastoji od 4031 kompanije koje su po srpskom zakonu o privrednim društvima razvrstane kao velika i srednja pravna lica. Za ova kompanije prikupljeni su finansijski izveštaji za sledeće godine 2009, 2011, 2013. Finansijski izveštaji su preuzeti sa oficijalnog sajta Agencije za privredne registre. Kako bi se lakše upravljalo sa podacima, pozicije PP i PNPA su konvertovani u Excel, i tako organizovani u pivot tabele. Na ovaj način omogućen je brz i efikasan postupak u analizi ovih pozicija. Razlog velikog broja kompanija u uzorku jeste težnja da se prikaže što realnija slika o kvalitetu i ispravnosti ključnih bilansnih pozicija jer analiza primenom Benfordovog zakona postaje kvalitetnija i pouzdanija ukoliko je uzorak veliki i statistički značajan.

Benfordova analiza poredi stvaran broj pojavljivanja cifara sa njihovom teorijskom verovatnoćom. Ukoliko postoji statistički značajno odstupanje (z-test) testira se usklađenost empirijske distribucije sa MAD and KS statistikom⁴. Po Benfordovoj raspodeli verovatnoća pojavljivanja cifre jedan na prvom mestu 30,10%. Stvarno dobijeni rezultati će sa velikom verovatnoćom odstupati od očekivane vrednosti zbog nasumične varijacije⁵. Kako bi utvrdili da li je varijacija statistički značajna ili ne tj da bi utvrdili da li se u bilansnim pozicijama PP i PNPA možda nalaze neistiniti podaci koristili smo z-test. Z-test od 1,96 ukazuje na vrednost p od 0,05 (95 posto verovatnoće) dok z-test 1,64 ukazuje na vrednost p od 0,10 (90 procenata verovatnoće)⁶. Da bi mogli zaključiti da analizirane bilansne pozicije sadrže sumnjive podatke procenat stvarnih cifara mora značajno biti drugačiji od očekivanog, odstupanje mora probiti gornju ili donju granicu tolerancije. Kao posledica ovakve situacije postoje dve dileme. Prva je po svom karakteru intuitivna, a druga statistička. Intuitivna ukazuje da možda postoji samo nekoliko fiktivnih transakcija te se stoga značajna razlika neće pojaviti čak i ukoliko je vrednost tih prevara u ukupnom iznosu posmatranja velika. Statistička ukazuje da račun ili računovodstvena pozicija koja je predmet preispitivanja ima veliki broj transakcija, biće dovoljan i manji procenat nedoslednih brojeva da se pokaže značajna razlika u odnosu na očekivanu. To je upravo razlog zbog koga se kod korišćenja unapred instaliranih programa koji sadrže analitičke testove bazirane na Benfordovom zakonu revizore podstiču da testiraju

celokupan račun umesto samo uzorak računa⁷. Naprednija verzija Z-testa, koji testira samo jednu cifru odjednom je Hi-kvadrat test. Ovaj test se koristi za određivanje statističke značajnosti razlika između opaženih i očekivanih učestalosti ili frekvencija datih događaja. Test se primenjuje kako bi odgovorili na pitanje da li se broj opaženih posmatranja značajno razlikuje od očekivanog?

Rezultati iz (tabele 1) pokazuju da je pojavljivanje svih cifara na prvom mestu kod prikazivanja računovodstvene pozicije PP u skladu sa Benfordovim zakonom. Jedina cifra čija frekvencija javljanja je iznad očekivane jeste broj tri. Pojavljivanje ove cifre u uzorku je češće od očekivane. Apsolutna razlika u pojavljivanju iznosi 0,06% i statistički je značajna jer probija gornju granicu tolerancije. Iz ovog razloga smatramo da revizori kod kompanija koje iskazuju PP sa početnom cifrom tri treba posebno da obrate pažnju na ispravnost bilansa uspeha. Koristeći 0,10 nivo poverenja, tabela 1 otkriva da se učestalost stvarnog pojavljivanja svake cifre u PP od jedan do devet (izuzev broja tri) statistički zanemarljivo razlikuje od očekivane učestalosti pojavljivanja. Od 4031 kompanije u bilansu uspeha pozicija PP počinje sa cifrom 1 u 3,641 što je 30,18% od ukupnog broja analiziranih podataka. Po Benfordovom zakonu očekivani broj je 30,10 pa ovo odstupanje nije statistički značajno što smo pokazali izračunavanjem z statistike tj. donje i gornje granice odstupanja⁸. Slična situacija se događa i sa ostalim ciframa i njihovom verovatnoćom javljanja na prvom mestu.

TABELA 1: UČESTALOST POJAVLJIVANJA CIFRE U POZICIJI PP

| Prva cifra (PP) | Broj Komp. | Procenat | Benf. zakon | Absol. Razlika | Z-stat |
|-----------------|------------|----------|-------------|----------------|--------|
| 1 | 3641 | 0,302 | 0,301 | 0,001 | 0,117 |
| 2 | 2064 | 0,171 | 0,176 | 0,005 | 1,431 |
| 3 | 1579 | 0,131 | 0,125 | 0,006 | 2,044 |
| 4 | 1213 | 0,100 | 0,097 | 0,003 | 1,243 |
| 5 | 959 | 0,080 | 0,079 | 0,001 | 0,211 |
| 6 | 781 | 0,064 | 0,067 | 0,001 | 1,063 |
| 7 | 691 | 0,057 | 0,058 | 0,001 | 0,432 |
| 8 | 579 | 0,048 | 0,051 | 0,001 | 1,305 |
| 9 | 556 | 0,046 | 0,046 | 0,000 | 0,194 |
| | 12063 | | MAD= | 0,0019 | |

Izvor: Izračun autora

Kod prikazivanja računovodstvene pozicije PNPA iz izveštaja o tokovima gotovine (tabela 2) primetno je da pojavljivanje prve cifre u broju statistički značajnije odstupa od Benfordovog zakona. Naročito je to izraženo kod cifara jedan, tri i četiri. Statistički ova odstupanja značajnija su nego odstupanja broja tri kod računovodstvene pozicije PP. Ističe se odstupanje broja jedan od očekivane vrednosti za apsolutno

³ Hill, T., 1998. The first digit Phenomenon. American Scientist, 86(4), pp. 359.

⁴ Milojević, M., Terzić, I. and Marjanović, V., 2013. Application of Benford Analysis in detecting anomalies in the financial statements – case of Serbian large companies. Belgrade, Singidunum University, pp. 149.

⁵ Durtschi, C., Hillison, W. and Pacini, C., 2004. The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data. Journal of Forensic Accounting, V(2004), pp. 21.

⁶ Nigrini, M., 1999. I have got your number. Journal of Accountancy, 37(II), pp. 80.

⁷ Nigrini, M., 1999. Adding value with digit analysis. The Internal Auditor, 56(1), pp. 22.

⁸ Nigrini, M. and Mittermaier, L., 1997. The use of Benford law as an aid in analytics procedures. Journal of Practice&Theory, 16(2), pp.57.

odstupanje od 0,016 što je najveće odstupanje u uzorku i ukazuje da kompanije u iskazivanju ove računovodstvene pozicije mnogo češće upotrebljavaju jedinicu nego što bi to trebalo. Učestalost pojavljivanja cifre jedan na prvom mestu mogli da nađemo opravdanje u samoj prirodi ove pozicije, koja se ogleda da se ona izračunava kao razlika između priliva i odliva, za neuobičajen mali broj pojavljivanja cifre tri i četiri ne postoji logičko objašnjenje. Ovaj rezultat smatramo izuzetno korisnim i bitnim posebno revizorima prilikom obavljanja kontrole poslovanja i davanja revizorskog mišljenja⁹. Manipulacija ostvarenim rezultatom, posebno iskazanim u izveštaju o novčanim tokovima može dovesti u zabludu investitore i male akcionare o zarađivačkoj sposobnosti kompanije, shodno tome smatram da su rezultati ovog istraživanja korisni i sugerišu investitorima da ne prihvataju iskazane finansijske izveštaje bez iscrpnije analize.

TABELA 2: UČESTALOST POJAVLJIVANJA CIFRE U POZICIJI PNPA

| Prva cifra (PNPA) | Broj Komp. | Procenat | Benf. zakon | Absol. Razlika | Z-stat |
|-------------------|------------|----------|-------------|----------------|--------|
| 1 | 3827 | 0,317 | 0,301 | 0,016 | 3,727 |
| 2 | 2055 | 0,170 | 0,176 | 0,006 | 1,741 |
| 3 | 1426 | 0,118 | 0,125 | 0,007 | 2,301 |
| 4 | 1102 | 0,091 | 0,097 | 0,006 | 2,117 |
| 5 | 908 | 0,075 | 0,079 | 0,004 | 1,635 |
| 6 | 802 | 0,066 | 0,067 | 0,001 | 0,245 |
| 7 | 725 | 0,060 | 0,058 | 0,002 | 0,917 |
| 8 | 655 | 0,054 | 0,051 | 0,003 | 1,497 |
| 9 | 587 | 0,049 | 0,046 | 0,003 | 1,454 |
| | 12087 | | MAD= | 0,0052 | |

Izvor: Izračun autora

Rezultati iz (tabele 2) ukazuju da postoji mnogo veća sumnja da kompanije manipulišu i na neispravan način prikazuju računovodstvenu poziciju PNPA u odnosu na PP. Iz ovog možemo preliminarno zaključiti da veliki broj srpskih preduzeća na istinit način prikazuje vrednost ostvarenog poslovnog rezultata u Bilansu uspeha a da u izveštaja o tokovima gotovine postoje osnovane, statistički potkrepljene sumnje da su prikazani podaci netačni.

IV. ZAKLJUČAK

Istraživanje koje je izvršeno nastojalo je da ukaže na stanje u finansijskom izveštavanju kompanija koje posluju u RS. Kvalitet i istinitost prikazivanja računovodstvenih pozicija u BS i izveštaju o tokovima gotovine je tema koja će sigurno ne samo u Srbiji biti u žiži stručne javnosti. Opšti zaključak po pitanju trenutnog stanja ukazuje da postoji osnovana sumnja da podaci prikazani u finansijskim izveštajima ne odgovaraju podacima o poslovanju kompanija u stvarnosti. Sprovedeno istraživanje zasnovano na Benfordovom zakonu i z-testu ukazuju da razloga za sumnju ima. Naročito je to iskazano kod izveštaja o tokovima gotovine. Razlog ovakve situacije ne mora biti manipulativne prirode (karaktera). Izveštaj o tokovima gotovine je „noviji“ finansijski izveštaj u odnosu na

⁹ Barjaktarović, L., Milojević, M. and Terzić, I., 2014. Results of applience of Benford's law on serbian companies. Book of proceedings: Symorg, Zlatibor, Univesity of Belgrade, Faculty of organisational science, pp-96.

Bilans Stanja i Bilans Uspeha te su stoga računovođe u Srbiji mnogo veću pažnju prepisivali ovim izveštajima nego praćenju priliva i odliva novčanih sredstava. U proceni vrednosti kompanija ovaj izveštaj je izuzetno bitan pa smatramo da je doprinos ovog naučnog rada i u tome što upozorava i označava izveštaj o tokovima gotovine kao red flags investitorima prilikom kupovine kompanija.

Izuzetno visok stepen podudaranja stvarne učestalosti pojavljivanja računovodstvene pozicije PP sa očekivanom ukazuje da veliki broj kompanija u RS na istinit način prikazuje podatke o efikasnosti korišćenja poslovnih assets.

U uzorku koji se sastoji od 4031 kompanija, koje su po našem zakonu razvrstane kao velika i srednja pravna lica, utvrđena je velika učestalost pojavljivanja cifre jedan ,tri a mala cifre četiri na prvom mestu prilikom prikazivanja PNPA. Povećanu učestalost pojavljivanja cifre jedan na prvom mestu mogli bismo objasniti karakterom pozicije PNPA, jer se jedna grupa kompanija trudi i teži da prikaže što bolje rezultate iz poslovne aktivnosti. Kao drugi razlog odstupanja stvarne i očekivane vrednosti pojavljivanja cifara možemo navesti neobučenos računovođa, posebno kod srednjih preduzeća, za sastavljanje izveštaja o tokovima gotovine.

Nepravilnosti u pojavljivanju pojedinih cifara naročito na prvom mestu prilikom prikazivanja računovodstvene pozicije PNPA može biti i neki nepoznati fenomen koji nije povezan sa manipulacijom menadžmenta kompanije. Iz ovog razloga smatramo da buduća istraživanja na ovu temu treba da do detalja potvrde ili opovrgnu dobijene rezultate. Ipak teško je za poverovati da za period od 2004-2013.god. u RS nije bilo manipulacije od strane kompanija sa prikazanim stanjem u finansijskim izveštajima.

LITERATURA

- [1] Barjaktarović, L. and Milojević, M., 2014. Key aspects of cash management in the company's business. Belgrade, Singidunum University, pp 105-108.
- [2] Barjaktarović, L., Milojević, M. and Terzić, I., 2014. Results of applience of Benford's law on serbian companies. Book of proceedings: Symorg, Zlatibor, Univesity of Belgrade, Faculty of organisational science, pp-94-99.
- [3] Durtschi, C., Hillison, W. and Pacini, C., 2004. The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data. Journal of Forensic Accounting, V(2004)(1524-5586), pp. 17-34.
- [4] Hill, T., 1998. The first digit Phenomenon. American Scientist, 86(4), pp. 358-363.
- [5] Milojević, M. and Dragan, M., 2014. Cash flow management in the contempory ways of conducting business in the Republic of Serbia, Book of proceedings, Singidunum Univesity, International Conference: Financial Reporting functions of the Corporate Governance. Belgrade, pp 101-104.
- [6] Milojević, M., Terzić, I. and Marjanović, V., 2013. Application of Benford Analisys in detecting anomalies in the financial statements – case of Serbian large companies. Belgrade, Singidunum University.
- [7] Nigrini, M., 1999. Adding value with digit analysis. The internal Auditor, 56(1), pp. 21-23.
- [8] Nigrini, M., 1999. I have got your number. Journal of Accountacy, 37(II), pp. 79-83.
- [9] Nigrini, M. and Mittermaier, L., 1997. The use of Benford law as an aid in analytics procedures. Journal of Practice&Theory, 16(2), pp. 52-67

Primjena kriptografije i biometrije u automobilskoj industriji

The use of cryptography and biometrics in the automotive industry

Edin Čatović, Saša Adamović, Univerzitet Sinergija, Bijeljina

Sažetak— U radu težište je na opisu primjene kriptografije i biometrije u automobilskoj industriji od samog početka pa do danas. Osim toga bitno je bilo istaknuti kakve nam sve prednosti donosi njena primjena, a koje nedostatke. To se prije svega odnosi na primjenjena kriptografska rješenja, kao i opis hardvera koji je djelimično ili u cjelosti učestvovao u implementaciji istih. U tu svrhu su detaljno opisani, sve vrste automobilskih ključeva, kao i primjena RFID sistema u automobilima. Nakon detaljno obradene problematike, cilj je bio ponuditi vlastito rješenje, te isto i implementirati. Kao razvojno okruženje korišten je Arduino IDE (Arduino Uno R3 board), uz podršku namjenskog hardware-a. Ponudeno rješenje, dio je oblasti biometrije, preciznije paljenje automobila nakon skeniranja otiska prsta (Adafruit biometric fingerprint sensor).

Ključne riječi: kriptografija; automobilska industrija; RFID; biometrija; Arduino

Abstract – The paper focuses on the description of the application of cryptography and biometrics in the automotive industry from the very beginning until today. Furthermore it was important to point out what advantages brings its application, and which disadvantages. This primarily refers to the applied cryptographic solutions, as well as a description of hardware that is partially or fully involved in the implementation thereof. To this purpose are described in detail all kinds of car keys, as well as the application of RFID systems in cars. After thoroughly deals with the problems, the goal was to offer my own solution, and implement it. As a development environment is used Arduino IDE (Arduino Uno R3 board), with the support of dedicated hardware. The solution that is offered is part of the field of biometrics, more precisely ignition car after scanning a fingerprint (Adafruit biometric fingerprint sensor).

Keywords – cryptography; automotive industry; RFID; biometrics; Arduino

I. UVOD

Svjedoci smo svakodnevnih naslova, u elektronskim, a i štampanim medijima, tipa „Automafija ne poznaje granice“, „Automafija i ove godine korak ispred policije“, „Automafija hara Balkanom“ i sl. Sve to ukazuje da je jedan od glavnih problema u regionu, a i Evropi, kako zaustaviti, ili bar smanjiti krađu vozila na tim prostorima.

Naime, dnevno se u BiH ukradu tri vozila, a pronalaze ih u Crnoj Gori, Albaniji, Rusiji, Srbiji i na Kosovu. Krađe

automobila u Bosni i Hercegovini ponovo postaju sve ozbiljniji problem, a policijske agencije ukazuju na gotovo dramatičan porast broja ukradenih vozila. Posljedica je to djelovanja organiziranih i opasnih grupa kriminalaca, opremljenih visokosofisticiranom opremom, odnosno automafije.

Kriptografija u autoindustriji, veže se za kraj 80-ih i početak 90-ih godina, sa pojavom pristupa vozilu bez ključa (eng. Remote Keyless Entry, RKE) i pokretanju vozila bez ključa (eng. Keyless Go). Nakon toga dolaze elektronski imobilajzeri. U izoliranom sistemu, kakav je današnji automobil, imamo dosta kriptografskih rješenja. Međutim, o njima se jako malo govori. Govori se zapravo tek onda, kada neko od rješenja poklekne pred napadima zlonamjernih ljudi. Kao primjer ću navesti, 40 bitnu enkripciju, na transponderima firme Texas Instruments, koja je vrlo brzo probijena. Osim ovoga, imamo i Hitag2 enkripciju, vlasništvo NXP-a, koja je takođe probijena. RKE sistem KeeLoq, koji se koristio za otvaranje garažnih vrata, ali i na nekim automobilima, postao je nepopularan, nakon što su otkriveni propusti, uslijed par napada.

Pored svega, poslednjih godina se puno radilo na razvijanju jakih kriptografskih rjesenja za autentifikaciju. Na primjer, 2014 godine, firma Atmel, predstavila je novi „single chip“ AES-128 imobilajzer i „keyless entry“ AVR mikrokontroler. Čak se sada raspravlja i o asimetričnim solucijama, a kao primjer navešću ECC Remote Control Entry, od Fraunhofer SIT, razvijen uz pomoć Siemensa.

U ovom radu razvijeno je sopstevno rješenje za zaštitu automobila bazirano na biometrijskim podacima – otisak prsta. Iskorišćena je hardverska osnova Arduino IDE, na kome je obezbeđena implementacija softvera za biometrijski servis autentifikacije.

II. TEORIJSKE OSNOVE

U poglavlju diskutovaćemo o softverskom i hardverskom djelu implemenatcije. Za potrebe eksperimentalnog rada korišćen je Adafruit biometrijski senzor otiska prsta, napisana je funkcija za uzimanje, čuvanje i poređenje otiska prsta. Takođe, Arduino Uno R3 ploča pruža mogućnost pohranjivanja do 160 različitih ID-ova, dakle 160 različitih otisaka prsta. Kao finalni produkt, zamišljena je

implementacija na automobilu, tačnije startanje automobila otiskom prsta.

A. Biometrija otiska prsta

Biometrija, sama po sebi, uključuje upotrebu specijalnih uređaja, koji nam služe za praćenje određenih fizičkih, ili karakteristika ponašanja. Osim toga, neophodni su nam programi, koji će izvršiti analizu i upoređivanje dobijenih rezultata. Pri radu se koristi kombinacija uzorkovanja sa umjetnom inteligencijom. Uzorci se digitalizuju, i nakon toga upoređuju.

Prvi koji je uvidio mogućnost primjene otiska prsta za identifikaciju osobe bio je Henry Faulds, naučnik iz Škotske (1880 g.). Francis Galton, engleski naučnik, 1888 godine otkrio je značaj individualnosti i postojanosti otiska prsta. On također prvi put pominje pojam minucije (varijacije i različitosti papilarnih linija).

U procesu automatskog prepoznavanja otiska prsta postoji šest (standardizovanih) koraka, i to : akvizicija odnosno snimanje otiska prsta, zatim segmentacija slike, rekonstrukcija slike, ekstrakcija karakteristika, poređenje minucija (traženje para), i klasifikacija (smještanje u jednu od 7 grupa-petlja, duplja petlja i sl.)

Za akviziciju najpogodniji su skeneri koji optički (optičkom metodom) skidaju otisak prsta, tako se dobija bolja kvaliteta (najčešće 512 dpi). Segmentacija se odnosi na dvajanje slike, dobijene skenerom, od pozadine. Rekonstrukcija podrazumijeva povećanje kontrasta između grebena i dolina, te ponovo povezivanje grebena koji imaju prekid. Što se tiče ekstrakcije, imamo onu koja se zasniva na binarizaciji, i drugu koja se naziva neposredna skala sivog.

B. Korišćeni hardver - Arduino

Arduino predstavlja fizičko-računarsku platformu otvorenog koda. Arduino hardver je jednostavan (otvorenog tipa), i sastoji se od arduino ploče, sa Atmel AVR procesorom i pratećim ulazno-izlaznim komponentama. Arduino softver se sastoji od standardnog kompajlera i bootloader koji se nalazi na samoj ploči. Razvojno okruženje je aplikacija napisana u Java programskom jeziku.

Arduino integrirano razvojno okruženje dolazi sa C/C++ bibliotekom zvanom "Wiring" koja čini uobičajene ulazno-izlazne operacije veoma jednostavnim. Arduino programi se pišu u C/C++ programskom jeziku, mada korisnici moraju da definišu samo dve funkcije kako bi napravili izvršni program. Te funkcije su:

- setup() - funkcija koja se izvršava jednom na početku i služi za početna podešavanja
- loop() - funkcija koja se izvršava u petlji svo vrijeme dok se ne isključi ploča

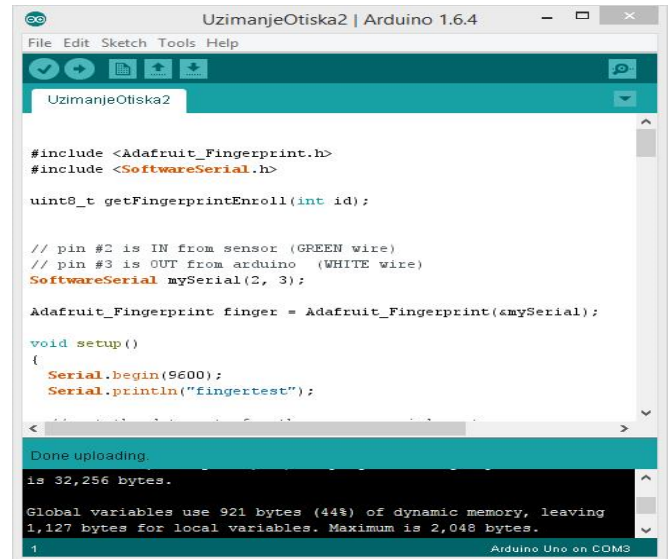
Za hardversku implementaciju korišćen je Arduino Uno R3 ploču, Ardafruit biometrijski senzor otiska prsta, par dioda, testnu ploču, dupont kablove.

III. EKSPERIMENTALNI DEO

U ovom poglavlju predstavimo naše predloženo rješenje. Pre nego što pređemo na eksperimentalni deo rada,

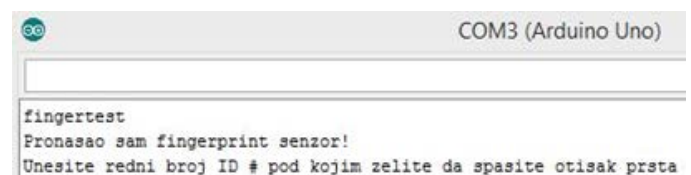
pojasnićemo okruženje u kojem je rađeno, te ukratko opisati isto. Nakon toga slijedi i prikaz koda, odnosno softverskog dijela i analiza dobijenih rezultata. Takođe, navešćemo primenu predloženog rješenja.

Kao softversko okruženje odabran je Arduino. Arduino predstavlja fizičko-računarsku platformu otvorenog koda. Arduino hardver je jednostavan (otvorenog tipa), i sastoji se od arduino ploče, sa Atmel AVR procesorom i pratećim ulazno-izlaznim komponentama.



Slika 1. Funkcija kojom se uzima i pohranjuje otisak prsta

Na slici 1. prikazana je funkcija očitavanja otiska prsta, obrada biometrijskih podataka i pohranjivanje biometrijskog templejta u bazu podataka.



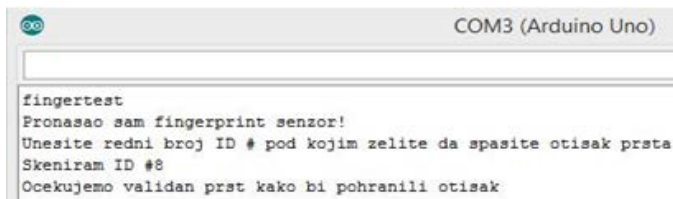
Slika 2. Arduino serial monitor

Vidimo da je komunikacija uspješna (slika 2), na COM3 portu. Nakon uspješno upisane funkcije na Arduino Uno R3 ploču, pokrećemo serial monitor, i slijedimo upute. Vidimo da je program uspješno prepoznao senzor otiska prsta, nakon odrađenog testa, i sve je spremno da unesemo ID, pod kojim želimo da pohranimo otisak. Jednostavno unesemo broj pod kojim želimo da se nalazi naš otisak (npr. broj 8), i pritisnemo tipku enter.



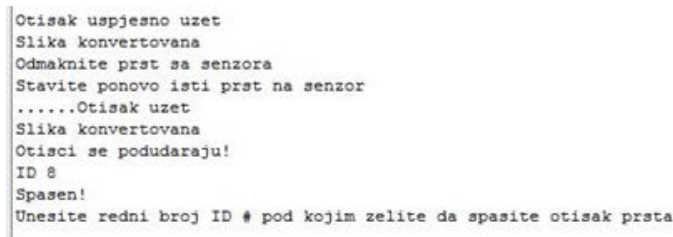
Slika 3. Unošenje ID-a pod kojim želimo da spasimo otisak

Nakon što smo unijeli željeni broj prikazano na slici 3, na serial monitoru ispisuje nam se poruka, da se očekuje da pozicioniramo željeni prst na senzor, kako bi se uspješno uzeo otisak, kao što se može vidjeti na slijedećoj slici



```
fingertest
Pronasao sam fingerprint senzor!
Unesite redni broj ID # pod kojim zelite da spasite otisak prsta
Skeniram ID #8
Ocekujemo validan prst kako bi pohranili otisak
```

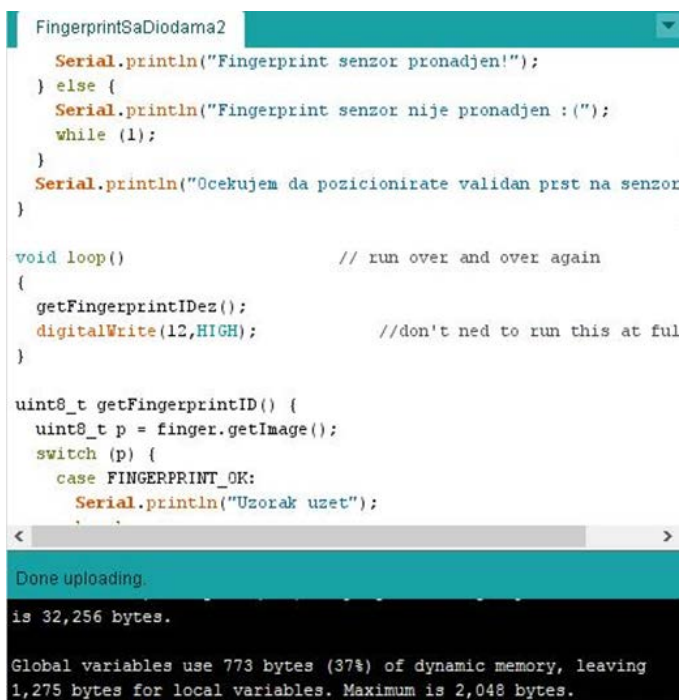
Slika 4. Senzor je spreman, očekuje pozicioniranje prsta



```
Otisak uspjesno uzet
Slika konvertovana
Odmaknite prst sa senzora
Stavite ponovo isti prst na senzor
.....Otisak uzet
Slika konvertovana
Otisaci se podudaraju!
ID 8
Spasen!
Unesite redni broj ID # pod kojim zelite da spasite otisak prsta
```

Slika 5. ID uspješno pohranjen

Nakon učitavanja funkcije na Arduino Uno R3 ploču, sistem je spreman za autentifikaciju, prikazano na slici 6. Sada možemo testirati one ID-eve koje smo unijeli, i vidjeti sa kojom pouzdanošću će ih senzor prepoznati. Ukoliko se uzeti otisak ne podudara ni sa jednim otiskom koji se nalazi u memoriji kontrolera (bazi otisaka), korisniku će biti ispisano da takav otisak nije pronađen, te da pokuša ponovo. Kod sistema koji je spojen u automobilu, senzor otiska prsta će na „kontakt“ raditi 15 sekundi, očekujući da skenira prst. Ukoliko se prst ne pozicionira na senzor u navedenom periodu, senzor će ići u „sleep“ mode, a sve to zbog srednje energije.



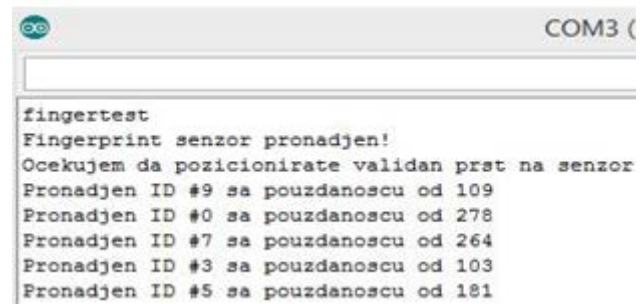
```
FingerprintSaDiodama2
Serial.println("Fingerprint senzor pronadjen!");
} else {
Serial.println("Fingerprint senzor nije pronadjen :(");
while (1);
}
Serial.println("Ocekujem da pozicionirate validan prst na senzor");
}

void loop() // run over and over again
{
getFingerprintIDez();
digitalWrite(12,HIGH); //don't ned to run this at ful
}

uint8_t getFingerprintID() {
uint8_t p = finger.getImage();
switch (p) {
case FINGERPRINT_OK:
Serial.println("Uzorak uzet");
}
}

Done uploading.
is 32,256 bytes.
Global variables use 773 bytes (37%) of dynamic memory, leaving
1,275 bytes for local variables. Maximum is 2,048 bytes.
```

Slika 6. Funcija za autentifikaciju



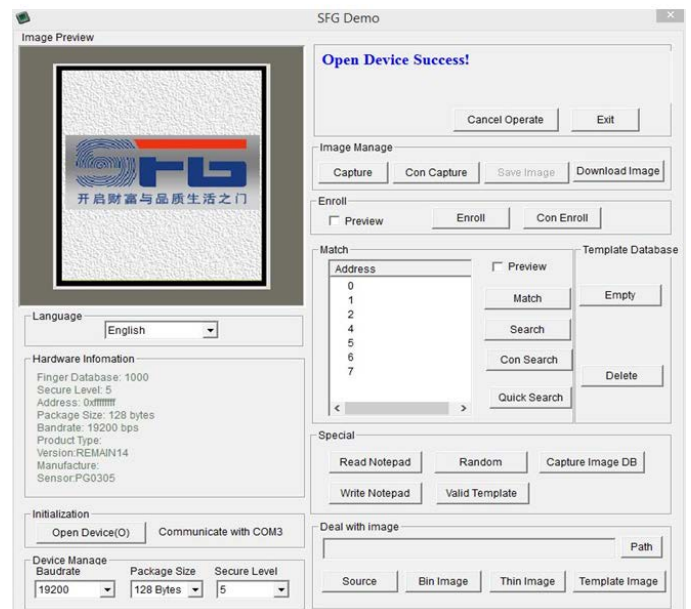
```
COM3 (
fingertest
Fingerprint senzor pronadjen!
Ocekujem da pozicionirate validan prst na senzor
Pronadjen ID #9 sa pouzdanoscu od 109
Pronadjen ID #0 sa pouzdanoscu od 278
Pronadjen ID #7 sa pouzdanoscu od 264
Pronadjen ID #3 sa pouzdanoscu od 103
Pronadjen ID #5 sa pouzdanoscu od 181
```

Slika 7. Uvid u ID-eve, i nivo preciznosti identifikacije

U scenariju koji je osmišljen, prilikom pronalaska ID-a (slika 7), koji se nalazi pohranjen na ploči, palila bi se zelena dioda, što označava da je autentifikacija uspješna. Ukoliko ID ne odgovara onima koji su pohranjeni na ploči, crvena dioda konstatno gori, što znači da ID ne odgovara, i isti nema pristup sistemu (automobilu, objektu i sl.).

Osim u ovakvim sistemima, Ardafruit biometrijski senzor otiska prsta, može se koristiti za direktno uzimanje otiska prsta, uz sliku otiska. Za to nam je potreban dekstop računar ili laptop, Arduino Uno R3 ploča, i senzor.

Na Arduino Uno R3 ploču potrebno je učitati posebnu funkciju, kako bi ploča bila u ulozi mosta-a između senzora, i računara/laptopa.



Slika 8. SFGV2 interface

U ovom softveru na slici 8. možemo pregledati već unijete korisnike (ID-eve), te unijeti nove, i eventualno pohraniti sliku željenog otiska.

Dakle sve što preostaje da uradimo, je da pozicioniramo željeni prst, i sačekamo pohranjivanje slike. Nakon uspješne pohrane, na malom displeju, moći ćemo vidjeti i sliku prethodno uzetog otiska.

IV. ZAKLJUČAK

U radu je razvijeno rješenje bazirano na biometriji otiska prsta. Slična rješenja su u ponudi u nekim zemljama (Sjedinjene Američke Države) po veoma visokoj cijeni (cca. 700 USD). Primarna primjena zamišljena je u automobilima, kao sredstvo za autentifikaciju. Međutim postoji mogućnost veoma široke primjene i u drugim sferama (zastita objekata, kuća, garaža i sl.).

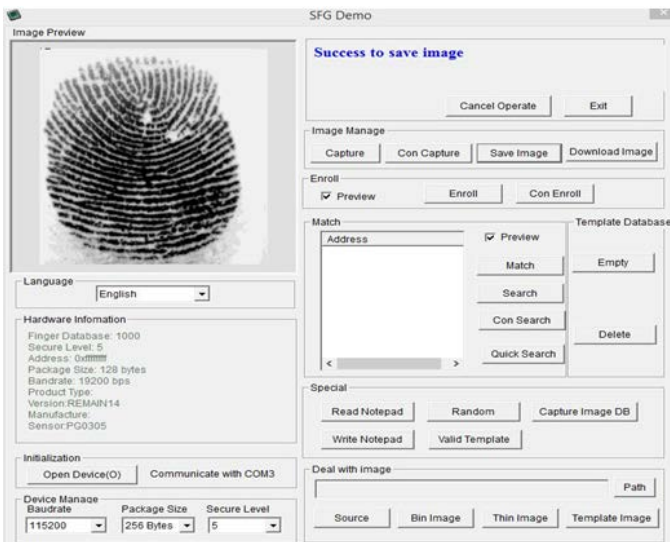
Kada gledamo u prošlost, vidimo da su kriptografska rješenja, korištena za zaštitu na automobilima, „padala“ prije ili kasnije. Naročito su bili kritični „proprietary“ sistemi, čije je kompromitovanje vješto skrivano. Rješenja bazirana na kriptografskim algoritmima, u kombinaciji sa remote keyless sistemima, uvijek su bila ograničena hardverom. Ukoliko se primjeni malo zahtjevnije rješenje, odma bi se postavljalo pitanje da li će hardver biti usko grlo, u smislu sporog pretraživanja ili sporog odgovora. Ne tako rijetko, i napajanje je znalo biti ograničavajući faktor.

Zbog toga je i odabrana biometrija otiska prsta, kao rješenje. Vjerovatnoća da se na neki način kompromituje je veoma niska, gotovo nikakva. Uz pomoć još par mudrih poteza (uklanjanje brave sa vozačevih vrata, promjenu OBD konektora, bilo kakav tip mehaničke brave na letvi volana) mislim da će Vaš automobil biti krupan zalogaj i za napadače koji su u veoma sofisticirani u ovoj oblasti.

Ono što je u planu u skorijoj budućnosti, jeste pronalazak rješenja za zaštitu (softversku i hardversku) Arduino Uno R3 ploče, od nezakonitog pristupa, te manipulacije podacima na istoj. Kreiranje šema instalacije, za više vozila, naravno onih koja su zastupljenija na našem tržištu, i tržištu regiona.

LITERATURA

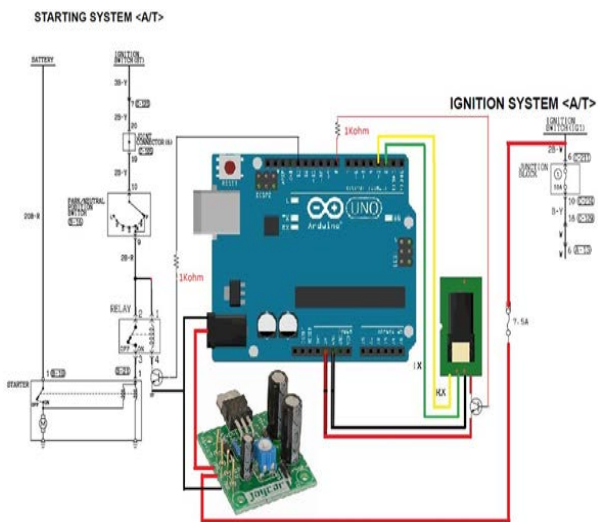
- [1] Bogdanov, A. „Cryptanalysis of the KeeLoq block cipher“, 2010
- [2] CARNet. „Biometrija“, 2010..
- [3] CARNet CERT, L. (2007). RFID identifikacija .
- [4] CIS. (2012). Sigurnost automobila .
- [5] Kagin, R. „Keyless Entry“, 2007.
- [6] MarkoWolf, A. W. „State of the Art: Embedding Security in Vehicles“, 2007.
- [7] Qinghan Xiao, T. G. „RFID Technology, Security Vulnerabilities, and Countermeasures“ 2008.
- [8] Roel Verdult, F. D. „Gone in 360 Seconds: Hijacking with Hitag2“, 2009.
- [9] Schütze, D. T. „Automotive Security: Cryptography for Car2X Communication“, 2011.
- [10] Soja, R. „Automotive Security:From Standards to Implementation“, 2014.
- [11] Šimko, A. „Security of car keys“, 2014.



Slika 9. Prikaz uzetog otiska ID1

Nakon kompletiranih svih prethodnih koraka, imamo gotove uzorke otisaka prsta vidljive na slici 9.

Kako bi sve do sada pomenuto primjenili na automobilu trebat ce nam i odgovarajuća šema spajanja koja je data na slici 10.



Slika 10. Šema potrebna za spajanje sistema na automobil

Osim do sada navedenih dijelova (Arduino Uno R3 ploča, senzor, kablovi), uz prethodno pohranjene ID-eve, bit će nam potreban relej izvor napajanja u automobilu (12 volti). Treba istaknuti da se shema spajanja, razlikuje od automobila do automobila, i da je prije instalacije potrebno prethodno poznavanje rasporeda i načina spajanja elektronskih uređaja u datom automobilu.

Uticaj amortizacije na poslovanje privrednih društava u Republici Srbiji

The effect of depreciation on the business activities of enterprises in the Republic of Serbia

M. Milojević, Univerzitet Singidunum, I. Terzić, Univerzitet Singidunum.

¹*Sažetak*—Značaj stalnih sredstava za poslovanje jednog privrednog društva može se uporediti sa kvalitetom temelja jedne građevine. Iz tog razloga svako tržišno orijentisano preduzeće mora voditi računa o strukturi i kvalitetu svojih stalnih sredstava. Zbog specifičnosti prenosa svoje vrednosti na proizvod ili uslugu svako pogrešne evidentiranje i obračunavanje amortizacije može dovesti u pitanje buduće poslovanje. Cilj ovog rada bio je da ispita udeo kumulativnih suma troškova amortizacije u stalnim sredstvima, poslovnim prihodima i rashodima tokom perioda ekonomske krize. Rezultati ukazuju da dolazi do konstantnog opadanja udela amortizacije u stalnim sredstvima, što se može objasniti činjenicom da su kompanije u Republici Srbiji i pored teškog privrednog ambijenta ipak ulagale u pozicije stalnih sredstava. Tokom analiziranog perioda kompanije su ulagale u klase stalnih sredstava koje imaju dug period amortizacije. Uglavnom su investicije u stalna sredstva usmerena ka nekretninama i dugoročnim finansijskim plasmanima. Ove klase imaju dug period amortizacije što dovodi do situacije da opada udeo amortizacije u stalnoj imovini.

Ključne riječi – računovodstvo; stalna sredstva; amortizacija; prihodi; rashodi

Abstract – The significance of fixed assets for the business of a company is comparable with the quality of the foundations of a building. For that reason every market-oriented company must take into account the structure and quality of its fixed assets. Due to the specific transfer their value to the product or service any incorrect recording depreciation may jeopardize future business. The objective of this study was to examine the share of the cumulative sum of the costs of depreciation in fixed assets, operating income and expense during the period of economic crisis. The results indicate that a steady decline in the proportion depreciation in fixed assets, which can be explained by the fact that companies in the Republic of Serbia, despite a heavy economic environment still invested in items of fixed assets. During the analyzed period the company invested in the class of fixed assets which have a long depreciation period. Investments in fixed assets are directed towards to property and long-term financial investments. These classes have a long depreciation

¹ Ovo istraživanje je deo doktorske disertacije pod nazivom: Uticaj stalnih sredstava na poslovanje preduzeća, autora Marka Milojevića.

period, which leads to a situation where declining proportion of depreciation in fixed assets.

Keywords – accounting; fixed assets; depreciation; income; expenses

I. UVOD

Sistem računovodstva stalnih sredstava zauzima istaknuto mesto u računovodstvu sa sve većom potrebom za izdvajanjem izvesne sume novca iz dobiti u svrhu zamene stalnog sredstva u bliskoj budućnosti. U ovom kontekstu, H. Birman Džunior kaže: Računovodstvo stalnih sredstava predstavlja računovodstveni sistem čiji je cilj da utvrdi vrednost sredstva umanjenu za preostalu vrednost tokom procenjenog korisnog veka istog i to na sistematičan i racionalan način. To je proces raspoređivanja a ne vrednovanja². Ovo jasno pokazuje da osnovna svrha računovodstva stalnih sredstava jeste sistematsko raspoređivanje troškova ovih sredstava tokom njihovog životnog veka s ciljem da se što preciznije i jasno izmeri prihod perioda. Kako je sistem obračunavanja stalnih sredstava u korelaciji sa troškovima amortizacije perioda nastalih iz stvarne upotrebe ovih sredstava, to znači da je ekonomska korist stalnog sredstva verovatno merodavnija u ovu svrhu od protoka vremena. Ipak, u svakom slučaju, troškovi se moraju sistematski i objektivno meriti u kontinuitetu, iz godine u godinu. Očito je da je računovodstvo stalnih sredstava proces raspoređivanja troškova na osnovu merenja rada koju je ta stavka postrojenja, opreme ili nekretnine obavila u procesu nastanka proizvoda. U tom smislu, amortizacija je ništa manje i ništa više nego metod obračunavanja kojim se kapitalni izdaci raspoređuju na obračunske periode u kojima se očekuju da doprinesu stvaranju zarade. Kada analiziramo razloge za takvo raspoređivanje, jasno je da računovodstvo stalnih sredstava ima za cilj ujednačeno raspoređivanja troškova zamene i rashodovanja imovine tokom dužeg perioda vremena kako bi se izbeglo iskrivljeno vođenje i održavanje računa u bilo kom relativno kratkom periodu. Ukratko, može se reći da je računovodstvo stalnih sredstava matematički proces raspoređivanja troškova sredstva na različite obračunske

² Birman, J. (1987). Financial Accounting Theory. New York: MacMillan Company, pp 28.

periode u kojima se očekuje da takva sredstva donesu zaradu. Kada se amortizacija sagleda na ovaj način, predstavlja samo deo obračunske procedure uparivanja prihoda sa troškovima preduzeća (matching).

U najnovijem periodu, računovodstvo stalnih sredstava je dobilo nove dimenzije koje ukazuju na njegov vrhunski značaj kao i na potrebu da se kreiraju rezerve za amortizaciju stalnih sredstava tokom korisnog veka upotrebe pojedinačnih stalnih sredstava. Sistem amortizacije postao je sastavni i nerazdvojni deo sistema finansijskog računovodstva jer amortizacione rezerve se moraju obrazovati pre utvrđivanja profita za datu godinu. Razlog za to, kako je dosad objašnjeno, deluje relevantno i logično. Stalno sredstvo se nabavlja radi korišćenja od strane preduzeća u cilju kreiranja zarade. U toku ovog procesa, takvo sredstvo se postepeno troši i gubi vrednost tj. svoju efikasnost. To znači da kapital uložen u stalna sredstva mora biti povraćen iz prihoda koji pristiže svake godine uz pomoć takvih sredstava a tokom životnog veka pojedinačnih stalnih sredstava. Ovo je još važnije u svetlu činjenice da, kao posledica trošenja dela kapitala uloženog u bilo koje stalno sredstvo, samo onaj deo prvobitne nabavne vrednosti stalnog sredstva koji odgovara koristi očekivanoj od takvog sredstva u budućnosti treba biti prenet u naredni period na kraju tekuće godine.

Dalje, rezerve za amortizaciju stalnog sredstva moraju biti obezbeđene i za održavanje stalnog sredstva u besprekornom stanju. Ukoliko se gubitak vrednosti stalnog sredstva rasporedi na niz godina tj. ukoliko se trošak nastao nabavkom takvog stalnog sredstva rasporedi tokom njegovog efektivnog životnog veka, trošak po osnovu stalnog sredstva biće nadoknađen iz adekvatnih prihoda svake godine. Kao posledica takvih rezervisanja, biće moguće kupiti nove mašine kada, nakon nekoliko godina, sadašnje mašine izgube svoju upotrebnu vrednost. Na taj način će kapital uložen u stalna sredstva ili sredstva koja neće biti prodana u roku od godinu dana ostati netaknut. Sa tačke gledišta rukovodstva preduzeća, obezvređenje označava meru u kojoj stalna sredstva doprinose kreiranju obrtnih sredstava ili obrtnog kapitala, jer amortizacione rezerve predstavljaju onaj deo prihoda koji nije raspoloživ za raspodelu akcionarima u vidu dividendi. Ovaj proces reinvestiranja profita u vidu amortizacije i povećanja obrtnog kapitala zapravo stavlja pred računovođu odgovornost da potrošnju kapitala investiranog u stalna sredstva knjiži na teret ulaganja, tj. amortizacija se knjiži kao ukupan iznos koštanja proizvoda, i kao trošak stalnih sredstava za taj period koji čine deo troškova po jedinici proizvoda. S obzirom da se iznos amortizacije, otpisane svake godine, tretira kao rashod ili trošak perioda i smatra se najvažnijim aspektom evidencije stalnih sredstava, on se uzima u obzir prilikom utvrđivanja prodajne cene proizvoda. Ostvarivanjem prodaje, ovaj trošak se nadoknađuje i stavlja po strani kao amortizaciona rezerva koju preduzeće može kasnije iskoristiti. Ne samo da je profit tekuće godine smanjen za visinu amortizacionih rezervi već se i vrednost stalnog sredstva umanjuje u istoj meri. Na taj način, stalno sredstvo se u bilansu stanja prikazuje kao vrednost tog sredstva nakon odbijanja iznosa amortizacije, to jest, kao njegova stvarna vrednost (na bazi umanjenja njegove vrednosti) za preduzeće u novčanom iznosu.

Može se reći da računovodstvo stalnih sredstava osigurava knjiženje na teret računa prihoda efekat uticaja stalnog sredstva u generisanju prihoda. U slučaju da nisu obezbeđene amortizacione rezerve, rezultat će biti ne samo preteran iznos prikazanog profita već će i stalno sredstvo u bilansu stanja biti prikazano po vrednosti koja je iznad njegove sadašnje vrednosti. U ovom slučaju stalno sredstvo je u bilansu stanja prikazano po višoj od stvarne vrednosti a zbog netačnog iskazanog profita i preterane vrednosti pripisane stalnom sredstvu, te ne predstavlja tačan i istinit prikaz finansijskog stanja preduzeća na način propisan zakonom. Takođe, postoji pravno potkrepljenje za argument da deljiv profit ne može biti utvrđen bez rezervisanja za amortizaciju. Na osnovu Zakona o privrednim društvima i Zakona o računovodstvu i reviziji kompanije su dužne da obezbede rezervisanja ne samo za amortizaciju tekuće godine, već za sva prethodna zaostala dugovanja za amortizaciju za svaku finansijsku godinu. Dalje, Zakon o privrednim društvima takođe predviđa da se dobit može isplatiti samo iz profita nakon obezbeđivanja amortizacionih rezervi za tekuću godinu.

Koncept računovodstva stalnih sredstava sada je univerzalno prihvaćen faktor. Ipak, mera u kojoj treba knjižiti rashode i dalje ostaje sporna, mada važno pitanje koje iziskuje pomno i pažljivo proučavanje sa stanovišta ove činjenice je da je sada priznato da troškovi amortizacije kao jedan vid rezervisanja služe u svrhu postepenog povraćaja nabavne vrednosti stalnog sredstva tokom njegovog veka korišćenja. Opšte je poznato da novac uložen u stalno sredstvo ne može odjednom biti realizovan iz prodaje u toku tekuće godine kao i da na kraju tekuće obračunske godine ne gubi potpuno svoju korisnost. Preduzeća kupuju i drže stalna sredstva s namerom da ostvare profit, ne posredstvom njihove dalje prodaje, već korišćenjem tih sredstava. Ova stalna sredstva se koriste tokom nekoliko obračunskih godina a nakon tog perioda ona postaju beskorisna i nedelotvorna u daljoj proizvodnji. Naravno, iznos je nepovratno potrošen na stalno sredstvo čiji je rok upotrebe istekao i koje je izgubilo svoju korisnost tokom određene finansijske godine. Ovo bi trebalo analizirati i trebalo bi izvršiti rezervisanje sredstava iz prihoda ostvarenog tim stalnim sredstvom radi kreiranja fonda koji će u budućnosti biti potreban za kupovinu zamenskog sredstva. Ovo zaista ostaje osnovni problem amortizacije stalnog sredstva. Vrednost postrojenja, mašina, nameštaja i drugih stalnih sredstava opada iz godine u godinu kao posledica habanja usled upotrebe. Umanjenje vrednosti jednog sredstva se naziva amortizacija.

Amortizaciju stalnih sredstava je neophodna iz tri razloga:

1. Postojanje amortizacija znači da su sredstva, pre svega finansijskog karaktera u jednom trenutku, uložena u stalna sredstva i samim tim ova sredstva su postala nepovratna (u skorijem vremenskom intervalu) tokom perioda u kojim su izrađuje bilans uspeha. Drugim rečima, može se reći da je to cena koštanja stalnog sredstva koja je potrošena u tom periodu. Ova pozicija se mora tretirati kao trošak ili izdatak ili knjižiti na teret računa bilansa uspeha jer se u suprotnom neće pravilno izvršiti procena profita.
2. Kada bi se sredstvo u bilansu stanja i dalje knjižilo po svojoj prvobitnoj vrednosti, došlo bi to precenjivanja

vrednosti stalnog sredstva u posedu kompanije a čija vrednost zapravo postepeno pada usled habanja i protoka vremena. Stoga je neophodno uzeti u obzir i amortizaciju (ispravku vrednosti sredstava) kako bi se sredstvo prikazalo po svojoj pravoj vrednosti.

3. Iznosi koji se knjiže na teret bilansa uspeha tj. rashoda ostaju sredstva kompanije (ne vrši se plaćanje kao kod drugih troškova, ne dolazi do odliva novca). Ova sredstva su na raspolaganju kompanije u svrhu nabavke zamenskog sredstva kada upotrebnost tog stalnog sredstva istekne. Finansijska sredstva u ovu svrhu se ne mogu sakupiti bez uzimanja u obzir amortizacije.

Zbog promena u tehnikama proizvodnje i rapidnim inovacijama stalnih sredstava, zastarivanje sredstava postaje sve ozbiljniji i važan problem. I to u tolikoj meri da u mnogim slučajevima dođe do zatvaranja proizvodne jedinice dok je još nova, a da ta proizvodna jedinica ne iskoristi inovativni proces proizvodnje. Popravka i održavanje su vrlo važni aspekti u doba automatskih mašina. Ukoliko popravka i održavanje nisu obezbeđeni na adekvatan i blagovremen način, postoji šansa da dođe do velikog kvara mašina što za posledicu može imati gašenje proizvodnje na duži period.

II. METODI

Nakon nabavke, dugoročno sredstvo se knjiži u Bilansu stanja po nabavnoj vrednosti koja je obično jednaka njegovoj fer vrednosti. Pored fakturne cene, kupac takođe knjiži, kao deo nabavne vrednosti sredstava, sve troškove nastale u vezi sa pripremom sredstva da bi se ono privelo svojoj nameni i upotrebi. Troškovi nastali u vezi sa nabavkom dugoročnih sredstava čine deo vrednosti sredstva koja se knjiži u Bilansu stanja (tj. kapitalizovani su) ukoliko se od njih u budućnosti očekuje priliv ekonomskih koristi, obično u periodu dužem od godinu dana; u suprotnom slučaju, troškovi se knjiže kao rashod ukoliko se od sredstva ne očekuje priliv ekonomskih koristi u budućnosti³. Razmotrićemo uticaj kapitalizacije troškova u finansijskim izveštajima u odnosu na knjiženje troškova na teret rashoda i dva analitička pitanja koja se odnose na odluku o tome – naime, uticaj na trend analiziranja pojedinačnih kompanija ili na mogućnost poređenja kompanija.

U periodu kada su nastali troškovi, troškovi koji se kapitalizuju povećavaju vrednost sredstva prikazanog u Bilansu stanja i u Izveštaju o tokovima gotovine se pojavljuju kao odliv gotovine iz investicionih aktivnosti. U narednim periodima, kompanija raspoređuje kapitalizovani iznos na celi korisni vek trajanja sredstva (osim za zemljište i nematerijalna sredstva sa neograničenim životnim vekom) kao trošak amortizacije. Ovaj trošak umanjuje neto dobitak iskazan u Bilansu uspeha kao i vrednost sredstva iskazanog u Bilansu stanja. Amortizacija predstavlja ne gotovinski trošak i stoga, osim uticaja koji ima na oporeziv iznos dobiti, nema uticaj na Izveštaj o tokovima gotovine. U odeljku Izveštaja o tokovima gotovine kojim se neto dobitak usklađuje sa tokovima

gotovine iz poslovnih aktivnosti, troškovi amortizacije se ponovo pripisuju neto dobitku⁴.

U suprotnom slučaju, troškovi koji se knjiže na teret rashoda smanjuju neto dobitak za čitav iznos troška u periodu u kojem je nastao. Sredstvo se ne iskazuje u Bilansu stanja te se u narednim periodima ne javlja amortizacija. Troškovi koji se knjiže na teret rashoda iskazuju se kao odliv gotovine iz poslovnih aktivnosti u periodu u kojim su nastali. Oni nemaju uticaja na finansijske izveštaje narednih perioda.

METODE AMORTIZACIJE

Metode amortizacije obuhvataju: pravolinijsku metodu, koja podrazumeva da se troškovi nabavke sredstva raspoređuju tokom celog njegovog korisnog veka trajanja, ubranu (degresivnu) metodu, koja podrazumeva veću alokaciju troškova u prvim godinama; i metodu jedinice proizvoda koja podrazumeva da je alokacija troškova srazmerna stvarnoj upotrebi sredstva u određenom periodu.

Pravolinijska metoda se obračunava kao amortizujući trošak podeljen sa procenjenim korisnim vekom trajanja gde amortizujući trošak predstavlja istorijski trošak umanjen za procenjeni ostatak (tj. preostalu, rezidualnu) vrednosti. Uobičajena ubrzana metoda amortizacije je metoda opadajućeg salda gde se iznos troškova amortizacije izračunava kao procenat preostale nabavne vrednosti bez daljeg odbijanja akumulirane amortizacije (tj. knjigovodstvena vrednost). Kod metode jedinice proizvoda, iznos troškova amortizacije predstavlja proporciju između proizvodnje izvedene tim sredstvom tokom jednog perioda u poređenju sa ukupnim procenjenim proizvodnim kapacitetom sredstva tokom njegovog korisnog veka trajanja.

Sve tri gore prikazane metode iskazuju iste totalne troškove amortizacije tokom njenog celog perioda. Razlika između metoda jeste samo u vremenu priznavanja troškova. Linearna metoda omogućava priznavanje troškova amortizacije koji su jednaki tokom perioda posmatranja, svaka godina je opterećena sa istim iznosom troškova amortizacije. Degresivna metoda omogućava da se 70% troškova amortizacije prizna u toku prve dve godine, o ostatak od 30% u poslednje dve godine. Pristalice ove metode smatraju da je ona opravdana, posebno kod računarske i visoko sofisticirane opreme, jer pod tehnološkim napretkom ova oprema gubi neravnomerno svoju vrednost. Metoda jedinice proizvoda priznaje troškove amortizacije zasnovane na korišćenju.

U Sjedinjenim Američkim Državama, kompanije ne moraju da primenjuju istu metodu amortizacije za finansijsko izveštavanje i za obračunavanje poreza. (U mnogim zemljama, kompanije su dužne da se pridržavaju istog obračunskog metoda i za finansijsko i za poresko izveštavanje, tako i u Srbiji). Kompanije obično primenjuju pravolinijsku metodu za finansijsko izveštavanje a ubranu metodu amortizacije, poznatiju kao modifikovani ubrzani sistem povraćaja troškova (MACRS), koji propisuje Uprava javnih prihoda (SAD), za poresko izveštavanje. Razlike u primenjenim metodama

³ PriceWaterhouseCoopers. (2001). Accounting and Reporting Manual. New York: PriceWaterhouseCoopers, pp 7.

⁴ PriceWaterhouseCoopers. (2007). The IFRS Manual of Accounting. London: CCH a Wolters Lkuwer business, pp 13.

amortizacije rezultiraju razlikama u iznosu poreza obračunatog na osnovu finansijskog izveštavanja i iznosa poreza koji kompanija zaista duguje. Iako se ove razlike na kraju izravnavaju zbog toga što je ukupna amortizacija ista bez obzira na vreme priznavanja amortizacije u finansijskim izveštajima u odnosu na poresku prijavu, za vreme jednog perioda bilans stanja će registrovati razliku u odloženom porezu. Konkretno, ukoliko kompanija primenjuje pravolinijsku metodu amortizacije za finansijsko izveštavanje a ubrzanu metodu amortizacije u poreske svrhe, finansijski izveštaji će iskazivati niži iznos troškova amortizacije a stoga i veći iznos dobiti pre poreza u prvoj godini u poređenju sa iznosom troškova amortizacije i oporezive dobiti prikazane u poreskoj prijavi. Poreski rashodi obračunati na osnovu dobiti pre odbijanja poreza iskazanog u finansijskim izveštajima biće veći od poreskih obaveza izračunatih na osnovu oporezivog dobitka u poreskoj prijavi; razlika između ta dva iznosa predstavlja odloženi porez.

Značajne procene koje su neophodne za izračunavanje amortizacije obuhvataju korisni vek trajanja opreme (ili ukupan životni vek proizvodnog kapaciteta) i njen očekivan ostatak vrednosti na kraju tog korisnog veka trajanja. Duži korisni vek trajanja i veći očekivani ostatak vrednosti daju niži iznos godišnje amortizacije u odnosu na kraći korisni vek trajanja i manji očekivani ostatak vrednosti.

Prema američkim standardima (GAAP), kompanije dugoročna sredstva vrednuju po istorijskom trošku bez odbitaka za akumuliranu amortizaciju. Međunarodni računovodstveni standardi (MRS) dozvoljavaju kompanijama da nekretnine, postrojenja i opremu mere prema modelu troškova (tj. istorijski trošak umanjen za akumuliranu amortizaciju) ili prema modelu revalorizacije (tj. fer vrednosti)⁵. Prema modelu revalorizacije, odnos između knjigovodstvene vrednosti, akumulirane amortizacije i troškova amortizacije se razlikuje kada se knjigovodstvena vrednost značajno razlikuje od istorijskog troška⁶.

U Bilansu stanja se pozicija nekretnine, postrojenja i oprema iskazuje po istorijskom trošku bez odbitaka za akumuliranu amortizaciju. U napomenama uz finansijske izveštaje se opisuju metode amortizacije koje kompanija koristi, opseg procenjenog korisnog veka trajanja, istorijski trošak prema glavnim kategorijama stalnih sredstava kao i godišnji iznos troškova amortizacije. Konkretno, prosečni preostali korisni vek trajanja sredstava kompanije može se proceniti kao neto vrednost nekretnina, postrojenja i opreme podeljena sa troškovima amortizacije. U ovom delu ćemo prikazati pregled takve analize kao i procenu prosečne starosti sredstava kompanije koja podležu amortizaciji. Da bi se procenila prosečna starost sredstava, akumuliranu amortizaciju se podeli sa troškovima amortizacije⁷.

Ovakve procene jednostavno odražavaju sledeći odnos za sredstva koja su obračunata na bazi istorijskog troška: ukupan iznos istorijskog troška umanjen za akumuliranu amortizaciju jednak je neto vrednosti nekretnina, postrojenja i opreme. Prema pravolinijskoj metodi amortizacije, ukupan istorijski trošak umanjen za preostalu vrednost i podeljen za procenjenim korisnim vekom jednak je godišnjem trošku amortizacije. Isto tako, ukupan istorijski trošak umanjen za ostatak vrednosti sredstava podeljen sa godišnjom amortizacijom daje procenjeni korisni vek trajanja sredstava.

Koristeći, u svrhu pojednostavljivanja, pravolinijsku metodu amortizacije i nepostojanje ostatka vrednosti sredstva (revalorizacione vrednosti), imamo sledeće jednačine:

1. Procenjeni ukupan korisni vek trajanja = Vreme proteklo od kupovine (starost) + Procenjeni preostali vek trajanja

2. Istorijski trošak ÷ god. trošak amortiz. = Očekivani ukupan korisni vek trajanja

3. Istorijski trošak = Akumulirana amortizacija + Neto vrednost NPO

4. Procenjeni ukupan korisni vek trajanja = Procenjena starost operme + Procenjeni preostali vek trajanja

5. $(\text{Istorijski trošak}) / (\text{god. trošak amortiz.}) = (\text{Akumulirana amortizacija}) / (\text{Godišnji iznos amortizacije}) + (\text{Neto vred. NPE}) / (\text{Godišnji iznos amortizacije})$ ⁸

U praksi je ovakve procene teško izvesti sa velikom preciznošću. Pored pravolinijske metode kompanije koriste i druge metode amortizacije i imaju brojna sredstva sa različitim korisnim vekom trajanja i rezidualnim vrednostima, uključujući sredstva koja su amortizovana u celosti, tako da ovaj pristup predstavlja samo okvirnu procenu. Štaviše, obelodanjivanje stalnih sredstava je vrlo često opšte prirode. Kao posledica toga, ove procene mogu prevashodno biti korisne za identifikaciju oblasti koje mogu biti predmet daljih istraživanja⁹.

III. REZULTATI

Struktura sredstava u aktivi ukazuje na način na koji su sredstva uložena (investiciona aktivnost). Postupak analize stalne imovine započeli smo poređenjem odnosa stalne i poslovne imovine koju su u svojim bilansima iskazale velike kompanije u Srbiji¹⁰. Odnos pokazuje udeo stalne u poslovnoj imovini i njegova vrednost je u sagledavanju značajnosti koju kompanije pripisuju ulaganju u stalnu imovinu. Što je vrednost ovog odnosa viša to nam može ukazivati na činjenicu ili da kompanije smatraju da je neophodno investirati značajna sredstva u stalnu imovinu kako bi opstale na tržištu putem investiranja u različite oblike stalne imovine ili da je privredna aktivnost kompanija u drastičnom padu pa udeo stalne u ukupnoj imovini se uvećava iz godine u godinu.

⁵ IASB. (2009). Who We Are and What We DO. London: International Accounting Standards Board/IASC Foundation, pp 25.

⁶ Hillier, J., & Willett, R. (2006). The impact of depreciation-type adjustments on the distribution of accounting earnings. Accounting and Business Research. Vol. 36. No. 4., 311.

⁷ Hall, S. (1993). Determinants of Goodwill Amortization Period. Journal of Business Finance and Accounting 24 (4), 614.

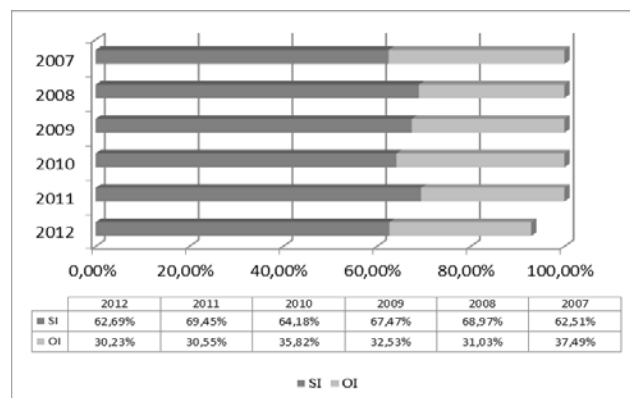
⁸ Peterson, P. (1994). Financial Management and analysis. New York: Mc Graw-Hill.

⁹ Jennings, R., Thompson, J., & Duvall, L. (2001). The Relation between accounting goodwill numbers and equity values. Journal of Business Finance & Accounting 23 (4), 310.

¹⁰ Uzorak u istraživanju se sastoji od 784 velika privredna subjekta što čini 96,2% od ukupnog broja velikih privrednih subjekata u RS.

Na grafiku 1 je prikazano kretanje odnosa stalne i obrtne imovine u poslovnoj imovini za period od šest godina. Tokom ovog perioda odnos se kretao od 62,51% u 2007. godini do 62,69% u 2012. godini. Od 2007. god. do 2010. god. prisutan je trend rasta udela stalne u poslovnoj imovini. U 2010. god. imamo pad ovog pokazatelja u odnosu na 2009. god. za 3,29%. 2011. godina donela je osetan rast udela stalne imovine od 5,27% da bi u 2012. godini udeo stalne imovine u ukupnoj pao za 6,76% i gotovo se izjednačio sa iznosom iz 2007 godine. Interpretacija ovog odnosa pokazuje da od 100 novčanih jedinica raspoložive poslovne imovine 62,51 – 62,69 novčanih jedinica je investirano tj. uloženo u različite oblike stalne imovine. Ovakvo značajan iznos sredstava imobiliziranih u sredstva stalne imovine upućuje nas nedvosmisleno na zaključak da su velika preduzeća u Srbiji kapitalno intenzivna tj. da ova preduzeća zarad obavljanja svoje delatnosti koriste prevashodno stalna sredstva. Efikasnost upotrebe ovih sredstava je posebno pitanje, ali objašnjenje ovakve situacije možemo tražiti u činjenici da veliki broj analiziranih kompanija posluje duži period i da su tokom svog poslovanja uložila znatna sredstva u pozicije stalne imovine. Ovakvo stanje može poslužiti i dokaz zaključku da je jedan broj analiziranih kompanija, zbog prirode svog posla, tokom svog poslovanja bio u monopolskom položaju, što je materijalizovao na tržištu. Kako se pojavio višak sredstava, ta sredstva zbog nedostatka vizije menadžmenta, uložena su u stalna sredstva koja po svojoj karakteristici značajno ne doprinose poboljšanju kvalitetu proizvoda i pružanju usluga. Visok udeo stalnih sredstava u ukupnim je loš pokazatelj srpske privrede, jer je većina stalnih sredstava uložena u poziciju nekretnina, postrojenja i oprema. Kako usled sankcija i gubitka tržišta, kompanije su manje investirale u zamenu opreme i postrojenja, ispada da su najveća sredstva srpskih kompanija uložene u nekretnine. Sa obzirom da su efekti svetske globalne krize najuočljiviji upravo na tržištu nekretnina postavlja se pitanje: da li se ova sredstva sa pravom mogu nazvati poslovnim sredstvima ili su to sredstva koja su nastala u preduzeću usled posledica nedostatka vizije menadžmenta ili usled težnje menadžmenta da sebi stvore bolje i lagodnije uslove poslovanja. Uticaj ekonomske krize se de fakto odrazio na poslovanje privrednih subjekata u RS. Nelikvidnost i bojažljivost menadžmenta usled turbulencija na tržištu doveo je do ispušavanja obrtne imovine preduzeća, što je dovelo i do povećanja udela poslovne u ukupnoj imovini. U analiziranom periodu od 2007 - 2009. godine prisutan je uticaj ekonomske krize koje je potekla kao kriza hipotekarnog sektora u USA. U 2010. godini dolazi do rasta udela stalnih sredstava i ovo je prvi signal oporavka privrede RS. Tokom 2011. godine situacije se ponovo pogoršava usled novog talasa krize izazvanog pre svega nemogućnosti evropskih zemalja da servisiraju ranije preuzete državne obaveze. Ovo se drastično odrazilo na Srbiju i prouzrokovalo je pad privredne aktivnosti, što je dovelo do rasta udela stalnih sredstava. Dodatna činjenica, koja je uticala na nestabilnost privrednog ambijenta jeste, pored inflacije i nestabilnog deviznog kursa i politička nestabilnost. Tokom 2012. godine situacije se promenila. Indikatori makroekonomske politike su poboljšani i prisutan je rast privredne aktivnosti što je rezultiralo i povećanju ekonomske aktivnosti. Kao logična

posledica dolazi i do opadanja udela stalnih sredstava u ukupnim i ona se vraćaju, gotovo na nivo iz 2012. godine.



Grafik1: Struktura poslovne imovine za period 2007-2012. godine

U računovodstvu, troškovi amortizacije utiču sa „dva aspekta“ na finansijske izveštaje kompanije:

1. Oni dovode do smanjenja vrednosti imovine u bilansu stanja.

2. Oni dovode do alokacije (raspodele) troškova sredstava za periode u kojima se koriste sredstva u bilansu uspeha.¹¹

Cilj ovog dela istraživanja je da se utvrdi trend udela troškova amortizacije u stalnim sredstvima. Ukoliko udeo amortizacije raste ova činjenica će nas dovesti do zaključka da kompanije ne ulažu u stalna sredstva¹². Isto tako, moramo imati na umu i činjenicu da je Međunarodnim računovodstvenim standardima dozvoljeno usklađivanje vrednosti stalnih sredstava sa njihovom tržišnom tj. fer vrednosti. Ovakva situacije može dovesti do situacije da kompanije izvrše značajno povećanje vrednosti stalnih sredstava a da zapravo ništa nisu investirale u ova sredstva. To može doprineti i do pada udela troškova amortizacije (ukoliko se revalorizacija ne izvede na zakonski propisan način), zbog toga rezultati ovog istraživanja moraju se dopuniti i istraživanjem udela revalorizacije u stalnim sredstvima. U sledećoj tabeli prikazani su kako kumulativni podaci za pozicije stalnih sredstava, amortizacije i poslovnih rashoda, tako i udeli pozicija u stalnim sredstvima.

Tabela 1: Kumulativna vrednost pozicija Stalnih sredstava, Amortizacije, Poslovnih rashoda kao i procenti.

| Pozicija | 2012 | 2010 | 2008 | 2007 |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|
| Stalna sredstva | 39.059.544 | 32.790.883 | 36.663.524 | 38.026.576 |
| Amortizacija | 1.780.126 | 1.732.082 | 2.039.900 | 2.479.433 |
| Promena Amortizacije | -9,48% | -9,95% | -17,73% | N/A |

¹¹ Hillier, J., & Willett, R. (2006). The impact of depreciation-type adjustments on the distribution of accounting earnings. Accounting and Business Research. Vol. 36. No. 4., 328.

¹² Diinhar, A., & Phillip, J. (2008). The Impact of the bonus depreciation rules on the ability of deferred tax expense and accrual-based measures to determining earnings management activities, pp361.

| | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Udeo Amortizacije u Stalnim sredstvima | 4,56% | 5,28% | 5,56% | 6,52% |
| Poslovni rashodi | 34.660.837 | 32.964.552 | 33.476.560 | 32.312.580 |
| Udeo Amortizacije u poslovnim rashodima | 5,14% | 5,25% | 6,09% | 7,67% |

Izvor: Izračun autora

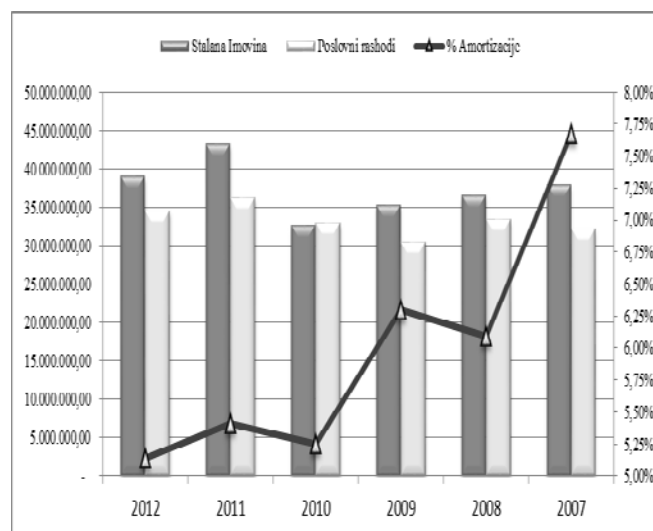
Iz tabele možemo zaključiti da je trend amortizacije identičan trendu stalnih sredstava. U 2008. godini kada dolazi do smanjenja stalnih sredstava za 3,58%, dolazi i do opadanja troškova amortizacije. Ista situacija je u 2009. i 2010. godini. Sa opadanjem kumulativne vrednosti stalnih sredstava dolazi i do opadanja kumulativne vrednosti troškova amortizacije. Jedino što možemo da zapazimo da godišnji iznos troškova amortizacije ima strmiji (veći) pad u odnosu na poziciju stalnih sredstava, za ovaj period, što se najbolje može uočiti iz grafika.

U 2011. godini dolazi, prvi put, do osetnog rasta stalnih sredstava što se reflektovalo i na troškove amortizacije. Stalna sredstva su se povećala za 31,95% u odnosu na 2010. godinu što je dovelo i do povećanja troškova amortizacije za iznos od 13,53%. U 2012. godini imamo pad stalnih sredstava za 9,72% i pad troškova amortizacije za 9,47%. Isto tako možemo zaključiti iz tabele da udeo troškova amortizacije u stalnim sredstvima se konstantno smanjuje od 2007 do 2012. godine. Ovaj procenat se kreće od 6,52% u 2007. godini do 4,56% u 2012. godini.

Drugi deo istraživanja odnosi se na sagledavanje udela troškova amortizacije u poslovnim prihodima i rashodima. Procenat treba da nam ukaže da li kompanije u Srbiji veći ili manji iznos iz godine u godinu rezervišu za obnavljanje stalnih sredstava. Ukoliko je ovaj procenat viši to će značiti da preduzeća iz godine u godinu izdvajaju sve veće iznose za obnavljanje stalnih sredstava što nam može ukazati na finansijsku snagu kompanija¹³. Ukoliko je ovaj procenat niži to će značiti da preduzeća iz godine u godinu izdvajaju sve manje iznose za obnavljanje stalnih sredstava što nam može ukazati na efekat poznat pod nazivom "harvesting the assets"¹⁴ – iskazivanje višeg rezultata na bazi smanjenja iz godine u godinu troškova amortizacije koji potiču kao posledica starenja stalne imovine, tj. osnovice za amortizaciju, što je bio slučaj sa Motorolom 2003. godine.

Procenat udela amortizacije u poslovnim rashodima prikazan je na grafiku 2. Vidimo da se udeo troškova amortizacije u poslovnim rashodima kretao od 7,67% u 2007. godini do 5,14% u 2012. godini. Ono što je interesantno i na grafiku jasno prikazano jeste da se udeo amortizacije konstantno smanjuje u poslovnim rashodima i prihodima. Ovakva situacija znači da velika preduzeća u Srbiji iz godine u godinu sve manje sredstava izdvajaju za obnavljanje stalnih

sredstava, a ne da dolazi do rasta privredne aktivnosti. Posledica ove činjenice je zaključak da srpske kompanije iskazuju viši poslovni rezultat na bazi smanjenja iz godine u godinu troškova amortizacije, koji se smanjuju usled starenja stalnih sredstava. Ovo nije dobar trend jer nije izbegnut efekat poznat pod nazivom *Harving asset* tj. žetva stalnih sredstava.



Grafik 2: Poređenje vrednosti stalnih sredstava i rashoda kao i udeo Troškova amortizacije u poslovnim rashodima

IV. ZAKLJUČAK

Pad kumulativne vrednosti stalnih sredstava i troškova amortizacije, za period 2007-2010. godine, se može objasniti činjenicom da su kompanije u tom periodu vršile prodaju stalnih sredstava kao i njihovo obezvređivanje. Vrednost obezvređivanja i prodaje je prevazilazilo nabavku novih sredstava. Ovakvo stanje je očekivano, jer je tokom ovog perioda dominantan uticaj ekonomske krize, pa su kompanije nastojale da se oslobode sredstava koje im ne doprinose na efikasan način poslovanju. Isto tako kompanije su obezvređivanjem samo vršile usklađivanje vrednosti stalnih sredstava sa njihovom tržišnom vrednošću. U 2011. godini prisutan je značajan rast stalnih sredstava i troškova amortizacije. Ovo je znak da su kompanije u ovoj godini izvršila značajna ulaganja u nabavku pozicija stalne imovine, i da su i u ovoj godini vršile usklađivanje njene vrednosti sa tržišnom vrednošću. 2012. godina je donela osetan pad stalnih sredstava i amortizacije. Ono što ovu godinu izdvaja od ostalih jeste da je pad vrednosti stalnih sredstava i amortizacije gotovo istovetan.

Konstantno opadanje udela amortizacije u stalnim sredstvima se može objasniti činjenicom da su kompanije i pored teškog privrednog ambijenta ipak ulagale u pozicije stalnih sredstava. Kompanije su ulagale u klase stalnih sredstava koje imaju dug period amortizacije. Uglavnom su investicije u stalna sredstva usmerena ka nekretninama i dugoročnim finansijskim plasmanima. Ove klase imaju dug

¹³ Anctila, R., & Chamberlainch, S. (2006). Determinants of the Time Series of Earnings and Implications for Earnings Quality. *Contemporary Accounting Research* \ol 22 No. 3, 492.

¹⁴ Rayball, S., & Shivakumar, L. (2006). The Role of Accruals in Asymmetrically Timely Gain and Loss Recognition. *Journal of Accounting Research* Vol 44 No2, pp.96.

period amortizacije što dovodi do situacije da opada udeo amortizacije u stalnoj imovini.

Smanjenje troškova amortizacije u poslovnim prihodima i rashodima može ići u prilog ranije iznetom zaključku da velike kompanije u Srbiji i kada ulažu u nova stalna sredstva ona ulažu u klase koje imaju dug period amortizacije.

U toku posmatranog perioda utvrđeno je da opada udeo troškova amortizacije u stalnim sredstvima i poslovnim rashodima i prihodima. Ovo se ne može smatrati lošim pokazateljem jer opadanje troškova amortizacije znači manja izdvajanja za obnavljanje stalnih sredstava, što nas dovodi do razumnog zaključka, barem na posmatranom uzorku, o postojanja efekta poznatog pod nazivom "harvesting the assets" – iskazivanje višeg rezultata na bazi smanjenja iz godine u godinu troškova amortizacije koji potiču kao posledica starenja i obezvređenja stalne imovine, tj. osnovice za amortizaciju. Ako se ovome doda i činjenica da udeo troškova amortizacije u neto dobitka kreće se u intervalu od 207,62% u 2007. godini do 97,48% u 2012. godini može se zaključiti da i malo smanjenje troškova amortizacije može dovesti do velikog povećanja iskazanog neto dobitka.

LITERATURA

- [1] Anctila, R., & Chamberlainch, S. (2006). Determinants of the Time Series of Earnings and Implications for Earnings Quality. *Contemporary Accounting Research* \ol 22 No. 3, 483-517 .
- [2] Bierman, J. (1987). *Financial Accounting Theory*. New York: MacMillan Company.
- [3] Diinhar, A., & Phillip, J. (2008). The Impact of the bonus depreciation rules on the ability of defered tax expense and accrual-based measures to determining earnings management activities. *ANNUAL CONFERENCE ON TAXATION* (str. 358-365). Michigan: National taxation.
- [4] Hall, S. (1993). Determinants of Goodwill Amortization Period. *Journal of Business Finance and Accounting* 24 (4), 613 – 621.
- [5] Hillier, J., & Willett, R. (2006). The impact of depreciation-type adjustments on the distribution of accounting earnings. *Accounting and Business Heseach*. Vol. 36. No. 4., 309-335.
- [6] IASB. (2009). *Who We Are and What We DO*. London: International Accounting Standards Board/IASC Foundation.
- [7] Jennings, R., Thompson, J., & Duvall, L. (2001). The Relation between accounting goodwill numbers and equity values. *Journal of Business Finance & Accounting* 23 (4), 306-326.
- [8] Peterson, P. (1994). *Financial Managment and analysis*. New York: Mc Graw-Hill.
- [9] PriceWaterhouseCoopers;. (2001). *Accounting and Reporting Manual* . New York: PriceWaterhouseCoopers.
- [10] PriceWartehouseCoopers. (2007). *The IFRS Manual of Accounting*. London: CCH a Wolters Lkuwer business.
- [11] Rayball, S., & Shivakumar, L. (2006). The Role of Accruals in Asymmetrically Timely Gain and Loss Recognition . *Journal of Accounting Research* Vol 44 No2.

Modelovanje rizika na Banjalučkoj berzi

Risk modeling on the Banja Luka Stock Exchange

Ivica Terzić, Univerzitet Singidunum, Zoran Jeremić, Univerzitet Singidunum, i Marko Milojević, Univerzitet Singidunum

Sažetak— Globalna finansijska kriza je pokazala da mnoge metrike rizika nisu uspele da predvide krahove finansijskih tržišta širom sveta. Posledice krize su se poput domino efekta prenele i na manje razvijena tržišta, učinivši ih praktično nelikvidnim. Cilj ovog rada je da testiramo metrike rizika zasnovane na VaR pristupu na manje likvidnim tržištima na primeru Banjalučke berze. Testirana je aplikativnost nekoliko najčešće korišćenih VaR modela i njihova verifikacija. Glavni nalazi istraživanja pokazuju da model VaR-a zasnovan na pristupima istorijske simulacije i Risk Metrics metodologije daje zadovoljavajuću procenu izloženosti tržišnom riziku kada je u pitanju investiranje na tržištu kapitala Republike Srpske.

Ključne riječi – rizik; VaR; istorijska simulacija; Risk Metrics; Banjalučka berza

Abstract – The global financial crisis has shown that many risk metrics failed to predict crashes of financial markets around the world. The consequences of the crisis are transferred like a domino effect to emerging markets, making them practically illiquid. The aim of this study is to test a risk metric based on VaR approach for less liquid markets on the example of Banja Luka Stock Exchange. We tested the applicability of some commonly used VaR models and their validation. The main findings of the research show that the VaR based on historical simulation and Risk Metric approaches gives a good assessment of exposure to market risk when it comes to investing in the capital market of the Serb Republic.

Keywords – Risk; VaR; Historical Simulation; Risk Metrics; Banja Luka Stock Exchange

I. UVOD

Tržišni rizik je rizik sa kojim se ulagač suočava usled nedostatka znanja o budućim promenama osnovnih tržišnih promenljivih kao što su stope prinosa hartija od vrednosti, kamatne stope, devizni kursevi itd. Ove promenljive, takođe poznate i kao faktori rizika, određuju cenu hartija od vrednosti, finansijskih derivata, portfolija itd.¹

U uobičajenim tržišnim uslovima, ponašanje faktora rizika je relativno lakše predvideti jer se ne menja u značajnoj meri na kratke i srednje staze: buduće ponašanje se može ekstrapolirati u određenoj meri na osnovu kretanja

u prošlosti. Međutim, u stresnim uslovima, ponašanje faktora rizika postaje prilično nepredvidljivo a njihovo ponašanje u prošlosti je od male pomoći u predviđanju budućih dešavanja. Upravo u tom trenutku statistički merljiv rizik preti da se pretvori u nemerljivu neizvesnost.

Model analize rizika je matematički model analiza kretanja cena, stopa prinosa i rizika i na kraju drugih parametara koji omogućavaju da se odredi distribucija verovatnoće ukupne vrednosti portfelja u posedu finansijske institucije.² U različitim oblastima finansijskog rizika su predlagani brojni različiti modeli analize rizika.

Uvođenje složenih modela u cilju opisa rizika je jedan način da se reši problem, ali sa sobom povlači i sebi svojstvene opasnosti. Profesionalci na finansijskim tržištima izumeli su model "vrednosti pri riziku" (*value-at-risk model*, odnosno *VaR*) kao način merenja i poređenja rizika na različitim tržištima. VaR metodologija merenja rizika je široko rasprostranjena tehnika u upravljanju finansijskim rizicima i predstavlja značajna korak unapred u odnosu na tradicionalne mere rizika, koje su većinom zasnovane na praćenju senzitivnosti u odnosu na tržišne varijable.

VaR je metod za merenje izloženosti riziku finansijske aktive ili portfolija tokom određenog vremenskog horizonta. Njegova jednostavnost leži u tome što se potencijalni rizik može sumirati u jednom broju.³ Najčešći VaR pristupi koje koriste finansijske institucije su istorijska simulacija i Risk Metrics model. Ovi VaR modeli dobro funkcionišu kao mera rizika za tržišta koja posluju u normalnim okolnostima i samo tokom kratkog perioda vremena kao što je jedan dan u berzanskom trgovanju. Njihova upotreba davala je sasvim zadovoljavajuće rezultate u vreme male volatilnosti finansijskih tržišta. Međutim, globalna finansijska kriza je pokazala da ove metrike rizika nisu uspele da predvide krahove finansijskih tržišta u nestabilnom finansijskom okruženju. Ovi modeli dali su vrlo loše i nepouzdanе rezultate za rizike u uslovima koji nisu normalni uslovi poslovanja, za duže vremenske periode i za nelikvidne portfelje. Iz tog razloga mnoge finansijske

² C. Marrison, "Fundamentals of Risk Measurement", McGraw Hill, New York, 2002.

³ M. Crouhy, D. Galai, and M. Robert, "The essentials of risk management", McGraw-Hill, New York, 2006.

¹ C. Alexander, „Practical financial econometrics“, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2008.

institucije počele su da revidiraju svoje metrike rizika, i potreba za upravljanjem finansijskim rizikom i razvojem novih modela je postala izraženija nego ikada pre.

Situacija oko primene kvantitativnih modela merenja rizika postaje još složenija kada su u pitanju mlada finansijska tržišta koja još uvek prolaze kroz period tranzicije. Obično je reč o tržištima koja poseduju skoro sve karakteristike neefikasnih tržišta od niske likvidnosti, male dubine i širine, kao i izuzetno visoke volatilnosti. Upravo sama ta činjenica, daje dodatni izazov da se uhvatimo u koštac sa pokušajem primene kvantitativnih procena izloženosti riziku na tim tržištima. Retki su radovi koje se bave modelovanjem rizika na tržištima u razvoju. Nekoliko autora je ocenjivalo performanse standardnih VaR modela na nekim od tržišta bivše SFRJ, ali su analize bile sprovedenije na malom broju vremenskih serija i nisu davali zadovoljavajuće rezultate, jer su rezultati obično potcenjivali tržišni rizik.⁴

Stoga, cilj ovog rada je da istraži i oceni uspešnost najpopularnijih i najčešće korišćenih VaR modela na tržištima kapitala u razvoju, sa posebnim osvrtom na tržište kapitala u Republici Srpskoj. S obzirom da primena VaR metodologija ima široku lepezu primene, kao što je portfolio menadžment, risk menadžment i regulatorni zahtevi, od izuzetne je važnosti da razvijemo metodologije koje će obezbediti pouzdanu procenu izloženosti riziku, pre svega na volatilnim i manje likvidnim tržištima. U radu ćemo ispitati mogućnosti primene standardnih VaR modela u evaluaciji tržišnog rizika u Republici Srpskoj i da na konzistentan i verodostojan način ocenimo uspešnost tih VaR metoda za procenu rizika na tržištu akcija.

Doprinos ovog rada je dvostruk. Prvo, ovo je jedna od prvih studija koja ispituje mogućnosti primene standardnih VaR modela na tržištu kapitala Republike Srpske. Drugo, rezultati istraživanja mogu poslužiti kao važne smernice svim individualnim i institucionalnim investitorima prilikom budućeg investiranja na ovom finansijskom tržištu.

Ostatak rada je organizovan na sledeći način. U drugom poglavlju dajemo kratak opis testiranih VaR modela i tehnike za njihovu validaciju. Treći deo rada predstavlja opis analiziranih podataka i statističke karakteristike tržišta akcija u Republici Srpskoj. Glavni nalazi istraživanja i rezultati backtestinga takodje su prikazani i objašnjeni u ovom delu. U četvrtom delu dajemo zaključna razmatranja sumirajući glavne rezultate empirijskog istraživanja.

II. METODOLOGIJA

VaR je nesumnjivo postao industrijski standard za računanje rizika, jer odslikava važan aspekt rizika, odnosno koliko loše se stvari mogu odvijati uz određenu

verovatnoću, p . Osim toga, lak je za interpretaciju i razumevanje.

Formalnu matematička definicija VaR-a glasi:

$$\text{VaR}_\alpha(X) = \inf\{x: F_X(x) \geq \alpha\} = \inf\{x: P(X > x) \leq 1 - \alpha\} \quad (1)$$

gde je $\alpha \in (0,1)$ specifičan interval poverenja, a F_X je kumulativna funkcija gustine. Ako razmotrimo vremensku seriju dnevnih "ex post" prinosa ($rt = 100(\ln Pt - \ln Pt-1)$) gde je P_t cena akcije u trenutku t , i odgovarajućih vremenskih serija "ex ante" VaR prognoza (VaR_α), prethodna formula dobija sledeću formu:

$$P(r_{t+1} \leq -\text{VaR}_\alpha) = \alpha. \quad (2)$$

Negativni znak u formuli ispred VaR broja potiče na osnovu konvencije o izveštavanju VaR-a kao pozitivnog broja.

U radu su korišćeni model istorijske simulacije koji se računa prema formuli 3,

$$\text{VaR}_t^{\text{ci}} = F^{-1}(\alpha) = X_t \quad (3)$$

$$F_n(t) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n I(X_t \leq t)$$

kao i Risk Metrics model koji se računa prema formuli 4.

$$\text{VaR}_t^{\text{ci}} = \mu_t + \sigma_t * \alpha_{\text{ci}} \quad (4)$$

$$\sigma_t = \sqrt{0,94\sigma_{t-1}^2 + 0,06\sigma_{t-1}^2}$$

U finansijskoj literaturi u osnovi postoje dva pristupa koja koriste backtesting u cilju komparacije VaR rezultata. U radu ćemo verifikaciju i poredjenje VaR procena izvršiti u smislu neuslovljene pokrivenosti i nezavisnosti.

Christoffersen (1998)⁵ ističe da problem utvrđivanja tačnosti VaR modela može da se svede na problem utvrđivanja da li „hit sekvenca“⁶, zadovoljava dve ključne osobine, a to su neuslovljena pokrivenost i nezavisnost.

Osobina neuslovljene pokrivenosti odnosi se na verovatnoću ostvarivanja gubitka koji prelazi iznos procenjenog VaR-a, tj., da broj izuzetaka od VaR-a ne sme biti viši od $\alpha \times 100\%$ puta. Ukoliko očekujemo da se gubici, koji prelaze iznos utvrđenog VaR-a, javljaju češće od $\alpha \times 100\%$ puta, onda nas to navodi na zaključak da VaR mera sistematski podcenjuje rizik portfolija. Suprotno, ako očekujemo da se odstupanja od VaR-a suviše retko pojavljuju, to bi nam bio signal da je VaR mera previše konzervativna.

Što se tiče osobine nezavisnosti, ona postavlja jako ograničenje kada su u pitanju načini na koje se mogu javiti

⁵ Christoffersen, P. (1998). Evaluating interval forecasts. *International Economic Review* 39, 841–62.

⁶ Konvencionalno utvrđen naziv za funkciju koja predstavlja redjanje izuzetaka od VaR-a

⁴ Terzić, I. and Milojević, M. (2013). Evaluating measures of market risk in circumstances of global financial crisis-empirical evidence from five countries. *CBU International Conference Proceedings*, pp 75-81

odstupanja od VaR-a. Konkretno, bilo koja dva elementa iz „hit sekvence“ ($It+j(\alpha)$, $It+k(\alpha)$) moraju biti nezavisni jedan od drugog. Ovaj uslov zahteva da prethodno odstupanje od VaR-a, $\{ \dots, It-1(\alpha), It(\alpha) \}$, ne mora da prenese bilo kakve informacije o tome da li će se ili se neće desiti dodatno odstupanje od VaR-a. Ako je, na primer, više verovatno da će se odstupanje od VaR-a desiti nakon prethodnog odstupanja od VaR-a, onda to implicira da je verovatnoća da će $It+1(\alpha) = 1$ uslovljena događajem da $It(\alpha) = 1$ prelazi iznos VaR-a, α , što dalje ukazuje da je iznos VaR-a previše mali i trebalo bi da bude povećan.⁷

III. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE I REZULTATI

Testiranje VaR modela sprovedli smo na Berzanskom indeksu Republike Srpske (BIRS) u periodu od 4. oktobra 2005. do 1. juna 2015. godine. Dnevne vrednosti kretanja BIRS indeksa su preuzete sa sajta Banjalučke berze. BIRS je cenovni indeks, ponderisan tržišnom kapitalizacijom akcija koje su uključene u njegovu korpu. Broj akcija koji je trenutno uključen u indeksnu korpu iznosi 20. Vrednosti indeksa su konvertovane u logaritamske prinose prema sledećoj formuli:

$$r_t = \ln(P_t/P_{t-1}) * 100 \quad (5)$$

za $t = 1, 2, \dots, T$, gde je P_t tekuća vrednost indeksa i P_{t-1} je vrednost iz prethodnog perioda.

Koristeći istu seriju podataka, primenili smo dva VaR modela da procenimo 1-dnevni VaR za dva različita interval poverenja od 95% i 99%. Procenjene VaR vrednosti obuhvataju period od 8. novembra 2007 do 1. juna 2015. Prvih 500 podataka koristimo da bi izračunali i procenili prvi VaR broj. Ostatak observacija koristimo u svrhu backtestinga modela. 1875 procenjenih VaR vrednosti izračunato je prema formulama 3 i 4.

U Tabeli 1 je prikazana deskriptivna statistika logaritamskih dnevnih stopa prinosa BIRS indeksa. Prosečni dnevni prinos je blizu nule. Bezuslovna standardna devijacija iznosi 0,92%. BIRS ima kurtosis iznad 3, t.j. 7,71, što ukazuje da raspodela prinosa ima zadebljane repove. Još jedna primetna karakteristika analizirane serije prinosa je prisustvo asimetričnosti koja je blago pozitivna i iznosi 0,37. Dodatni statistički testovi sprovedeni za nivo značajnosti od 5%, koje takodje možemo videti u Tabeli 1, ukazuju da prosečan prinos nije značajno različit od nule, dok su mera simetrije i spljoštenosti statistički značajno različiti od ciljnih vrednosti. Iz navedenog zaključujemo da stope prinosa BIRS indeksa nemaju normalnu raspodelu.

⁷ Christoffersen, P. (1998). Evaluating interval forecasts. *International Economic Review* 39, 841–62.

TABELA 1 DESKRIPTIVNA STATISTIKA BIRS INDEKSA

| Descriptive Statistics | | Significance Test | | 5,00% |
|------------------------|--------|-------------------|---------|-------|
| | | Target | P-Value | SIG? |
| AVERAGE: | -0,03% | 0,00 | 8,26% | FALSE |
| STD DEV: | 0,92% | | | |
| SKEW: | 0,37 | 0,00 | 0,00% | TRUE |
| EXCESS-KURTOSIS: | 7,71 | 0,00 | 0,00% | TRUE |

U Tabeli 2 prikazani su rezultati i dijagnostika backtesting-a za HS 1% i 5%, kao i RM 1% i 5% VaR BIRS indeksa akcija u periodu 8.11.2007. - 1.6.2015. Da bi VaR model mogao da bude pouzdan, mora zadovoljiti istovremeno oba backtesta koja smo objasnili u metodološkom delu rada, odnosno i svojstvo neuslovljene pokrivenosti i nezavisnosti. Nakon izračunavanja dnevnog VaR za oba nivoa poverenja, pristupili smo testiranju validnosti modela, odnosno komparaciji predviđenih vrednosti VaR-a sa ostvarenim kretanjem prinosa indeksa u analiziranom periodu.

TABELA 2 REZULTATI I DIJAGNOSTIKA BACKTESTINGA ZA RM I HS 1% i 5% VaR BIRS INDEKSA U PERIODU 8.11.2007. - 1.6.2015.

| BIRS | Test Statistics | | | |
|---------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | RiskMetrics | | Historical Simulation | |
| | 1% | 5% | 1% | 5% |
| T ₀ | 1834 | 1770 | 1855 | 1802 |
| T ₁ | 41 | 105 | 20 | 73 |
| T ₀₀ | 1794 | 1675 | 1836 | 1733 |
| T ₀₁ | 40 | 95 | 19 | 69 |
| T ₁₀ | 40 | 95 | 19 | 69 |
| T ₁₁ | 1 | 10 | 1 | 4 |
| \hat{p} | 2,19% | 5,60% | 1,07% | 3,89% |
| L(\hat{p}) | 2,09E-86 | 1,82E-176 | 8,34E-49 | 1,04E-134 |
| L(\hat{p}) | 9,88E-91 | 9,18E-177 | 8,00E-49 | 7,63E-136 |
| \hat{p}_{01} | 2,18% | 5,37% | 1,02% | 3,83% |
| \hat{p}_{11} | 2,44% | 9,52% | 5,00% | 5,48% |
| L(\hat{p}_{11}) | 2,11E-86 | 7,16E-176 | 1,84E-48 | 1,30E-134 |
| LR _{uc} | 19,923 | 1,370 | 0,082 | 5,216 |
| LR _{ind} | 0,012 | 2,738 | 1,580 | 0,457 |
| LR _{cc} | 19,935 | 4,108 | 1,663 | 5,673 |
| BIRS | Hypothesis Testing (Chi-Square Test) | | | |
| | Significance level = | | | 5% |
| | RiskMetrics | | Historical Simulation | |
| LR _{uc} | Reject VaR model | Don't Reject VaR model | Don't Reject VaR model | Reject VaR model |
| LR _{ind} | Don't Reject VaR model | Don't Reject VaR model | Don't Reject VaR model | Don't Reject VaR model |

Iz Tabele 2 možemo zaključiti da je analizirani indeks BIRS imao broj izuzetaka od VaR-a koji je u skladu sa nivoom značajnosti od 1% za model istorijske simulacije i 5% za Risk Metrics model, odnosno prošao Kupikov test (neuslovljena pokrivenost). Takođe, zaključujemo da je za ova dva modela i iste nivoe značajnosti istovremeno zadovoljen i Kristofersenov test nezavisnosti. Tako su ispunjena dva striktna uslova i možemo zaključiti da se navedena dva modela mogu uzeti kao potencijalno dobra za ispravnu procenu tržišnog rizika. Rezultati testova nezavisnosti i neuslovljene pokrivenosti za interval poverenja od 95% kod istorijske simulacije i 99% kod Risk Metrics modela, ako ih posmatramo zbirno, navode nas na odbacivanje VaR modela, kada je u pitanju verodostojna procena izloženosti tržišnom riziku, tj. potencijalnom maksimalnom gubitku investitora na ovom tržištu kapitala u razvoju. U tom slučaju ovi modeli bi potcenili rizik.

IV. ZAKLJUČAK

Nedavna globalna finansijska kriza je pokazala da postoji hitna potreba za unapredjenjem i promenama u čitavoj finansijskoj industriji, a posebno u oblasti upravljanja i merenja finansijskih rizika. U ovom radu smo upravo istraživali primenu savremenih metoda za procenu tržišnog rizika na manje razvijenim tržištima, kao što je tržište kapitala u Republici Srpskoj. Testirali smo aplikativnost VaR modela sa nivoima poverenja od 95% i 99% zasnovanih na pristupu istorijske simulacije i eksponencijalno ponderisanih pokretnih proseka (Risk Metrics). Glavni nalazi istraživanja pokazuju da model VaR-a zasnovan na pristupima istorijske simulacije i Risk Metrics metodologije daje zadovoljavajuću procenu izloženosti tržišnom riziku kada je u pitanju investiranje na tržištu kapitala Republike Srpske. S obzirom da su oba modela za određene intervale poverenja prošla oba modela verifikacije, neophodno je sprovesti dodatno rangiranje tih modela, što će biti predmet daljih istraživanja autora. To je neophodno uraditi iz prostog razloga što je moguće da dodje i do preceñivanja izloženosti riziku, naročito kod modela istorijske simulacije, za vreme niske volatilnosti tržišta, što bi u tom slučaju izazvalo nepotrebno povećanje kapitalnih limita banaka zasnovanih na internim VaR modelima. Na bazi toga, buduća istraživanja u vezi modelovanja rizika na Banjalučkoj berzi biće usmerena na razvijanje jedne opšte klase modela koji mogu biti korišćeni od strane risk menadžera za modelovanje dinamike raspodele prinosa portfolija i predviđanje izloženosti stvarnom riziku na tržištu kapitala u Republici Srpskoj. Rezultati ovog istraživanja se preporučuju finansijskim menadžerima i međunarodnim investitorima.

LITERATURA

- [1] C. Alexander, „Practical financial econometrics“, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2008.
- [2] C. Marrison, “Fundamentals of Risk Measurement”, McGraw Hill, New York, 2002.
- [3] M. Crouhy, D. Galai, and M. Robert, “The essentials of risk management”, McGraw-Hill, New York, 2006.
- [4] Terzić, I. and Milojević, M. (2013). Evaluating measures of market risk in circumstances of global financial crisis-empirical evidence from five countries. *CBU International Conference Proceedings*, pp 75-81.
- [5] Christoffersen, P. (1998). Evaluating interval forecasts. *International Economic Review* 39, 841–62.

Primenjena informatika i obrazovanje

Applied Informatics and Education

Mr. Goran Ćorić, doktorant na Univerzitetu Singidunum, zaposlen u Raiffeisbank a.d. Beograd
Prof. Dr. Zoran Jović, Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija,

Sažetak - Osposobljenost nastavnika prvi je korak u adekvatnoj primeni informatike u obrazovnom sistemu jedne zemlje. Drugi korak je obezbeđivanje finansija za nesmetano funkcionisanje i usavršavanje obrazovnog sistema. Treći, ali ne i manje važan korak jeste prihvatanje i implementacija savremenih Informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT). Ovo su tri presudna uslova kada je reč o unapređivanju obrazovanja, a samim tim, i stvaranju preduslova za razvoj najvažnijih resursa jedne zemlje – ljudskih resursa. To je ujedno i jedini način da zemlje koje nemaju povoljne geografske, prirodne i druge resurse uspešno pariraju i budu konkurentne razvijenim zemljama. Ekonomska budućnost i razvoj jedne zemlje sve manje zavisi od prirodnih bogatstava, a sve više od ljudi koji rade u njoj i za nju. Koliko će biti uspešni u svom poslu, umnogome zavisi od znanja koje su stekli tokom školovanja i koja neprekidno stižu tokom svog života i rada. Ključni segment savremenog obrazovanja jeste primena informatike i Informaciono-komunikacionih tehnologija.

Ključne reči – informatika; IKT; obrazovanje, razvoj, Republika Srpska;

Abstract – Qualifications of teachers is the first step in adequate application of information technology in the education system. The second step is to provide finance for functioning and development of the education system. Third, but no less important step is the acceptance and implementation of modern information and communication technologies (ICT). These are three critical conditions in terms of improving education, and preconditions for the development of human resources. It is also the only way that countries that do not have a favorable geographical, natural and other resources successfully compete with developed countries. The economic future and development of the country less dependent on natural resources, and more of the people. A key segment of modern education is the application of informatics, computer science and information and communication technologies.

Keywords – Informatics, ICT, education, development, Republika Srpska

I. UVOD

Poslednjih decenija ekonomije zasnovane na masovnoj proizvodnji sve više se transformišu u ekonomije zasnovane na znanju. Ovaj proces omogućen je u velikoj meri primenom informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT). Primenom ovih tehnologija u velikoj meri se utiče na razvoj ljudskih potencijala kao i na poboljšanje kvaliteta života.

Za zemlje poput Republike Srpske, koje ne mogu da budu konkurentne zemljama koje imaju razvijenu masovnu proizvodnju, od izuzetne važnosti je da kroz primenu informatike u obrazovnom sistemu razvijaju ljudske resurse i da kvalitetom radne snage i primenom IKT obezbede značajno mesto među ekonomski razvijenim zemljama.

Uvideći da su u savremenim razvijenim društvima glavni pokretači razvoja nauka i edukacija, odnosno obrazovanje i vaspitanje, Vlada Republike Srpske donela je Strategiju razvoja obrazovanja za period 2010-2014 godine¹ kojom je postavila osnove za unapređenje obrazovanja, sa akcentom na uvođenje novih tehnologija u obrazovni sistem.

Zbog sve veće važnosti obrazovanja za nacionalni razvoj u razvijenim zemljama Evropske unije, istraživanje, obrazovanje i stručno osposobljavanje predstavljaju osnovna nematerijalna ulaganja. Obrazovanje treba da osigura održivi nacionalni razvoj, uspešnu integraciju u Evropsku uniju, nacionalni identitet očuvanjem kulturne baštine i trajni lični razvoj stanovništva. U ovom periodu razvoja Republike Srpske, obrazovanje je jedini siguran put koji vodi ka održivom razvoju i uspešnoj integraciji u Evropsku uniju i svetske ekonomske i civilizacijske tokove.²

Da bi se unapredilo obrazovanje, neophodno je unaprediti primenjenju informatiku u obrazovni sistem. Bitan preduslov za to jeste informatička osposobljenost nastavnika. Ministarstvo prosvjete i kulture Republike Srpske sprovelo je u školskoj 2009/10. godini informatičku obuku svih nastavnika i stručnih saradnika u osnovnim i srednjim školama. Godinu dana kasnije, ovo ministarstvo organizovalo je naprednu obuku za nastavnike informatike u osnovnim i srednjim školama.

Primena IKT u školama u Republici Srpskoj nastavljena je razvojem e-učionica. Zahvaljujući realizaciji projekta „Dositej“, osnovne škole imaju 408 opremljenih e-učionica za realizaciju nastave.³

¹ Vlada Republike Srpske, Strategija razvoja obrazovanja Republike Srpske za period 2010-2014, http://www.herdata.org/public/Strategija_razvoja_obrazovanja_Republike_Srpske_2010-2014.pdf

² Isto

³ Vlada Republike Srpske, Ministarstvo prosvjete i kulture, http://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mpk/media/vijesti/Pages/E-ucionice_zainteresovale_ucenike.aspx

Međutim, da bi se informatika najadekvatnije primjenjivala u obrazovnom sistemu, neophodno je stalno usavršavanje nastavnog kadra i primena najnovijih Informatičko-komunikacionih tehnologija.

Zahvaljujući razvoju globalne mreže kao i Internet tehnologiji, stvaraju se i novi načini učenja. Novi trend je i učenje na daljinu (distance learning, e-learning).

II. INFORMATIKA U SLUŽBI EKONOMIJE ZASNOVANE NA ZNANJU

U današnjem svetu, preduslov za ekonomiju zasnovanu na znanju jeste uspešna primena IKT, za koju se građani pripremaju još u osnovnoj školi. „Pod društvom znanja se uobičajeno podrazumeva društveno ekonomski sistem ekonomsko tehnološki razvijenih zemalja čija je privreda utemeljena na znanju koje se koristi kao veoma značajan resurs kako u procesu proizvodnje tako i u procesu upravljanja najrazličitijim procesima. Dakle, znanje se istovremeno može koristiti i kao sredstvo za proizvodnju, ali takođe može biti i konačan proizvod samog proizvodnog ciklusa.“⁴

Unapređivanje postojećih i uvođenje novih proizvoda moguće je ostvariti kroz sistematsko i kontinuirano sprovođenje procesa inovacija i učenja u školama i na fakultetima. Sposobnost prihvatanja inovacija jedan je od značajnih faktora promena i uspeha, zbog čega su za opstanak i unapređivanje obrazovanja, ali i nacionalnih ekonomija i društva u celini, primene IKT neophodnost.

Razvijene zemlje svoju konkurentsku prednost baziraju na znanju. Zbog toga su osnovni razvojni ciljevi najrazvijenijih zemalja povećanje ulaganja u IKT i inovativne aktivnosti kroz kontinuirano učenje i obrazovanje ljudskih resursa. Zato je veoma važno, da se zemlje koje nemaju razvijenu masovnu proizvodnju, uključe u ove globalne trendove i započnu proces izgradnje inovativnog sistema koji može da omogući razvoj tehnoloških inovacija i transfer znanja u privredu i društvo. To je osnovni preduslov za stvaranje ekonomije zasnovane na znanju i održiv razvoj privrede.

Razvoj ljudskih resursa, kroz primenjenu informatiku u obrazovnom sistemu, jedini je put ka ostvarivanju tog cilja.

Sistematsko i kontinuirano sprovođenje procesa učenja i obrazovanja postaju jedan od najvažnijih oblika razvoja ljudskih resursa u savremenom društveno ekonomskom okruženju. Klasični metodi obrazovanja sada se pomoću primene IKT mogu dopuniti brojnim elektronskim i interaktivnim mogućnostima koje ovu delatnost čine delotvornijom i kvalitetnijom. "Učenje na daljinu" poseban je vid navedenih mogućnosti.

III. Strategija razvoja obrazovanja za period 2010-2014.

Strategija razvoja obrazovanja za period 2010-2014. godine koju je donela Vlada Republike Srpske podrazumevala

⁴ Miladinović S.: Ka društvu znanja: Sukob socijalnog i kulturnog kapitala, Symorg2010, Zlatibor, 2010, str. 1-9.

je stalno usavršavanje nastavnog osoblja. Ministarstvo prosvjete i kulture Republike Srpske je u skladu sa navedenim sprovelo obuku svih nastavnika i stručnih saradnika u osnovnim i srednjim školama. Program obuke je obuhvatao:

- Korišćenje računara i upravljanje datotekama
- Obrada teksta
- Elektronske tabelle
- Prezentacije
- Internet i elektronska pošta

Svi polaznici koji su po završetku obuke položili ispit, dobili su sertifikate. Ovo ministarstvo je u maju 2011. godine organizovalo naprednu obuku za nastavnike informatike u osnovnim i srednjim školama.

Tokom juna 2011. godine na području opština Doboj i Prnjavor u Republici Srpskoj sprovedeno je istraživanje o primeni savremenih medija u obrazovanju. Istraživanje je pokazalo da oko 65% ispitanih nastavnika smatra da bi trebalo da budu bolje obučeni za primenu savremenih medija u obrazovanju, dok oko 22% misli da su dovoljno dobro obučeni, a njih oko 13% smatra da nisu uopšte obučeni za primenu savremenih medija u obrazovanju.⁵

Bez iskustva ili vodstva, većina studenata (učenika) nije dovoljno pripremljena na delotvorno učenje putem tehnološki bogatih mogućnosti obrazovanja. Bez obzira na veći broj sati nastave iz oblasti informatike, učenici ne postižu bolje rezultate. Priprema studenata za uspešno online učenje postaje rastući prioritet obrazovnih organizacija.⁶

Iz ovog proizilazi da je neophodno nastaviti sa usavršavanjem nastavnika kako bi što svrsishodnije mogli da primenjuju IKT u nastavi, koje će se u krajnjoj instanci, bolje odraziti na očekivane ishode učenja.

Zahvaljujući realizaciji projekta „Dositej“, osnovne škole imaju opremljeno 408 e-učionica za realizaciju nastave, odnosno isporučeno je 10.200 računara za učenike.

Tokom prve faze realizacije projekta opremljeno je 65 osnovnih škola u Republici Srpskoj. Ovome je prethodila obuka 11.000 nastavnika od strane kompanije "Lanaco" i njihova sertifikacija. Takođe, sprovedena je napredna obuka za 530 nastavnika koja svoja znanja dalje mogu preneti kolegama. Škole koje su učestvovala u prvoj fazi dobile su potrebnu infrastrukturu, računare, neophodan softver i ostalu opremu za korišćenje u nastavi.

⁵ Aleksandar Ristić, Željko Vuković, Informatička osposobljenost nastavnika u osnovnom i srednjem obrazovanju u Republici Srpskoj, 4. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet Čačak, 1-3 jun 2012, [http://www.ftn.kg.ac.rs/konferencije/tio2012/PDF/7\)%20Obrazovanje%20nastavnika%20i%20dozivotno%20ucenje%20u%20novom%20okruzenju/PDF/706%20Aleksandar%20Ristic%20-%20Informaticka%20osposobljenost%20nastavnika.pdf](http://www.ftn.kg.ac.rs/konferencije/tio2012/PDF/7)%20Obrazovanje%20nastavnika%20i%20dozivotno%20ucenje%20u%20novom%20okruzenju/PDF/706%20Aleksandar%20Ristic%20-%20Informaticka%20osposobljenost%20nastavnika.pdf)

⁶ Ryan Watkins: Pripremanje studenata za učenje putem Interneta, Edupoint časopis, Veljača 2006. / godište VI / ISSN 1333-5987, <http://edupoint.carnet.hr/casopis/42/clanci/2.html#top>

S obzirom na upotrebu IT u bogatim zemljama koje kreiraju novu ekonomiju, informacione tehnologije se ne koriste dovoljno u obrazovnom sistemu BiH.

„Ono što mi možemo našoj deci pružiti implementacijom ovakvih rešenja su veštine koje će im biti nepohodne za život i rad u 21. veku. Punom implementacijom ovih projekata ona će sigurno biti potpuno ravnopravna sa decom iz razvijenih zemalja i dobiće šansu da se izbore sa konkurencijom iz tih zemalja jednom kada odrastu. Projekti "Eduis" i "Dositej" znatno su doprineli povećanju stepena korišćenja informacionih tehnologija u obrazovnom sistemu i predstavljaju pozitivan signal, ali nam predstoji još mnogo truda i rada koji bi nam omogućio da budemo na nivou najuspješnijih u svijetu“ – smatra Nebojša Ninić, generalni direktor kompanije "Lanaco" koja kreira informacione sisteme, među kojima je i „Dositej“.⁷

IV. Višemilionsko ulaganje Irske vlade u razvoj IKT u obrazovanju⁸

Vlada Irske investirala je sredstva kojima je obezbedila da svako dete stekne kompjutersku i internet pismenost, kako bi bilo osposobljeno za potpuno učešće u informacionom društvu pre nego što napusti školu. Nova investicija je obezbedila da učenici i nastavnici budu u samom vrhu svetskih inovacija i razvoja IKT.

Trogodišnji akcioni plan obezbedio je svim školama grantove za:

- razvoj infrastrukture i opreme,
- podršku direktorima da isplaniraju sredstva za nabavke i obuke za zaposlene,
- značajnu podršku učenicima sa smetnjama u razvoju,
- razvoj školskih programa u skladu sa individualnim potrebama svake škole,
- lokalno organizovane obuke nastavnika,
- razvoj obrazovnih veb-resursa,
- novu šemu inovativnih IKT projekata,
- saradnju sa drugim evropskim zemljama,
- partnerstvo sa društvenim organizacijama, industrijom i širom zajednicom,
- povratne informacije kojima se određuju dalji prioritati.

Tokom svake od tri godine trajanja programa, svaka škola dobila je oko 2000€ podrške i oko 20€ po svakom učeniku. Dodatnih 100 evra po učeniku dobila je svaka redovna škola koju pohađaju deca sa smetnjama u razvoju, kao i specijalizovane škole. Dodatna sredstva su dodeljena i za

⁷ Nebojša Ninić, generalni direktor kompanije "Lanaco", E kapija, 20.02.2014.

<http://www.ekapija.com/website/bih/page/854830/Neboj%C5%A1a-Nini%C4%87-generalni-direktor-kompanije-Lanaco-Programi-Dositej-i-Eduis-uvr%C5%A1teni-u-publikaciju-Univerziteta-Kembrid%C5%BE>

⁸ Blueprint for the Future of ICT in Irish Education Three Year Strategic Action Plan 2001 – 2003, <http://www.ncte.ie/cao/documents/d247.PDF>

opremu za nastavnike, kao i za stalnu podršku za nabavku i korišćenje opreme.

Direktor je ključna osoba za uspešnu upotrebu IKT u učenju i podučavanju, kao i u administrativnim poslovima. Direktor ima centralnu ulogu u određivanju IKT potreba škola (infrastruktura i obuke). Svaki direktor je u regionalnom centru pohađao obuku za određivanje stepena korišćenja IKT u svojoj školi i planiranje optimalne infrastrukture i obuka zaposlenih, koje su se uglavnom odvijale u školama.

Nastavnici su centralni nosioci promena u obrazovanju. Značajna sredstva se izdvajaju za izgradnju i razvoj nastavničkih veština, a obuke su osmišljene tako da zadovolje specifične potrebe koje identifikuju sami nastavnici.

Regionalni centri imaju ključnu ulogu u pružanju podrške u realizaciji akcionog plana na lokalnom nivou. Oni organizuju radionice za direktore, pružaju im podršku u planiranju i daju programe obuke za nastavnike u skladu sa identifikovanim potrebama.

V. Učenje na daljinu

Obrazovanje, kao jedan od najvitalnijih interesa svakog pojedinca razvojem Interneta dobilo je ogromne nove podsticaje. Klasični metodi obrazovanja sada se pomoću Interneta, mogu dopuniti brojnim elektronskim i interaktivnim mogućnostima koje ovu delatnost čine delotvornijom i kvalitetnijom. E-učenje, učenje (obrazovanje) na daljinu, može se definisati na razne načine, u zavisnosti od profesije i iskustva osoba koje ih koriste. Sve definicije, uglavnom, mogu se svrstati u jednu od dve grupe:

1) grupa "tehničkih" definicija, koja stavlja naglasak na tehnologiju (e-learning). Primer jedne od "tehničkih" definicija glasi: "E-učenje je bilo koji oblik učenja, podučavanja ili obrazovanja koji je potpomognut upotrebom računarskih tehnologija, a posebno računarskih mreža zasnovanih na Internet tehnologijama."

2) grupa "pedagoških" definicija fokusira se na obrazovanje, to jest na učenje i podučavanje (e-learning). Jedna od takvih definicija je: "E-učenje je interaktivan ili dvosmeran proces između nastavnika i učenika, uz pomoć elektronskih medija, pri čemu je naglasak na procesu učenja, dok su mediji samo pomoćno sredstvo koje upotpunjuje taj proces."⁹

VI. Prednosti e-učenja

Nije bitno vreme i mesto odvijanja nastave.

Pojednostavljuje se znatno distribuiranje podataka potrebnih za učenje, ali i druge važne podatke. Korisnici elektronskog učenja (studenti i učenici) mogu pristupati tim materijalima s mesta i u vremenu koje njima najviše odgovara, na primer: od kuće, s fakulteta. □

⁹ Obrad Aničić, Biljana Barlovac, Tehnika i informatika u obrazovanju, 3. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet čačak, 7-9 maj 2010. <http://www.ftn.kg.ac.rs/konferencije/tio2010/PDF/RADOVI/532%20Anicic%20-%20Učenje%20na%20daljinu%20-%20E-obrazovanje.pdf>

Brzo prilagođavanje učenika na ovakav vid učenja

Kod ovakvih rešenja studenti se ne boje da će pogrešiti već slobodno istražuju i isprobavaju sva rešenja, za razliku od klasičnog učenja sa instruktorom, gde često postoji strah od greške. □

Konzistentnost podataka

Svim učesnicima u sistemu omogućava se uvid u jednak materijal. Na taj način se izbegava opasnost da je deo studenata pristupio delu gradiva, a drugi deo studenata nije. Sigurno je da će svi korisnici videti isti materijal na isti način.

Mogućnost merenja efikasnosti učenja

Jedan od standarda elektronskog učenja ukazuje na neizostavnost praćenja postignuća korisnika. Na ovaj način se može tačno i jednostavno videti koliko je vremena utrošeno na učenje, a daljim se posmatranjem može videti koliko se povećala produktivnost. □

Smanjenje troškova učenja

Prema podacima stranih organizacija (primer: Brandon-Hall.com, koja meri uspešnost studenata koji koriste računar za učenje) ovakav način učenja ostvario je 40-60% uštede kod velikih kompanija. Prema istraživanju, samo je IBM ostvario uštedu od gotovo 200 mil. USD u jednoj godini korištenjem učenja pomoću računara. □

Individualizacija učenja

Učenik može pratiti gradivo onim tempom koji mu odgovara, dinamikom koja mu odgovara, i na način koji prilagođava sam sebi. Ovde nema opterećenja koje postoji kod klasičnog učenja s instruktorom u grupi gde se pojedinac mora prilagođavati grupi. □

Bolje pamćenje sadržaja

Prema istraživanju Research Institute of America utvrđeno je da 33 minuta nakon završetka kursa s instruktorom u jednoj celini studenti pamte oko 58% materijala koji je bio obrađen na kursu. Do sledećeg dana pamte oko 33%, a tri nedelje nakon kursa pamti se oko 15% stečenog znanja. Učenje u manjim celinama pridonosi dužem i kvalitetnijem pamćenju materijala. Dok kod instruktora studenti pamte oko 58% materijala, ovde se pamti od 25- 60% materijala. □

Ušteda

Veća količina zapamćenog materijala znatno doprinosi i isplativosti ovakvog načina učenja. Prema časopisu Training Magazine, korporacije ostvaruju uštedu od 50 do 70% zamenom učenja s instruktorom učenjem pomoću računara.¹⁰

VII. ZAKLJUČAK

Primena informatike u obrazovnom sistemu Republike Srpske daje početne rezultate. Oni na žalost, nisu još uvek na zadovoljavajućem nivou. Programi obuke za nastavnike koji

¹⁰ Obrad Aničić, Biljana Barlovac, Tehnika i informatika u obrazovanju, 3. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet čačak, 7-9 maj 2010. <http://www.ftn.kg.ac.rs/konferencije/tio2010/PDF/RADOVI/532%20Anicic%20-%20Ucenje%20na%20daljinu%20-%20E-obrazovanje.pdf>

su započeti na osnovu Strategije razvoja obrazovanja za period 2010-2014. godine koji je donela Vlada Republike Srpske moraju da se nastave i usavršavaju.

Sredstva za ove programe osim u republičkom budžetu, treba tražiti i preko različitih donacija stranih organizacija, ali i preduzeća, koja imaju veliki interes da imaju visokoobrazovani radni kadar.

Ulaganjem u unapređivanje informaciono-komunikacione tehnologije u obrazovanju, Republika Srpska ulaže u svoje najproduktivnije i najprofitabilnije resurse – svoje građane.

VIII. Literatura

- [1] Vlada Republike Srpske, Strategija razvoja obrazovanja Republike Srpske za period 2010-2014, <http://www.vladars.net/>
- [2] Vlada Reublike Srpske, Ministarstvo prosvjete i kulture, <http://www.vladars.net>
- [3] Miladinović S.: Ka društvu znanja: Sukob socijalnog i kulturnog kapitala, Symorg2010, Zlatibor, 2010, str. 1-9.
- [4] Aleksandar Ristić, Željko Vuković, Informatička osposobljenost nastavnika u osnovnom i srednjem obrazovanju u Republici Srpskoj, 4. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet Čačak, 1-3 jun 2012.
- [5] Ryan Watkins: Pripremanje studenata za učenje putem Interneta, Edupoint časopis, Veljača 2006. / godište VI / ISSN 1333-5987.
- [6] Obrad Aničić, Biljana Barlovac, Tehnika i informatika u obrazovanju, 3. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet čačak, 7-9 maj 2010.
- [7] Blueprint for the Future of ICT in Irish Education Three Year Strategic Action Plan 2001 – 2003.
- [8] www.ekapija.com

Towards demand-driven industry: support system proposal for Factories of Future (FoF)

Sanja Vasin vasinsanja@gmail.com , Srdjan Živković srdjan.vti@gmail,
Military Technical Institute Belgrade, Ratka Resanovića 1

Summary — EU platform called *Manufuture* aims goal to support manufacturing engineering and technology development in nearer and distant future. Manufacturing technologies are key for sustainable development of EU member states. Serbia as native part of this European nations union, needs to follow these European trends. This article presents an importance of national *Manufuture* platform adoption - basic principles of Factories of Future are shown, Cyber-physical manufacturing systems, as well as Customer-oriented decision support systems. All together creating elements of new industrial revolution, called „Industrija 4.0“

Key words – Factories of Future; Customer-driven Industry; Decision making; Support systems

I. INTRODUCTION

World, and therefore industrial globalization has led to significant paradigm shifts, which have left no one behind. In professional articles which deal with problems of industrial manufacturing it can be read between the lines that China is „an absolute winner in globalization game“.

European union has adopted an strategic research agenda in which manufacturing engineering has one of the key roles. New manufacturing philosophy is called as simple as *manufuture* = manufacture of future. *Manufuture* platform is an initiative of European Commission which overviews the trending issue and gives guidelines for industrial manufacturing in EU [1]. The term itself, in its essence, is game of words, which implies on manufacture in nearer future. Pivot pillars with joined structures are new technologies which potentiate possible industrial transformation [1]:

- ✓ New products and services with added value.
- ✓ New advanced industrial engineering.
- ✓ New technologies in manufacturing engineering.
- ✓ Transformation of existing research, development and education infrastructure.

Options for adjustment according to new global conditions are illustrated in Figure 1. First scenario presents *status quo*. Scenario 2, presents placement of existing products and accompanying services on globalized market with permanent tightening of concurrent struggle.

1. Centralised, local production
2. Distributed production, global market
3. Leadership in technologies

4. New business models & technologies for strategic innovations

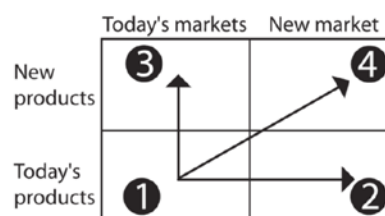


Figure 1. Markets trends

Scenario 3 relates on business organizations which have intensive development and offer new products on markets where they exist and operate in longterm. Scenario 4, refers to breakthrough on new markets with new, technologically improved and innovated products. This scenario comprehends longterm investments of high risk and therefore presents the great challenge, especially for smaller and medium enterprises (SME's). *Manufuture* platform indicates that risks of leaning on existing and proved products without technological innovations are significantly higher [1].

Lisbon document from March 2000, states next – EU Council has placed goal, based on which economies of EU countries will become "most concurrent and most dynamical economies in the world, capable to provide sustainable economy growth with more better working places and bigger social cohesion" [2]. This ambitious goal can not be fulfilled without constant presence of strong competition in manufacturing sector, figure 2. Economies based only on service activities will not survive in longterm perspective.

For European industries, it is significant, to stay concurrent in more complex global economy surrounding. To achieve Lisbon goal it is necessary to modernize manufacturing bases and to strengthen the relationships between research and innovations [2].

EU has defined through adopted *Manufuture* platform four strategic goals:

- ✓ Concurrent sustainable European industries based on manufacturing technologies
- ✓ Manufacturing technologies Leadership
- ✓ Ecologically efficient product and production
- ✓ Leadership in cultural, ethics and social values

Traditional structure of industrial manufacturing is built on three bases: land, working force and capital. Modern challenges demand that industrial manufacturing is to be

transformed to new structure, which can be described as "production innovation", based on knowledge and capital. This transition will depend upon adoption of new attitudes in industry to permanent conquest, allocation, protection and financing of new researching activities and product development.

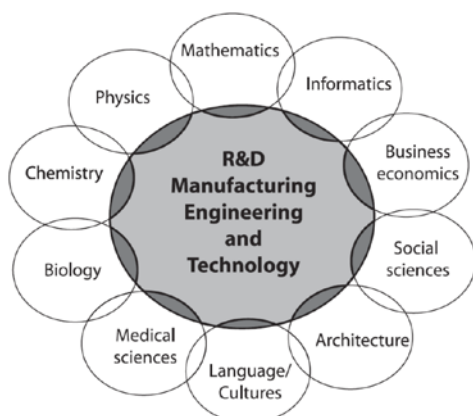


Figure 2. R&D Manufacturing Engineering and Technology

Manufuture approach involves several basic directions in which future manufacturing should be innovated, originated from principle; „From manufacturing based on resources to manufacturing based on knowledge“

Serbia as natural and geographic part of European Union nations, must follow, comprehend and apply these European initiatives. Serbia has from recent become part of „national initiatives“ *Manufuture* platform. Coordinator for Srbija is Mechanical Engineering Faculty in Belgrade and Laboratory for manufacturing metrology and TQM. Our involvement in this European platform is in initial process itself. Beside several projects which have been financed by Ministry of Science and Technological Development, there is no official decision made for *Manufuture* strategy.

Production generates social stability, providing different working places, and therefore one is of the vital significances for Serbian economy, which from transient state should pass to new-industrial economy. In this way, Serbia could be the leader on Western Balkan in this area. Society oriented to services, with no manufacturing, is no more realistic, which is best shown with economical crises in Greece, Portugal and Ireland, which economies were exclusively oriented to services. These analyses show that there exist too much of interdependencies between new products and new manufacturing solutions, which places Serbia in position to do the radical turnover in research activities, innovations and high education, from one side and grid development of highly specialized SMEs (small and medium organizations), from other side speaking. In this way, foundation for knowledge and practical experiences accumulation would be formed, as the backbone of Serbian industry. Nowadays shortages e.g. lessened manufacturing in Serbia, only erodes base for faster development of our country.

II. FACTORY OF THE FUTURE

The manufacturing research and innovation community has been working on a strategic innovation agenda and a roadmap for the future, applying in a broad range of manufacturing sectors [4]. In response to the megatrends, following the Europe 2020 strategy and focusing on future market demands, it is foreseen that European Manufacturing sectors will undergo structural transformations.

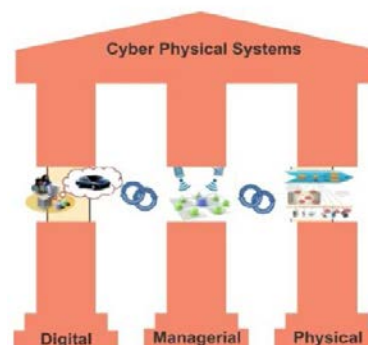


Figure 3. CPS Basic Pillars [3]

Achieving these transformations requires a coordinated research and innovation effort, where manufacturing challenges and opportunities are addressed by deploying successively a set of technologies and enablers providing the decisive answers to the manufacturing challenges as well.

The suggested priorities are organized under the following clusters [2]:

- Cluster 1: Advanced Manufacturing processes
- Cluster 2: Adaptive and smart manufacturing systems
- Cluster 3: Digital, virtual and resource-efficient factories
- Cluster 4: Manufacturing eco-systems
- Cluster 5: Human-centric manufacturing
- Cluster 6: Customer-focused manufacturing

For the research and innovation actions to have the desired impact, specific consideration is given to the fact that R&D&I (research, development and innovation) need to be associated to dissemination and demonstration activities, addressing market readiness (industrial implementation) at an early stage.

III. CYBER - PHYSICAL MANUFACTURING SYSTEMS (CPMS)

Cyber-physical systems (CPSs) are enabling technologies which bring the virtual and physical worlds together to create a truly networked world in which intelligent objects communicate and interact with each other [3].

Together with the internet and the data and services available online, embedded systems join to form cyberphysical systems. CPSs also are a paradigm from existing business and market models, as revolutionary new applications, service providers and value chains become possible.

The merging of the virtual and the physical worlds through CPSs and the resulting fusion of manufacturing processes and business processes are leading the way to a new industrial age best defined by the INDUSTRIE 4.0 project's "smart factory" concept, [5].

The deployment of CPSs in manufacturing systems gives birth to the "smart factory". Smart factory products, resources and processes are characterized by CPSs; providing significant real-time quality, time, resource, and cost advantages in comparison with classic manufacturing systems [3].

High levels of automation come as standard in the smart factory: this being made possible by a flexible network of CPSs - based manufacturing systems which, to a large extent, automatically supervise manufacturing processes.

IV. CUSTOMER DRIVEN PRODUCT DEVELOPMENT – DESIGN AND MANUFACTURING

An emerging trend in development of new products is to include customer requirements as a full-fledged partnership. This is called Customer driven product development, which encompasses Customer Driven Design (CDD) and Customer Driven Production (CDP). Understanding the customer needs and/or developing one is a two-way action. Basic principle is to involve and interact each participant in development process as a unique team. To avoid weak links in overall process, an effective communication chain must be developed. Experience, information and knowledge must be equally shared and promoted between members. To achieve this, design and management team must define methods and support tools to identify potential customer needs as functional requirements of future product so they can be transformed into technical specifications – e.g. product structure, behaviour, and so. Compared to design, production team, project management and teams from other research areas defined through development process, customers may have a different perspective upon product functionality and behaviour. Question is how to collect, distribute and analyse customers informations and opinions in order to update and support other members of development process? Customer ideas and opinions may or not be easily accepted by other development teams. What one customer may like, the other one may not. Therefore, capturing customer perspectives and avoiding conflicts throughout whole development process is not an easy task. An appropriate channel must be defined as valuable feedback based on customer ideas in strengthening business values of small and big companies. All datas must be streamed into one base, from which decision-making tools and methods can be used to provide on-time problem solving decisions. Frequent surveys, interviews and other quality and quantity methods must be applied to gather and define the experience of customers during development process – from idea to endlife of new product. Voice and customer demand create an value identification for business company. Positive customer experience reflects on product sale e.g. presents an important part of product launch in market arena, among competition.

Proposed concept of consumer support system - Frequent information update about process results and progress will be

provided for optimal time, space usage and activities performance,

- Once informed, end users are able to bring decisions and feedback on their experience in results exploitation, capacities and quality of it,
- End users must be willing and prepared on time to accept and exploit new product, confirming expected comfort,
- Total costs of infrastructure (supply chain), R&D, operating, maintenance and most important end user costs will significantly decrease from the beginning of process results implementation up to further development of new system performances.

Awareness of end users is most relevant for any development process to succeed. With this kind of support platform, end users will be able to communicate directly with all team members.

Expected results - Mutual motivation and relationship preservation,

- Online, technical and system guarantee support,
- Sharing duties and information's in results dissemination,
- Maximal quality of system implementation,
- Excellent end users experience.

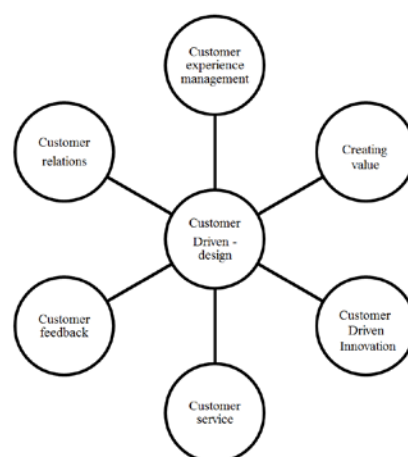


Figure 4. Customer Driven Design and Production

V. DECISION MAKING SUPPORT SYSTEMS – AN OVERVIEW

Creativity is a phenomena, creating something valuable - idea, work, solution etc. Taking in consideration relation between creativity and intelligence, mental and neurological processes, type of personality and creative capabilities, mental health through education, term of creativity, intelligence and innovation have been discussed by great number of scientific research areas - psychology, cognitive sciences, education, philosophy, teology, sociology, linguistics, business studies i economy. To create a new product – technical system, thinking process must be in accordance with engineering knowledge, techniques and methodology rules and goals. Result of such process is idea which presents the core of the product development process. For team of experts – engineers, in product development, idea finding process can be highly complexed. Idea searching process must be permanent, independent of social, economic, political and other needs and circumstances and characterized by certain properties and

ruled by certain navigation, giving general ideas which are being tactically solved and transformed into optimal one. Successful navigation depends on team work and creativity. Team should consist of inventive individuals with experience, conflict tolerance and wide knowledge spectra.

Idea generation methods are used as sophisticated tools and decision making support in product development process. Depending on research areas involved in process and team structure of members, different methods can be applied creating stimulus working conditions providing highly efficient results. The range of proposed methods is increasing together with experienced review of all advantages and shortcomings of each method and/or technique.

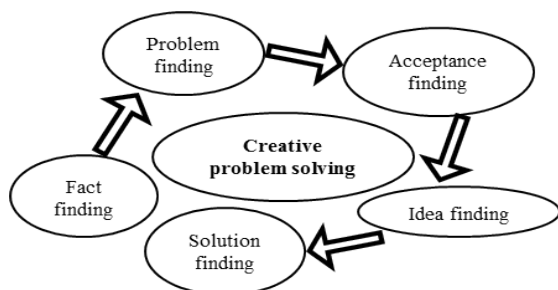


Figure 5. Creative problem solving method – basic steps

Methods are generally based on few steps - fact finding, problem finding (defining), idea finding, solution finding, and acceptance finding. Process, skills, attitudes, behaviour, tools integration depend on defined communication tool or language for keeping up the step with development process. How one inventive individual can come up to idea is still a mystery, which once resolved can make development process an effective creation process with minimal investment costs and time. To avoid conflicts, leaders of each team may define an Creative Problem Solving Process (CPSP) Framework, to provide efficient and on-time reaction and adaptive behaviour to trends and potential problems. Main challenge is to make a bridge between new ideas proposal and productive thinking, e.g. to avoid confrontations among members thoughts. One goal can be decomposed on several ones providing conditions for each individual to express its creativity. Training skills may reduce shortcomings even at gifted individuals. Seeing a big picture is to lead people through a common process or method of finding and defining problems, solving them, and implementing the new solutions. Missing a one is failure to observe and consider details. Multidisciplinary team in order to solve complex problems simultaneously, must learn how to value the preferences of others creating motivation at the same time.

VI. CONCLUSION

The sustainability of industrial development and long-term success requires substantial changes throughout decision-making process over many domains and a high degree of knowledge and capacity by associated experts. Well-developed strategy can determine the configuration of resources, processes and systems that an organization adopts

to deal with the competition existing in their environment. It requires decisions about which businesses functions should be performed and in which markets with a clear vision. Promotion and knowledge exchange on scientific, industrial and intermediate level as cross-border services of project results can be achieved to maximally cover EU space and capacity utilization. Strengthening the European industrial technology base, thereby creating growth and jobs in Europe, can create need for higher number of employees and/or opening of new industrial facilities.

VII. REFERENCES

- [1] Majstorović Vidosav and Živković Srdjan, "Integration of IT and production technologies in digital environment" (in serbian: Integracija proizvodnih i informacionih tehnologija u digitalnom okruženju), Edition: Advanced quality methods, JUSK Belgrade, ISBN 978-86-89157-03-1, 2015.
- [2] Majstorović Vidosav, „Manufacturing innovation and Horizon 2020 – developing and implementation of New Manufacturing“, Proceedings in Manufacturing Systems, Volume 9, Issue 1, 2014, 3–8, Romanian Academy, București
- [3] Majstorović Vidosav, Mačuzić Jelena, Šibalića Tatjana, Živković Srdjan, „Cyber-physical manufacturing systems – manufacturing metrology aspects“, Proceedings in Manufacturing Systems, Volume 10, Issue 1, 2015, 9–14, Romanian Academy, București
- [4] EUROPEAN COMMISSION, „Factories of the Future, Multi-annual roadmap for the contractual PPP under HORIZON 2020“, EFFRA (European Factories of the Future Research Association), <http://www.effra.eu/attachments/article/129/Factories%20of%20the%20Future%202020%20Roadmap.pdf>, (Accessed 20.10.2015)
- [5] Jay Lee, Behrad Bagheri, Hung-An Kao, „A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems“, Manufacturing Letters (Elsevier), Volume 3, January 2015, Pages 18–23, doi:10.1016/j.mfglet.2014.12.001
- [6] Fine particles, thin films and exchange anisotropy,” in Magnetism, vol. III, G.T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, pp. 271-350.
- [7] K. Elissa, “Title of paper if known,” unpublished.
- [8] R. Nicole, “Title of paper with only first word capitalized,” J. Name Stand. Abbrev., in press.
- [9] Rakov, V. A., and M. A. Uman (2003), Lightning: Physics and Effects, Cambridge Univ. Press, New York.
- [10] Mitchell M. Tseng, Xuehong Du, „Design by Customers for Mass Customization Products“, Annals of the CIRP, Volume 47, 1998, Pages 102-106, doi: 10.1016/S0007-8506(07)62795-4
- [11] John J. Cristiano, Jeffrey K. Liker, Chelsea C. White, „Customer-driven Product Development Through Quality Function Deployment in the U.S. and Japan“, Journal of Production Innovation Management (Elsevier), Volume 17, 2007, Pages 286-308
- [12] Hanu Kärkkäinen, Petteri Piippo, Markku Tuominen, „Ten tools for customer-driven product development in industrial companies“, International Journal of Production Economics (Elsevier), Volume 69, 2001, Pages 161-170
- [13] Basadur Min, „Leading others to think innovatively together: Creative leadership“, The Leadership Quarterly (Science Direct), Volume 15, 2004, Pages 103-121, doi: 10.1016/j.leaqua.2003.12.007
- [14] Roni Reiter Palmon, Jody J. Illies, „Leadership and creativity: Understanding leadership from a creative problem-solving perspective“, The Leadership Quarterly (Science Direct), Volume 15, 2004, Pages 55-77, doi: 10.1016/j.leaqua.2003.12.005
- [15] Basadur Min, „Training in Creative Problem Solving: Effects on Ideation and Problem Finding and solving in Industrial Organization“, Organizational Behaviour and Human Performance, Volume 30, 1982, Pages 41-70

Analiza sistematskih poremećaja sa procenom slučajnih odstupanja trajektorije projektila

The Analysis of Systematic Disturbances and the Estimation of Probable Variation of Projectile Trajectory

Dušan B. Regodić, Univerzitet Sinergija Bijeljina, Damir D. Jerković, Univerzitet odbrane u Beogradu, Vojna akademija

Sažetak—U radu je izvršena analiza sistematskih poremećaja metodom razlike u odnosu na verovatna odstupanja početnih uslova leta projektila. Rezultati proračuna sistematskih odstupanja su poslužila za realizaciju predikcije slučajnih odstupanja trajektorije leta projektila. Razmatrani su slučajevi odstupanja dela početnih uslova leta u odnosu na simulaciju leta projektila po modelu materijalne tačke u vertikalnoj ravni. Model aerodinamičkog opterećenja je sveden na aksijalni aerodinamički otpor za slučaj osnosimetričnog opstrujavanja tela. Rezultati sistematskih odstupanja i predikcija rezultata slučajnih odstupanja, u odnosu na raspoložive referentne eksperimentalne vrednosti odstupanja, pokazala su opravdanu mogućnost predviđanja ovih karakteristika sa velikim nivoom pouzdanosti. Neposredni rezultati proračuna su dobijeni kroz samostalni seminarski rad studenata osnovnih akademskih studija, korišćenjem programskih kodova posredstvom portala za učenje na daljinu (moodle platforme) Vojne akademije Beograd i Fakulteta inženjerskih nauka u Kragujevcu.

Ključne riječi – model leta; projektil; sistematska odstupanja; slučajna odstupanja; trajektorija.

Abstract – The analysis of systematic disturbances is done in the paper, using the method of differences, in relation to the probable variations of initial flight conditions. The calculated values of systematic disturbances are used in the prediction of probable disturbances of flight trajectory, as data for initial conditions. The cases of the deviation of the specific part of initial conditions is considered in the research, according to the flight simulation, through applied point mass motion method in the vertical plane. The applied aerodynamic model in the research is consisted of axial aerodynamic force in the axisymmetric case of flow field. The calculated values of systematic variations, as well as the predicted values of probable variations justified the possibility to predict the characteristics with high level of reliability. The presented results in the paper are extracted and derived from the student's essay projects at Bachelor academic studies, using the programmable calculation, mounted on the distributed learning portals (moodle portal) of the Military Academy Belgrade and the Faculty of Engineering Kragujevac.

Keywords – flight model; projectile; systematic disturbances; probable disturbances; trajectory

I. UVOD

Model proračuna se zasniva na modelu kretanja tela u vertikalnoj ravni. Telo je predstavljeno materijalnom tačkom na koju je definisano dejstvo sile gravitacije Zemlje i aerodinamičke sile otpora vazduha u pravcu vektora brzine leta, [1]. Model aerodinamičkog proračuna se zasniva na polu-empirijskoj metodi određivanja otpora tela specifičnog aerodinamičkog oblika projektila, [2,3,4,5,6]. Model aerodinamičkog proračuna omogućava određivanje aksijalnog aerodinamičkog koeficijenta pri nultom napadnom uglu (eng. Zero Yaw Drag), koji određuje intenzitet sile otpora vazduha tokom modela kretanja. Uslovi kretanja definisani su kroz početne uslove položaja centra mase tela, intenziteta i položaja vektora početne brzine, koraka vremenske numeričke integracije sistema jednačina kretanja, [1,2]. Inerciona i geometrijska svojstva tela, svedena su za model materijalne tačke. Verovatna odstupanja sistematskih uslova pod kojima se vrši kretanje su modelirana u skladu sa teorijom sumarnog uticaja svih uslova sa aspekata linearnog dejstva malih poremećaja, [2,7,8]. Diferencijalni koeficijenti su merila posebnih uticaja odstupanja uslova kretanja na parametre leta, koji su prema tome i određivani metodom razlike, [1,2,7,8].

Proračun navedenih aerodinamičkih karakteristika, modela kretanja i odstupanja uslova kretanja, kao i proračun sistematskih odstupanja izvršeno je za jedan model tela – projektila, [9,10]. Referentni model parametara atmosfere je bio standardna atmosfera prema ANA standardnoj atmosferi (rus. HAA), [1,2,9,10]. Referentni uslovi kretanja su definisani adekvatnim katalogom proizvođača, odnosno literaturom referentnih institucija bazirana na eksperimentalnim ispitivanjima i definisanim standardima, [1,9,10]. Verovatna odstupanja uslova kretanja u odnosu na referentna su izvedena iz podataka o izmerenim odstupanjima parametara leta tokom ispitivanja, [9,10].

II. METODE

Rešenjem modela kretanja tela projektila, dobijaju se elementi trajektorije, u funkciji polaznih vrednosti parametara brzine, ugla nagiba vektora brzine i dinamičkih i

aerodinamičkih karakteristika tela, koji se nazivaju osnovni parametri trajektorije, [1].

Rešavanje modela kretanja polazi od osnovnih pretpostavki, [1,7,8]:

- normalni atmosferski uslovi (ICAO / HAA),
- nema uticaja prenosnog inercijalnog kretanja i Koiolisovog efekta dejstva Zemlje na telo,
- ne postoji uticaj kretanja tela oko centra mase.

Za pretpostavljene uslove određeni su elementi trajektorije koji se daju u referentnim katalozima podataka o sistemu naoružanja (tablice gađanja ili balistički zbornik), [1,9,10].

Pretpostavljeni uslovi u praksi nisu u celini ostvareni, već će se u većoj ili manjoj meri razlikovati od referentnih, odnosno standardnih. Radi razmatranja dinamički izmenjivih polaznih uslova, neophodno je utvrditi kakav uticaj na elemente trajektorije imaju promene različitih parametara.

Odstupanja uslova kretanja od referentnih se nazivaju se poremećaji, odnosno perturbacije, [1,7,8].

Promena elemenata trajektorije usled izmenjenih polaznih uslova kretanja se nazivaju osetljivost, varijacije ili alternacije, [1].

Odstupanja uslova pod kojima se vrši kretanje u odnosu na pretpostavljene mogu biti:

1. Sistemska odstupanja i
2. Slučajna odstupanja.

Sistemska odstupanja uslova imaju predvidljiv, odnosno merljiv intenzitet i karakter uticaja na elemente i karakter trajektorije, dok slučajna odstupanja obuhvataju niz „skrivenih“ uticaja, koje u praksi nije opravdano meriti sa aspekta vremena, cene i raspoloživosti merne opreme. Ona dovode do tzv. rasturanja elemenata trajektorije od srednjih vrednosti.

U prvom delu rada, u skladu sa modelom kretanja i teorijom popravki, potrebno je odrediti sistemska odstupanja kroz analizu karaktera uzroka koji dovode do poremećaja, odnosno utvrđivanje uticaja sistematskih odstupanja. Na osnovu razvijene metode omogućiti kompenziranje uticaja sistematskih odstupanja, odnosno biti u mogućnosti da se konkretne eksperimentalne vrednosti merenja elemenata trajektorije svedu na referentne, odnosno standardne uslove kretanja.

Uticaj na trajektoriju tela projektila razmatraće se u odnosu na tri balistička parametra (balističkog koeficijenta, početne brzine i ugla početne brzine) i grupu meteoroloških parametara (temperatura, pritisak, vetar i dr.). Odstupanja početnih balističkih uslova rezultuje po modelu kretanja tzv. drugom normalnom putanjom. Odstupanja meteoroloških uslova kretanja uslovljava trajektoriju u promenjenim meteorološkim uslovima. Klasični matematički model važi za slučaj promenjenih prizemnih meteoroloških uslova, dok bi se za specifične uticaje vetra, dejstva rotacije Zemlje ili uticaja rotacije tela oko sopstvenog koordinatnog sistema morali

menjati diferencijalne jednačine, odnosno primeniti adekvatan model kretanja.

Odstupanja, koja su analizirana u radu, su konstantna i predstavljaju poremećaje početne brzine δV_0 , ugla nagiba vektora početne brzine $\delta\theta_0$, horizontalnog ugla $\delta\psi_0$, balističkog koeficijenta δC , konstantnih vrednosti uzdužnog W_x i poprečnog W_z vetra, temperature atmosfere $\delta\tau_0$. Pretpostavka modela je i da se vrednosti pritiska p_0 i temperature τ_0 menjaju sa visinom.

Druga grupa odstupanja uslova kretanja su promenljivi poremećaji, kao što je uticaj rotacije Zemlje i nisu deo istraživanja ovog rada.

Uticaj svih poremećaja na odstupanje elemenata trajektorije je nelinearan. U radu se pretpostavlja da postoje uslovi kada se određena nelinearna odstupanja mogu linearizovati, što zavisi od veličine poremećaja i osetljivosti elemenata trajektorije na taj poremećaj. Dakle, razmatraju se mali poremećaji, što odstupanja elemenata čini linearnim, odakle će biti primenjene sledeće pretpostavke, koja su u modelu proračuna sistematskih odstupanja:

- uticaj malog poremećaja na elemente trajektorije je proporcionalan veličini tog poremećaja i,
- uticaj više različitih poremećaja jednak je zbiru pojedinačnih poremećaja.

Model proračuna sistematskih odstupanja na osnovu prethodnog može se predstaviti Tejlorovim redom. Ako se elementi trajektorije označe sa funkcijom A ,

$$A = f(P_1, P_2, P_3, \dots, P_n)$$

gde su uslovi koji utiču na kretanje – parametri označeni sa P_1, P_2, \dots, P_n , i predstavljaju navedene uslove kretanja. Odstupanja parametara P_i se označavaju sa δP_i , te sledi,

$$P_1 = P_{10} + \delta P_1, P_2 = P_{20} + \delta P_2, \dots, P_n = P_{n0} + \delta P_n.$$

Odstupanja elemenata trajektorije su označena sa δA . Primenom Tejlorove formule dobija se,

$$A_1 - A_0 = \delta A = \frac{\partial A}{\partial P_1} \delta P_1 + \frac{\partial A}{\partial P_2} \delta P_2 + \dots + \frac{\partial A}{\partial P_n} \delta P_n$$

Prema tome, odstupanja elemenata trajektorije, zbog specifičnih perturbacija je,

$$\delta V_0, \delta C, \delta\theta_0, \delta\tau, \delta p, \delta W_x$$

odnosno odstupanje krajnje apscise trajektorije (dometa),

$$\delta X = \frac{\partial X}{\partial C} \delta C + \frac{\partial X}{\partial V_0} \delta V_0 + \frac{\partial X}{\partial \theta_0} \delta \theta_0 + \frac{\partial X}{\partial \tau} \delta \tau + \frac{\partial X}{\partial p} \delta p + \frac{\partial X}{\partial W_x} \delta W_x$$

odnosno odstupanje vremena leta,

$$\delta T = \frac{\partial T}{\partial C} \delta C + \frac{\partial T}{\partial V_0} \delta V_0 + \frac{\partial T}{\partial \theta_0} \delta \theta_0 + \frac{\partial T}{\partial \tau} \delta \tau + \frac{\partial T}{\partial p} \delta p + \frac{\partial T}{\partial W_x} \delta W_x.$$

Predstavljene veličine u izrazima,

$$\frac{\partial X}{\partial C} \quad \frac{\partial X}{\partial \theta} \quad \frac{\partial X}{\partial V_0}$$

predstavljaju diferencijalne koeficijente određenog elementa (dometa) u odnosu na uticajne parametre, kao što su balistički uslovi. U referentnim zbornicima o konkretnim sistemima naoružanja, određene su vrednosti odstupanja elemenata pod uticajem predefinisanih iskustvenih vrednosti poremećaja uslova kretanja, [9,10].

Metode određivanja diferencijalnih koeficijenata primenjenih u radu se zasnivaju na metodi razlika, [2,7,8]. Diferencijalni koeficijenti su parcijalni izvodi elemenata trajektorije A , po određenom parametru P . Izvod se po metodi predstavlja količnikom dovoljno male promene veličine A i odgovarajuće promene parametra P ,

$$\frac{\partial A}{\partial P} = \lim_{\Delta P \rightarrow 0} \frac{\Delta A}{\Delta P}.$$

Ako parametru P_0 odgovara nominalna vrednost elementa trajektorije $A(P_0)$, i ako se odredi $A(P_0 + P)$ i $A(P_0 - P)$, diferencijalni koeficijent se može dobiti pomoću Tejlrove formule,

$$A(P_0 + \delta P) = A_0 + \frac{\partial A}{\partial P} \delta P + \frac{\partial^2 A}{\partial P^2} \delta P^2 + \dots$$

$$A(P_0 - \delta P) = A_0 - \frac{\partial A}{\partial P} \delta P + \frac{\partial^2 A}{\partial P^2} \delta P^2 + \dots$$

odnosno diferencijalni koeficijent je dat izrazom,

$$\frac{\partial A}{\partial P} = \frac{A(P + \Delta P) - A(P - \Delta P)}{2\Delta P}$$

sa greškom $O(\Delta P)^2$, [1,2].

Parametar P se menja, dok su ostali parametri nepromenjeni, čime se zadovoljava uslov parcijalnog izvoda. Metoda omogućava određivanje diferencijalnih koeficijenata za bilo koji parametar na osnovu primenjenog proračuna modela leta projektila.

Metod određivanja slučajnih odstupanja elemenata trajektorije predstavlja procenu verovatnih odstupanja uslova kretanja u odnosu na iskustvene podatke. Matematička interpretacija statističkih odstupanja trajektorije je uslovljena, pored navedenog i vrednostima i karakterom diferencijalnih koeficijenata određenih modelom kretanja materijalne tačke.

Mere slučajnih odstupanja su opisana u radu sa tzv. verovatnim skretanjima, u odnosu na lokalne koordinatne ose

vezane za Zemlju u mestu lansiranja tokom ispitivanja, odnosno simulacije leta.

Verovatno skretanje (V_s) je veličina koja je po svojoj apsolutnoj vrednosti veća od bilo kog skretanja od srednjeg pogotka jedne tzv. bolje polovine pogodaka, a manja od bilo kog skretanja druge polovine svih pogodaka, [1]. Prema definiciji, polovina svih pogodaka će se naći u granicama od $-V_s$ do $+V_s$. Verovatnim skretanjem karakteriše se pored veličine površine rasturanja i procentualni raspored pogodaka na toj površini.

Prema normalnom Gausovom zakonu, osam verovatnih skretanja ($\pm 4V_s$) sadrži 99,3% pogodaka. U praksi se usvaja da te granice predstavljaju $\approx 100\%$ slike rasturanja. U izuzetnim slučajevima, pri analizi preciznosti može se računati sa 10 ($\pm 5V_s$) do 12 ($\pm 6V_s$) verovatnih skretanja, kojima se teorijski obuhvata do 99,9% slike rasturanja pogodaka.

Za označavanje verovatnih skretanja po visini, pravcu i daljini koriste se simboli V_v , V_p i V_d . Verovatno skretanje izračunava se prema,

$$V_i = 0,6745 \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^n \lambda^2}{n-1}}$$

gde su,

$$\lambda_x = (\bar{x} - x_i), \quad \lambda_y = (\bar{y} - y_i).$$

Model određivanja verovatnih skretanja primenjen u radu, predstavlja procenu verovatnih skretanja, na osnovu rezultata ispitivanja sistematskih odstupanja, obuhvaćena simulacijom leta sa modelom kretanja materijalne tačke.

Odstupanje elemenata trajektorije projektila je razmatrana na osnovu perturbacija – odstupanja uslova,

- balističkih parametara V_0 , θ_0 , C i m ,
- meteoroloških uslova leta, τ_0 , W_x , W_z .

Deo uticaja koji se odnosi na perturbacije uslovljene konstruktivnim nesavršenostima projektila (koje prouzrokuju statičku i dinamičku neuravnoteženost i ekscentričnost reaktivne sile), kao i nesavršenosti sistema naoružanja i projektila koje daje početne poremećaje, nisu bili obuhvaćeni istraživanjem. U granicama malih promena osnovnih veličina izrazi za verovatna odstupanja su po osama,

- uzdužna – po daljini

$$V_d = \sqrt{\left(\frac{\partial X}{\partial V_0} r_{V_0}\right)^2 + \left(\frac{\partial X}{\partial c} r_c\right)^2 + \left(\frac{\partial X}{\partial \theta_0} r_{\theta_0}\right)^2 + \left(\frac{\partial X}{\partial p} r_p\right)^2 + \left(\frac{\partial X}{\partial m} r_m\right)^2 + \sqrt{\left(\frac{\partial X}{\partial t_N} r_{t_N}\right)^2 + \left(\frac{\partial X}{\partial t_M} r_{t_M}\right)^2 + \left(\frac{\partial X}{\partial W_x} r_{W_x}\right)^2 + \left(\frac{\partial X}{\partial W_{x_a}} r_{W_{x_a}}\right)^2 + \dots}$$

- vertikalna – po visini

$$V_v = \sqrt{\left(\frac{\partial X}{\partial V_0} r_{V_0}\right)^2 + \left(\frac{\partial X}{\partial c} r_c\right)^2 + \left(\frac{\partial X}{\partial \theta_0} r_{\theta_0}\right)^2}$$

- bočna – po pravcu

$$V_p = \sqrt{\left(\frac{\partial Z}{\partial \Psi_0} r_{\Psi_0}\right)^2 + \left(\frac{\partial Z}{\partial W_Z} r_{W_Z}\right)^2 + \left(\frac{\partial Z}{\partial W_{Za}} r_{W_{Za}}\right)^2 + \left(\frac{\partial Z}{\partial Z_d} r_{Z_d}\right)^2 + \dots}$$

U navedenim jednačinama su diferencijalni koeficijenti,

$$\frac{\partial X}{\partial V_0}, \frac{\partial X}{\partial c}, \frac{\partial X}{\partial \theta_0}, \dots, \frac{\partial X}{\partial W_x}$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \Psi_0}, \frac{\partial Z}{\partial W_Z}, \frac{\partial Z}{\partial W_{Za}}, \frac{\partial Z}{\partial Z_d}$$

i verovatna odstupanja početnih uslova leta,

- r_{V0} – srednje očekivano odstupanje početne brzine,
- r_C – srednje očekivano odstupanje balističkog koeficijenta,
- r_{θ_0} – srednje očekivano odstupanje polaznog ugla,
- r_m – srednje očekivano odstupanje mase projektila,
- r_{W_x} – srednje očekivano odstupanje uzdužnog vetra,
- r_{W_z} – srednje očekivano odstupanje bočnog vetra,
- r_{Ψ_0} – srednje očekivano odstupanje horizontalnog polaznog ugla (pravca) i
- r_{Zd} – srednje očekivano odstupanje zbog derivacije.

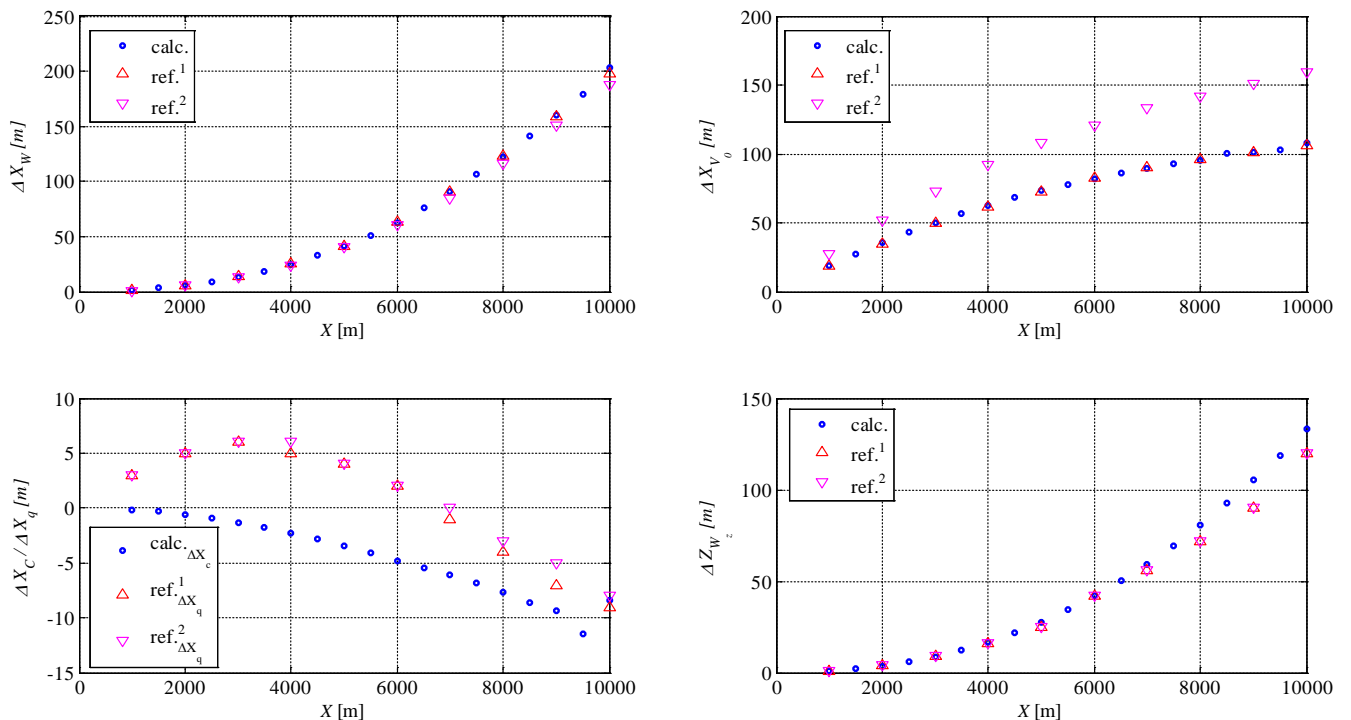
Vrednosti verovatnih odstupanja u istraživanju su usklađena sa definisanim verovatnim odstupanjima, prema podacima eksperimentalnih ispitivanja, datim u tablicama gađanja, [9,10], dati u tabeli 1.

III. REZULTATI

Istraživanje je realizovano na modelu tela projektila dužine oko 5 referentnih kalibara i mase oko 20 kg, po uzoru na realne modele. Aerodinamički model tela se sastoji od prednje sekcije oživalnog oblika, cilindričnog srednjeg dela i zadnje sekcije oblika zarubljenog konusa. Poluemprijski proračun linearne aerodinamike je za potrebe rada upotrebljen za određivanje aerodinamičkog koeficijenta aksijalne sile pri osnosimetričnom strujanju za sva tri strujna režima. Navedena predikcija je omogućila određivanje koeficijenta oblika i određivanje proračunske nominalne vrednosti balističkog koeficijenta, u odnosu na etalon zakona otpora vazduha.

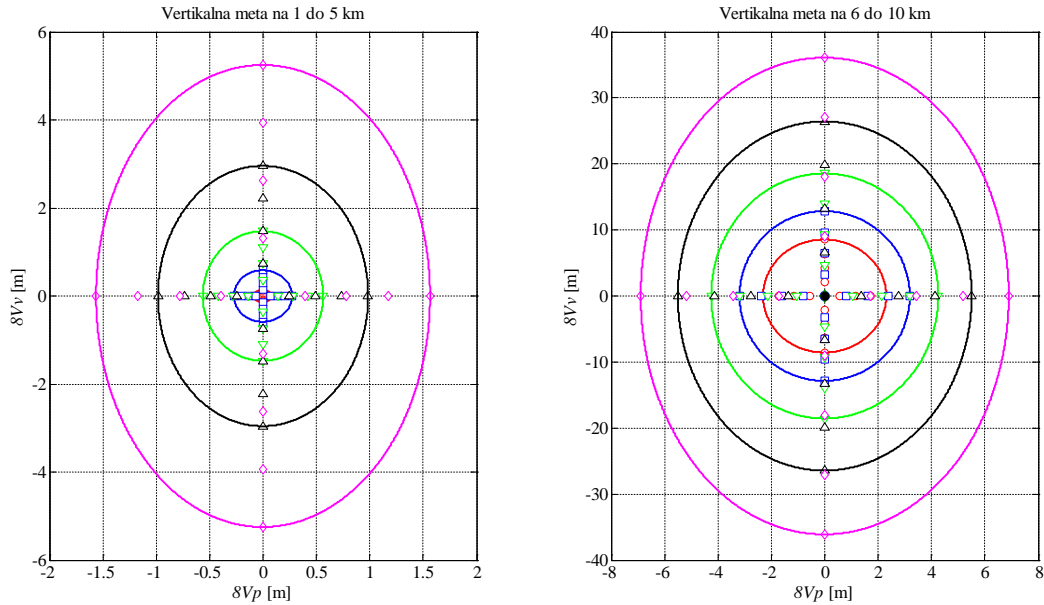
TABELA 1 VREDNOSTI VEROVATNIH ODSUPANJA

| Oznaka | Veličine i vrednosti verovatnih odstupanja početnih uslova kretanja primenjenih u modelu | | |
|----------------|--|----------|----------|
| | veličina verovatnog odstupanja | jedinica | vrednost |
| r_{V0} | početna brzina | % | 1 |
| r_{θ_0} | polazni vertikalni ugao | mrad | 12 |
| r_{Ψ_0} | polazni horizontalni ugao | mrad | 12 |
| r_m | masa tela | % | 0,3 |
| r_C | balistički koeficijent | - | 0,002 |
| r_{W_x} | uzdužni intenzitet vetra | m/s | 10 |
| r_{W_z} | bočni intenzitet vetra | m/s | 10 |

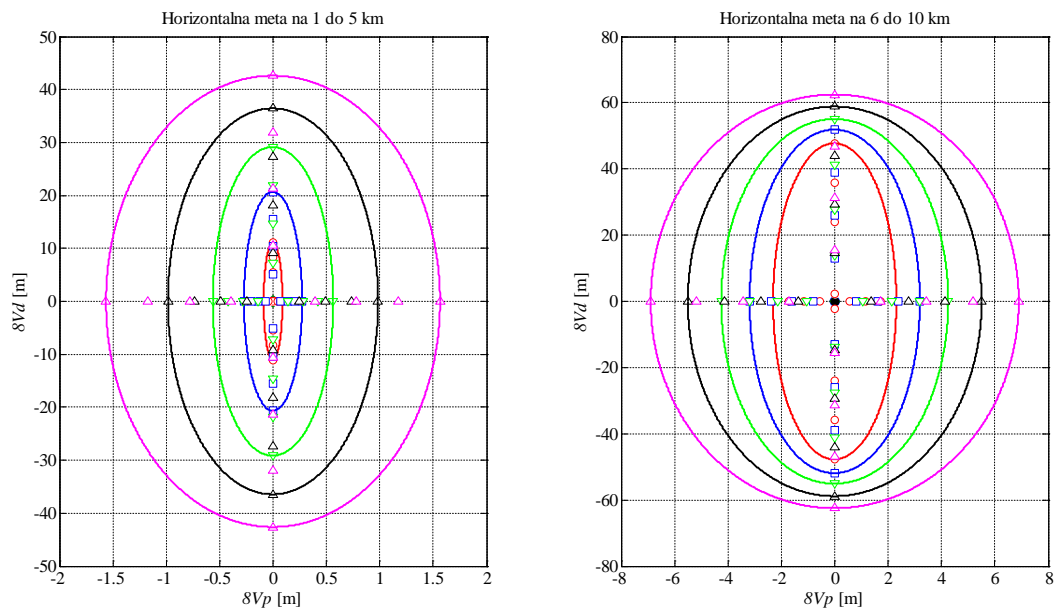


Sl. 1. Sistematska odstupanja trajektorije u funkciji krajnje apscise trajektorije

Na osnovu programskog rešenja, za definisane uslove kretanja i verovatna – srednja očekivana odstupanja, određene su vrednosti sistematskih odstupanja u zavisnosti od krajnje apscise putanje. Rezultati su prikazani na slici 1. Vrednosti sistematskih odstupanja određenih na osnovu metode razlika modelom kretanja, predstavljene su na dijagramima oznakom (calc.), slika 1. Izvršena je uporedna analiza proračunskih sistematskih odstupanja u odnosu na dva referentna izvora podataka – tablica gađanja, (ref.¹), prema [10], odnosno (ref.²), prema [9], dobijenih na osnovu eksperimentalnih ispitivanja. Pokazan je saglasan karakter promena i nivo određenih vrednosti veličina.



Sl. 2. Slika rasturanja u vertikalnoj ravni na različitim rastojanjima



Sl. 3. Slika rasturanja u horizontalnoj ravni na različitim rastojanjima

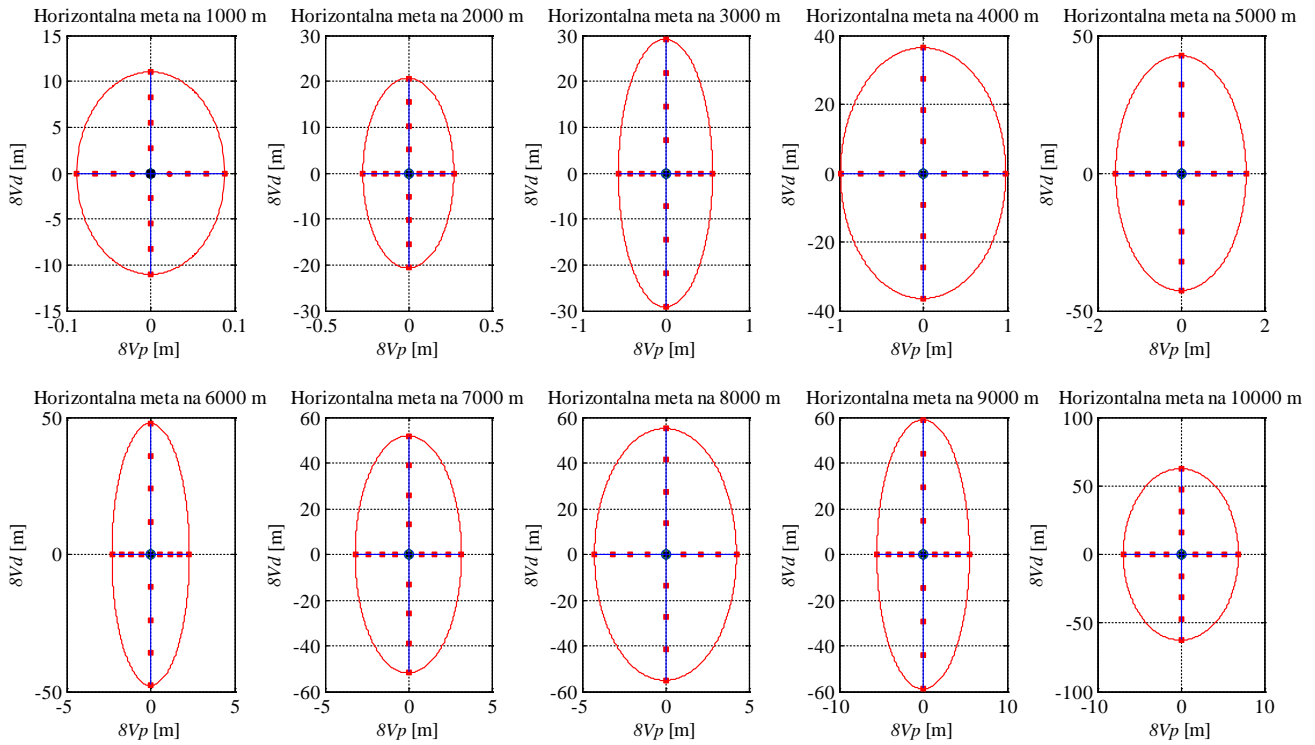
Nakon ocene i analitički potvrđenih vrednosti sistematskih odstupanja, izvršeno je određivanje slučajnih odstupanja, u vidu procene verovatnih skretanja u odnosu na definisane ose orijentacije kretanja tela. Proračun je zasnovan na predstavljenim jednačinama za izračunavanje verovatnih skretanja i u skladu sa procenjenim vrednostima verovatnih odstupanja uslova – poremećaja parametara.

Data je karakteristična slika rasturanja, mera slučajnih odstupanja na različitim rastojanjima od 1 do 10 km, prema rezultatima proračuna procene slučajnih odstupanja u istraživanju.

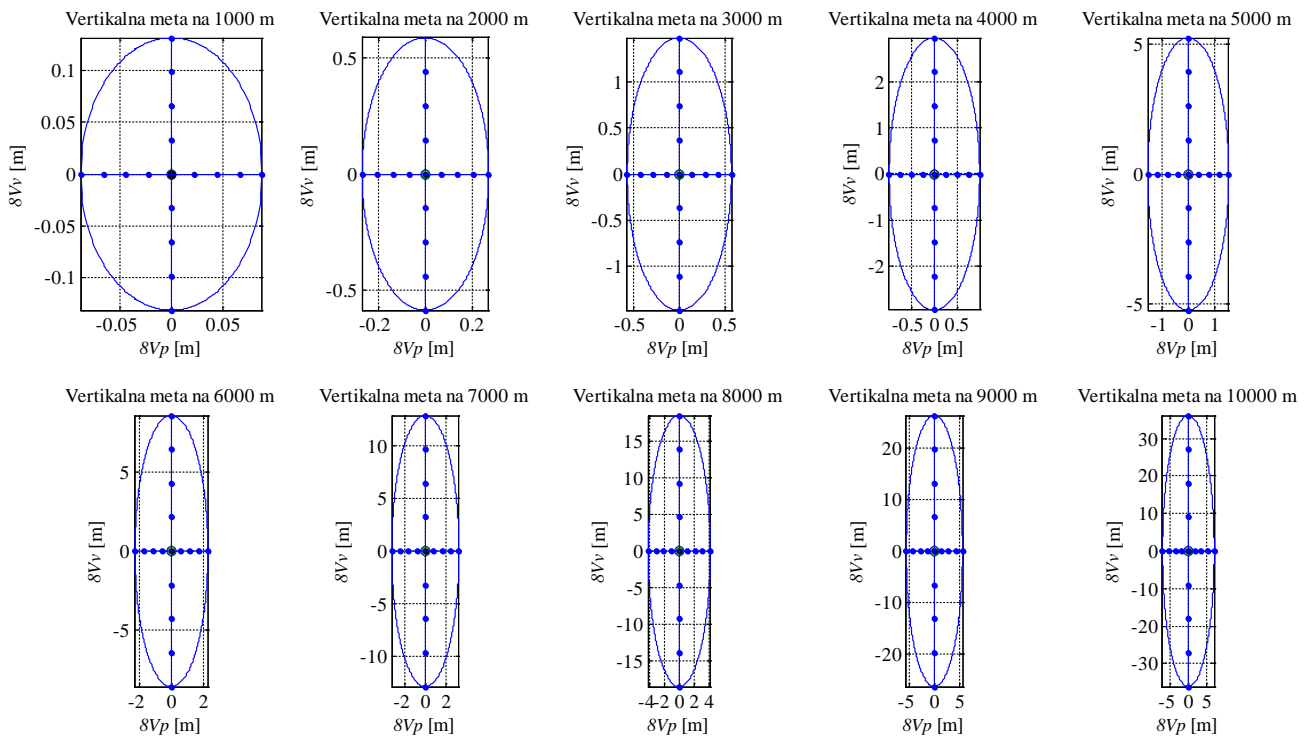
Na slikama 4 i 5 predstavljena su procenjena slučajna odstupanja, u obliku slike rasturanja svih pogodaka, na vertikalnoj i horizontalnoj ravni. Slike obuhvataju teoretskih 99,3% pojava ($8Vs$), predstavljenih sa po četiri verovatna

skretanja u oba pravca duž ose ($-4Vs$ do $+4Vs$), za svaku od veličina: po daljini $8Vd$, po pravcu $8Vp$ i po visini $8Vv$.

Na slici 4 date su slike rasturanja sa pojedinačnim Vs , na horizontalnoj meti, odnosno na slici 5 na vertikalnoj meti.



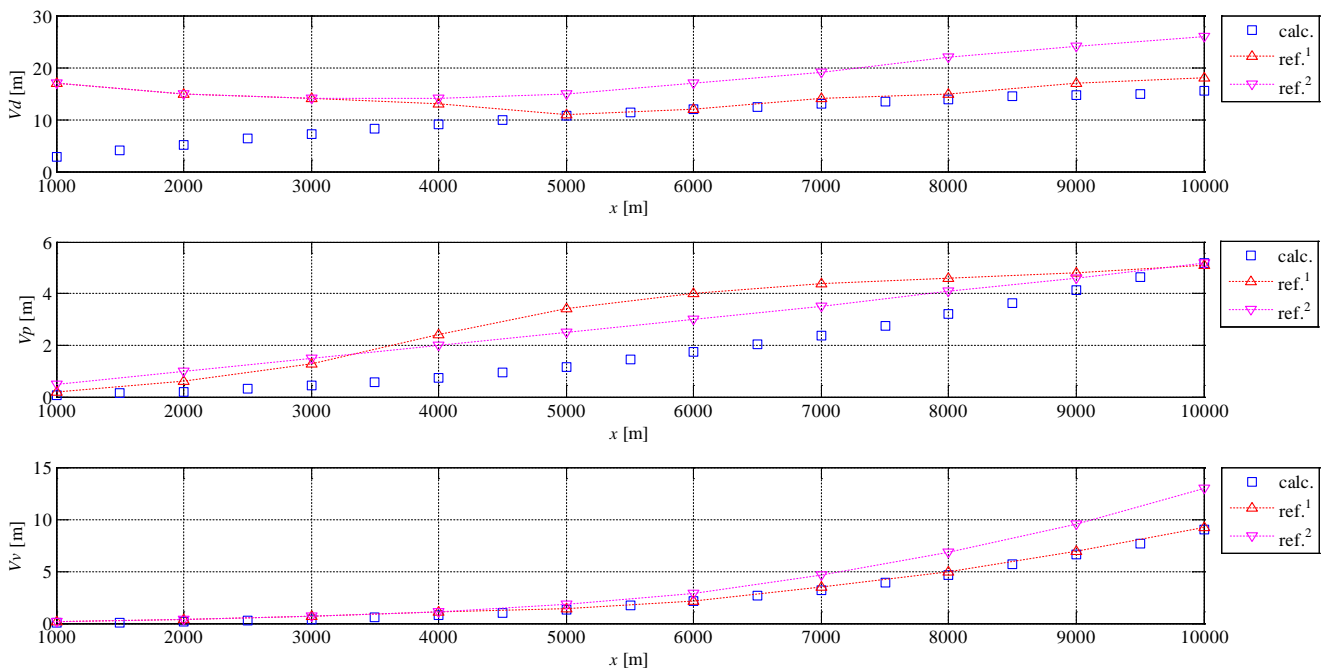
Sl. 4. Sistemska odstupanja trajektorije u funkciji krajnje apscise trajektorije



Sl. 5. Slike rasturanja na vertikalnoj meti

Radi ocene dobijenih vrednosti slučajnih odstupanja, predstavljenih verovlatnim skretanjima, izvršena je uporedna analiza dobijenih rezultata u odnosu na referentna istraživanja i publikovane rezultate, [7,8,9,10].

Na slici 6 date su uporedno rezultati određenih verovlatnih skretanja po osama u odnosu na domet leta, po visini V_v , pravcu V_p i daljini V_d . Rezultati istraživanja označeni su sa (calc.), a eksperimentalno referentnih rezultata sa (ref.¹, ref.²).



Sl. 6. Slučajna odstupanja po osama kretanja u odnosu na krajnju apscisu leta

IV. ZAKLJUČAK

Simulacija leta primenjenim modelom kretanja, sa varijacijom pojedinačnih uslova kretanja, kao način rešavanja odstupanja parametara leta, omogućila je određivanje kvalitetnih vrednosti sistematskih odstupanja trajektorije. To je pokazano vrednostima i karakterom diferencijalnih koeficijenata određenih predstavljenim modelom, u odnosu na referentne rezultate eksperimentalno primenjenih istraživanja.

Vrednosti sistematskih odstupanja trajektorije određenih modelom, te na osnovu toga izračunatih vrednosti slučajnih odstupanja, omogućile su vizuelni prikaz slike slučajnih odstupanja, predstavljene elipsom rasturanja u ravnima. Veličine verovlatnih skretanja, mera slučajnih odstupanja, za različita rastojanja u odnosu na referentne rezultate, pokazali su nivo odstupanja, koji je jednim delom i očekivan, a s druge strane omogućuje pouzdanu okvirnu procenu mera preciznosti. Ovo je značajno u projektnoj i istraživačkoj fazi istraživanja, jer omogućava da se na brz način, u početnom delu, procene krajnji ishodi razvoja specifičnih borbenih sistema naoružanja i projektila.

Očekivana odstupanja potiču, jednim značajnim delom od jednostavnosti matematičkog modela kretanja tela, koji posmatra kretanje materijalne tačke u jednoj ravni. Procena odstupanja u odnosu na druge dve ravni projekcijom na njih je deo aproksimacije modela proračuna, te se smatra nedovoljno preciznim. Model leta, pa ni modeli određivanja kako sistematskih, tako i složenijih slučajnih odstupanja, ne uzimaju u obzir posebno značajne tranzicione i dinamičke poremećaje

na početnom delu trajektorije, odnosno model ne sadrži jednačine, kojima bi se ti poremećaji matematički opisali.

Na bazi ocene veličina i karaktera određenih sistematskih odstupanja i procenjenih verovlatnih odstupanja trajektorije, predstavljenim u radu, potrebno je izvršiti unapređenja modela proračuna radi povećanja pouzdanosti za završne faze istraživanja i razvoja. Model bi u osnovi bio razvijen sa složenijim i proračunski zahtevnijim modelom kretanja i varijacijama uslova kretanja. Očekivani rezultati takvog modela bi bili većeg nivoa pouzdanosti, ali bi u potpunosti morali biti provereni i potvrđeni eksperimentalnim istraživanjima.

LITERATURA

- [1] D. Regodić, "Spoljna balistika," Vojna akademija, Beograd, 2007, pp. 251-295.
- [2] D. Regodić, "Zbirka rešenih zadataka iz spoljne balistike," Vojna akademija, Beograd, 2003., pp. 253-273.
- [3] Regodić, D., "Uticaj vrste strujanja na ukupni aerodinamički koeficijent", Vojnotehnički glasnik, Br. 1/1995, Beograd, 1995.
- [4] D. Jerković, D. Regodić, "Uticaj aerodinamičkih koeficijenata na elemente putanje klasičnog projektila", Vojnotehnički Glasnik, april – jun 2011, Broj 2, pp.5-28, Ministarstvo Odbrane Republike Srbije, Beograd
- [5] Jovanović S., Jerković D., Regodić D., "Određivanje aerodinamičkih koeficijenata za projektil kalibra 122 mm", pp. I 74 – 76, I naučni skup OTEH 2005, Beograd, Vojna akademija.
- [6] Jerković D., Samardžić M., The aerodynamic characteristics determination of classic symmetric projectile, pp. 275 – 282 of Proceedings, 5th International Symposium about design in mechanical engineering, KOD 2008, Novi Sad

- [7] Regodić D., Jerković D., Savić D., "Standardna spoljnobalistička ispitivanja", pp. 617-620 zbornika, XXXIII simpozijum o operacionim istraživanjima, SYM-OP-IS 2006, Banja Koviljača.
- [8] Regodić D., Jerković D., Savić D., "Opšti model obrade rezultata spoljnobalističkih ispitivanja", pp. 613 – 616 zbornika, XXXIII simpozijum o operacionim istraživanjima, SYM-OP-IS 2006, Banja Koviljača.
- [9] Tablice gađanja Haubica 122 mm D30J, VIZ, Beograd, 1997. (ref.²)
- [10] Таблицы стрельбы 122-мм Гаубицы Д-30, МО СССР, Москва (ref.¹)
- [11] Regodić D., Jerković D., Andrejević I., „Rešavanje sistema diferencijalnih jednačina leta projektila primenom metode modifikovane materijalne tačke“, pp. 131-139, XXII simpozijum o eksplozivnim materijama, 20. – 21. oktobar 2004. Bar (Tivat)

Ocenjivanje sajtova za E-kupovinu u Srbiji upotrebom AHP-TOPSIS metoda

Evaluation of E-shopping Websites in Serbia using AHP-TOPSIS Methods

Milan Stojanović¹, Dušan Regodić²

¹Univerzitet Singidunim, Danijelova 32, Beograd, Srbija

²Univerzitet Singidunim, Danijelova 32, Beograd, Srbija

Sažetak - U doba informacione tehnologije i brzog razvoja interneta, javlja se i trend rasta e-poslovanja i očekuje se da će ovaj trend biti nastavljen. Kupovina preko interneta je jeftin i efikasan način kupovine proizvoda. Trgovina preko interneta se smatra najprofitabilnijim oblikom trgovine. Cilj istraživanja je da se definiše skup kriterijuma koji bitno utiču na kvalitet web sajtova i određivanje njihovog relativnog značaja sa stanovišta potrošača. Primarni ciljevi su identifikacija, kvalifikacija, kategorizacija i rangiranje ovih faktora. Istraživanje je sprovedeno među korisnicima sajtova za e-kupovinu pomoću upitnika u kojem su korisnici davali procene o važnosti pojedinih kriterijuma. Ocenjivano 8 sajtova za kupovinu različitih roba a broj kriterijuma čiji je uticaj ocenjivan je 6. U istraživanju je predloženo i primenjeno ocenjivanje težina kriterijuma pomoću AHP a nakon toga su ovi rezultati iskorišćeni kako bi se TOPSIS metodom dobio konačni poredak sajtova.

Ključne riječi - E-kupovina; AHP; TOPSIS

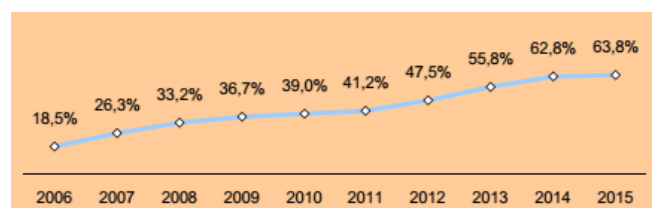
Abstract - In the age of information technology and the rapid development of the Internet, there is a trend of growth of e-business and it is expected that this trend will continue. Shopping over the Internet is inexpensive and way to buy a product. Trade over the Internet is considered to be the most profitable form of commerce. The aim of the research is to define a set of criteria that significantly affect the quality of web sites and determining their relative importance from the standpoint of the consumer. The primary objectives are the identification, qualification, categorization and ranking of these factors. The survey was conducted among users of websites for e-purchases by means of questionnaires in which users are given the assessment of the importance of particular criteria. 8 websites for purchase of various goods were rated and the number of criteria whose impact was estimated amounts 6. The study was proposed and applied evaluation criteria weight by AHP and then these results were used to TOPSIS method obtained the final rankings sites.

Keywords - E-shopping; AHP; TOPSIS

I. UVOD

Elektronsko poslovanje obuhvata sve oblike poslovnih transakcija ili razmene informacija koje se izvode korišćenjem informacione i komunikacione tehnologije i to: između preduzeća, između preduzeća i njihovih kupaca ili između

preduzeća i javne administracije. Elektronsko poslovanje uključuje i elektronsku trgovinu (electronic commerce) koja opisuje proces kupovine, prodaje, transfera ili razmene proizvoda, usluga ili informacija putem kompjuterskih mreža, uključujući i internet. Broj domaćinstava u Srbiji koji imaju i koriste internet je 63,8% i ovaj broj je u stalnom porastu, sl.1.



Slika 1 Pristup internetu u domaćinstvima¹

Prema rezultatima dobijenim iz istraživanja Republičkog zavoda za statistiku u poteklih godinu dana 1 220 000 lica kupovalo je i poručivalo robu/usluge putem interneta¹.

Primena elektronske kupovine i prodaje, kasni u Srbiji iz dva razloga: prvi je *finansijske prirode* - standard većine stanovništva u Srbiji ne pokriva čak ni osnovne životne potrebe tako da je višak novca, koji bi ostao na računu i bio iskorišćen za kupovinu putem interneta, puka teorija. Drugi razlog je *pasivnost domaće privrede prema internetu* - u većini slučajeva, internet se koristi za poslovnu komunikaciju unutar samih preduzeća.

Preduzeća, profitne i neprofitne organizacije, organi uprave, domaćinstva i obrazovne institucije koriste internet u svoju korist i na taj način reklamiraju svoje aktivnosti i proizvode.

Kvalitet web sajta je postao oblast od velikog značaja. Kvalitet usluge, usluge za potrošače i zadovoljstvo potrošača igraju važnu ulogu u uspehu i opstanku internet sajtova, i to su ključni elementi za postizanje dobrih rezultata na sajtu. Online kupovina postaje sve češći način kupovine i sajt da bi uspeo mora da zadovolji potrebe brojna očekivanja kupaca.

¹ Kovačević, M., Pavlović, K., Šutić, V. (2015) Upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija u Republici, 2015., str.14, Beograd, Republički zavod za statistiku Srbije

Da bi se postigao željeni kvalitet web softvera, neophodno je da se proizvede okvir i model koji omogućava procenu kvaliteta nekog sajta. Kupci potražuju i naručuju proizvode, i sve to zavisi od efikasnosti koju pruža taj web sajt i na osnovu toga može se doći do dugoročnog odnosa i saradnje.

Glavni cilj ovog rada je da se sprovede istraživanje faktora koji utiču na kvalitet web sajta i njihov odnos sa kupcima, kao i traženje održivih faktora koji će doprineti uspehu web sajta, odnosno istraživanje uticaja kvaliteta web sajta, na osnovu kojeg će se ostvariti uspešan odnos kvaliteta tog sajta i upravljanja odnosa sa potrošačima u online okruženju.

II. METODI

Višekriterijumsko donošenje odluka, MCDM (Multi-Criteria Decision Making-) je jedan od najpoznatijih metoda višekriterijumskog odlučivanja. Odnosi se na situacije odlučivanja u kojima postoji veći broj, najčešće, konfliktnih kriterijuma, čime se omogućava rešavanje realnih problema. „Sve klasične optimizacione metode koriste samo jedan kriterijum pri odlučivanju, odnosno rešavanju, čime se drastično umanjuje i realnost problema koji se mogu rešavati“.²

A. Metodologija AHP metoda

Prilikom proračuna korišćenjem TOPSIS metoda za određivanje težina i poređenja kriterijuma u parovima koristi se AHP (Analytic Hierarchy Process). Analitički hijerarhijski proces spada u klasu metoda za meku optimizaciju. U osnovi, to je specifičan alat za analizu hijerarhijski uređenih elemenata odlučivanja. Zahteva se prethodna analiza i razlaganje problema odlučivanja na uticajne elemente i zatim se konstruiše hijerarhija odlučivanja. Metod zatim podrazumeva vrednovanje u parovima elemenata hijerarhije (ciljeva, kriterijuma i alternativa), uglavnom u top-down smeru. Na kraju se sintetizuju sva vrednovanja i po utvrđenom matematičkom modelu određuju težinske vrednosti elemenata hijerarhije. Pošto je zbir težinskih vrednosti elemenata na svakom nivou hijerarhije jednak 1, donosilac odluka može da rangira sve elemente odlučivanja u horizontalnom i vertikalnom smislu.

AHP omogućava interaktivnu analizu osetljivosti postupka vrednovanja na konačne rangove elemenata hijerarhije. Dodatna karakteristika metoda je da se tokom vrednovanja elemenata hijerarhije, sve do kraja procedure i sinteze rezultata, može proveravati konzistentnost rezonovanja donosioca odluka i tako pratiti ispravnost dobijenih težinskih vrednosti i rangova alternativa i kriterijuma.³ Iskustvo pokazuje da je metodologija AHP efikasna i kada su kriterijumi i drugi elementi odlučivanja različite metrike.

Osim hijerarhijskog struktuiranja problema, AHP se metodološki razlikuje od drugih višekriterijumskih metoda po tome što vrši poređenje u parovima elemenata na datom nivou hijerarhije u odnosu na elemente u višem nivou. Za svaki element u višem nivou potrebno je $n(n-1)/2$ poređenja

semantičkog ili numeričkog tipa kako je definisano Satijevom skalom.

Tabela 1. Satijeva skala vrednovanja⁴

| Značaj | Definicija |
|---------|----------------------------|
| 1 | Istog značaja |
| 3 | Slaba dominantnost |
| 5 | Jaka dominantnost |
| 7 | Demonstrirana dominantnost |
| 9 | Apsolutna dominantnost |
| 2,4,6,8 | Međuvrednosti |

Postupak poređenja u parovima: Za matricu poređenja u parovima $A = [a_{ij}]_{n \times n}$ postupak poređenja u parovima može se iskazati primenom sledećih koraka:

Korak 1. - *Formiranje matrice poređenja u parovima*

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Korak 2. - *Normalizacija matrice poređenja u parovima*

$$a_{ij}^* = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, i, j = 1, \dots, n \quad (2)$$

Korak 3. - *Određivanje relativnog značaja, odnosno vektora težina*

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}^*}{n}, i, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

Indeks konzistentnosti - CI (consistency index) predstavlja meru odstupanja n od λ_{max} i može se predstaviti sledećom formulom:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

Za vrednosti indeksa $CI < 0,1$ procenjene vrednosti koeficijenta a_{ij} se smatraju konzistentnim, a odstupanje λ_{max} od n zanemarljivim. Drugim rečima, AHP metoda prihvata nekonzistentnost manju od 10%.⁵

Takođe, pomoću indeksa konzistentnosti može se izračunati odnos konzistentnosti $CR = CI/RI$, pri čemu je RI slučajan indeks.

Tabela 2. Slučajni indeks konzistentnosti (RI) za $n = 10^4$

| Veličina matrice (n) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| RI | 0.00 | 0.00 | 0.58 | 0.9 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.46 | 1.49 |

²Čupić, M., Tummala R., Suknović, M. (2003). Odlučivanje: formalni pristup, str. 279, Beograd: Fakultet organizacionih nauka

³Srđević Z., Potkonjak S., Zoranović T. (2004). Alokacija zemljišta na biljne kulture primenom AHP metode, Novi Sad: Poljoprivredni fakultet

⁴Saaty T.L.(1980). *The analytic hierarchy process*, New York: McGraw-Hill.

⁵Backović, M., & Babić, S. (2013). Višekriterijumska organizacija postupka izbora. *Economics & Economy*, Vol. 1, No. 1, 41-66.

B. Metodologija TPOSS metoda

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) je višekriterijumska metoda za pronalaženje rešenja iz konačnog seta alternativa. Prema Hwang-u i Yoon-u (1981)⁶ ova tehnika je zasnovana na konceptu da izabrana alternativa treba da ima najkraće rastojanje od idealnog rešenja i najduže od antiidealnog rešenja.⁷

Korak 1. - Normalizacija matrice odlučivanja

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (5)$$

Korak 2. - Formiranje težinske normalizovane matrice odlučivanja

$$v_{ij} = w_j * r_{ij} \quad (6)$$

Korak 3. - Određivanje idealnog i negativno-idealnog rešenja

$$A^+ = \{v_{1j}^+, v_{2j}^+, \dots, v_{nj}^+\} = \{(\max_i v_{ij} | j \in J^+), (\min_i v_{ij} | j \in J^-)\} \quad (7)$$

$$A^- = \{v_{1j}^-, v_{2j}^-, \dots, v_{nj}^-\} = \{(\min_i v_{ij} | j \in J^+), (\max_i v_{ij} | j \in J^-)\} \quad (8)$$

Korak 4. - Određivanje rastojanja alternativa od idealnog inegativno-idealnog rešenja

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (9)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (10)$$

Korak 5. - Određivanje koeficijenta relativne bliskosti idealnom rešenju

$$C_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (11)$$

Korak 6. - Izbor najbolje alternative ili rangiranje alternativa

$$A^* \in \{A_i^* | = \max_i C_i\} \quad (12)$$

Uslov je da izabrana alternativa ima najmanje Euklidsko rastojanje od idealnog rešenja u geometrijskom smislu, a drugi da istovremeno ima najveće rastojanje od anti idealnog rešenja. Ponekad izabrana alternativa, koja ima minimalno

⁶Hwang C., Yoon K. (1981). Multiple Attribute Decision Making, Berlin: Springer-Verlag

⁷Chang, C.H., Lin, J.J., Linc, J.H., Chiang, M.C. (2010). Domestic open-end equity mutual fund performance evaluation using extended TOPSIS method with different distance approaches, Expert Systems with Applications, vol. 37, br. 6, str. 4642-4649, Philadelphia: Elsevier

Euklidsko rastojanje od idealnog rešenja, ima kraće rastojanje do anti idealnog rešenja nego ostale alternative.⁸

U cilju evaluacije kriterijuma i rangiranja web sajtova koristiće se koraci višekriterijumskog odlučivanja u cilju uspešnog donošenja odluka, a to su:

- Identifikovanje problema
- Određivanje uslova koji mogu uticati na problem
- Određivanje kriterijuma za rešavanje problema
- Identifikovanje alternativa u cilju rešavanja problema
- Evaluacija kriterijuma u skladu sa ciljevima
- Primena metode za izbor najbolje alternative
- Utvrđivanje dobijenih rezultata.

C. Kriterijumi i alternative koji će biti korišćeni u istraživanju

Istraživanjem se želi odrediti/utvrditi da li su kriterijumi jednostavno korišćenje, dizajn i sigurnost zaista bitni za uspešnost sajta i odlučivanje kupca na kupovinu. Merenje kvaliteta sajtova je još u ranoj fazi, i nije još dovoljno testirano i prihvaćeno. Parasuraman i Grewal (2000)⁹ naglašavaju postojanje određenih kriterijuma za vrednovanje kvaliteta usluga uz posredovanje tehnologije. Pet klasičnih kriterijuma tradicionalnog kvaliteta usluga su opipljivi elementi: pouzdanost, reaktivnost, osiguranje, i empatija provajdera. Do danas, ne postoji saglasnost u pogledu kriterijuma kvaliteta usluga web sajta, mada neki predloženi kriterijumi se pojavljuju sistematski: kvalitet i kvantitet informacija, jednostavnost upotrebe, web dizajn, pouzdanost, sigurnost/privatnost, interaktivnost/personalizacija,¹⁰ tabela 3.

Tabela 3. Definisanje različitih kriterijuma i njihove posledice

| Autor | Kriterijumi | Posledice |
|-----------------------------------|--|--|
| Yoo i Donthu (2001) ¹¹ | <ul style="list-style-type: none"> • Jednostavnokorišćenje • Estetski dizajn • Brzina obrade • Sigurnost | Odnosi lojalnost prema sajtu Pravičnost i kvalitet sajta Namera za kupovinu Namera da se sajt ponovo poseti |

⁸Arslan, M., Cunkas, M. (2012). Performance evaluation of sugar plants by fuzzy technique for order performance by similarity to ideal solution (TOPSIS), Cybernetics and Systems, vol. 43, br. 7, str. 529-548. Vienna: Taylor & Francis

⁹Parasuraman, A., Grewal, D. (2000). The impact of technology on the quality-value-loyalty chain: A research agenda, Journal of the Academy of Marketing Science, vol. 28, br. 1, str. 168-174, Berlin: Springer

¹⁰Bressolles, G. (2006). Electronic service quality: NetQual - Proposition of a measurement scale to commercial websites and moderating effects, Research and Applications in Marketing, vol. 21, br. 3, str. 19-45, London: Thompson

¹¹Yoo, B., Donthu, N. (2001). Developing a scale to measure the perceived quality of an internet shopping site SITEQUAL, Quarterly Journal of Electronic Commerce, vol. 2, br. 1, str. 31-47, California: College of Business Administration

| | | |
|--|---|---|
| Barnes i Vidgen (2002) ¹² | <ul style="list-style-type: none"> • Upotrebljivost • Informacije • Interakcija | Zadovoljstvo |
| Wolfenbarger and Gilly (2003) ¹³ | <ul style="list-style-type: none"> • Web dizajn • Pouzdanost • Obezbeđenje/Zaštita • Tehnička služba | Zadovoljstvo Odnos prema sajtu Namere za lojalnost Globalni kvalitet |
| Zeithaml, Parasuraman, i Malhotra (2005) ¹⁴ | <ul style="list-style-type: none"> • Pouzdanost • Dostupnost sistema • Privatnost • Interakcija i kontakt | Procenjena vrednost Namere za lojalnost |
| Bressolles (2006) ¹⁵ | <ul style="list-style-type: none"> • Informacije • Jednostavno korišćenje • Pouzdanost • Dizajn sajta • Sigurnost/Privatnost | Ukupni kvalitet Zadovoljstvo Odnos prema sajtu |

Informacija - Informacija se smatra višedimenzionalnim konceptom. Wang i Strong (1996)¹⁶ su pronašli četiri dimenzije koje su bitne za korisnike koji su u potrazi za informacijama. Oni su predložili okvir koji uključuje sledeće: 1) informacija mora biti lako dostupna, 2) informacija mora biti dobro protumačena, 3) informacija mora biti relevantna i 4) informacija mora biti tačna. Informacija je bitna dimenzija kvaliteta usluga na mreži, i istaknuta je kao veoma značajan aspekt kada je u pitanju kupovina preko interneta i uspešnost web sajta. Lynch i Ariely (2000)¹⁷ su saznali da je bitno naći neophodne informacije na web sajtu kako što je: cena, opis proizvoda ili iskustva korisnika koji su kupili proizvod. Predloženo je da kvalitet informacija mora biti veći, da bi kupci izabrali taj sajt za online kupovinu.

Pouzdanost - Pokazalo se da je pouzdanost značajnija na web sajtovima za E-kupovinu nego u klasičnoj kupovini kada dolazi do ličnog kontakta između kupca i prodavca.¹⁸ Pouzdanost ukazuje na sposobnost izvođenja obećane usluge, precizno i dosledno, obuhvatajući: učestalost ažuriranja sajta, brze odgovore na pitanja kupca, i tačnost online kupovine i

¹²Barnes, S., Vidgen, R. (2002). An integrative approach to the assessment of e-commerce quality, *Journal of Electronic Commerce Research*, vol. 3, br. 3, str. 114-127, California: College of Business Administration

¹³Wolfenbarger, M., Gilly, M. (2003). eTailQ: dimensionalizing, measuring and predictingetail quality, *Journal of Retailing*, vol. 79, br. 3, str. 183-198, Philadelphia: Elsevier

¹⁴Zeithaml, V.A., Parasuraman, A., Malhotra, A. (2000). A conceptual framework for understanding e-service quality: Implications for future research and managerial practice, Working Paper, New York: Marketing Science Institute (MSI)

¹⁵Bressolles, G. (2006). Electronic service quality: NetQual - Proposition of a measurement scale to commercial websites and moderating effects, *Research and Applications in Marketing*, vol. 21, br. 3, str. 19-45, London: Thompson

¹⁶Wang, R., Strong, D. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers, *Journal of Management Information Systems*, vol. 12, br. 4, str. 5-34, New York: M. E. Sharpe

¹⁷Lynch, J.G., Ariely, D. (2000). Wine online: Search costs affect competition on price, quality and distribution, *Marketing Science*, vol. 19, br. 1, str. 83-103, USA: Informs

¹⁸Jun, M., Yang, Z. (2008). Consumer perception of e-service quality: From Internet purchaser and nonpurchaser perspectives, *Journal of Business Strategies*, vol. 33, br. 2, str. 59-84, United Kingdom: Emerald

naplate, brzu isporuku i bezbedno čuvanje ličnih informacija. Za kompanije koje nude online kupovinu objekata, veoma je bitna tačnost online kupovine i naplate. Pouzdanost ima direktan i pozitivan uticaj na percepciju kvaliteta usluga i zadovoljstvo kupaca.

Dizajn/Grafika- Eroglu, Machleit i Davis (2003)¹⁹ su utvrdili da aspekti grafičkog stila utiču na zadovoljstvo kupaca i zaključili su da estetski web dizajn može privući korisnike ako stvara prijatne osećaje zadovoljstva koji su povezani sa online iskustvom. Prethodna istraživanja su dokazala da loši elementi grafičkog dizajna i stilovi prezentacije mogu zbuniti i negativno uticati na korisnikovo raspoloženje pri pretraživanju ili kupovini na web sajtu. Zbog toga, doživljaj atraktivnosti sajta treba da bude pozitivno povezan sa online kvalitetom usluge.

Jednostavno korišćenje - Jednostavno korišćenje je definisano kao stepen verovanja kupaca da će korišćenje web sajta biti bez napora, kao i stepen jednostavnosti. Ovaj kriterijum sadrži tri aspekta. Prvi, navigacija se odnosi na lakoću pretraživanja u okviru sajta od strane korisnika. Drugi aspekt se odnosi na pristup web sajtu i ukazuje na sposobnost korisnikada pristupi resursima sajta, uključujući informacije o proizvodima i servisne pogodnosti. Treći aspekt ovog kriterijuma je transakciona funkcija, koja dopušta korisniku da oseti da je sajt intuitivan, jednostavan i razumljiv za završetak transakcije.

Sigurnost/Privatnost - Privatnost je definisana kao stepen u kojem je sajt bezbedan i štiti informacije korisnika. Pitanje privatnosti je kritično pitanje u online trgovini i korisnici su vrlo zabrinuti zbog opasnosti i rizika prosljeđivanja ličnih informacija nepoznatom izvoru. Kao rezultat rizika u vezi zloupotrebe ličnih informacija, mnogi ljudi i dalje ne žele da kupuju proizvode preko interneta.

Interaktivnost/Personalizacija - Interaktivnost se odnosi na to kako reaguju klijenti kada su na web sajtu, i kakav utisak ostavlja taj sajt na njih. Interaktivnost takođe kreira dijalog između sajta i korisnika i može biti definisana kao stepen do koga korisnici mogu da učestvuju i menjaju oblik i sadržaj online okruženja u realnom vremenu. Personalizacija je postala mnogo bitna stavka kada se govori o kvalitetu online usluga. Posvećivanje lične pažnje kupcima, razumevanje specifičnih potreba kupaca i obezbeđivanje usluge povezane sa udobnošću može se smatrati personalizacijom.

Postoji mnogo sajtova za E-kupovinu dostupnih u Srbiji. U ovom istraživanju razmatrano je 8 sajtova koji se bave prodajom različitih proizvoda za svakodnevnu upotrebu. A₁ - winwin.rs; A₂ - top-shop.rs; A₃ - formaideale.rs; A₄ - laguna.rs; A₅ - dormeo.rs; A₆ - planetashop.rs; A₇ - laptopcenter.rs; A₈ - tehnomanija.rs

III. REZULTATI

U cilju evaluacije web sajtova primenom MCDM metoda neophodno je odrediti značaj kriterijuma, odnosno njihove težine. Izabran je uzorak od 15 ispitanika uzrasta od 20 do 30

¹⁹Eroglu, S., Machleit, K., Davis, L. (2003). Empirical testing of a model of online store atmospherics and shopper responses, *Psychology and Marketing*, vol. 20, br. 2, str. 139-150, United Kingdom: Wiley

godina. Ispitanici, korisnici sajtova za e-kupovinu su formirali matrice odlučivanja na nivou kriterijuma pomoću unapred definisanig upitnika. Formira se po jedna matrica upoređenja za svakog ispitanika i izračunavaju se težine kriterijuma i stepeni konzistentnosti za svako ispitivanje. Dobijeni rezultati su prikazani u tabeli 4.

Tabela 4. Težine svih 15 ispitanika

| | w1 | w2 | w3 | w4 | w5 | w6 | Σ |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Dm1 | 0.020 | 0.173 | 0.267 | 0.168 | 0.221 | 0.151 | 1.00 |
| Dm2 | 0.169 | 0.058 | 0.256 | 0.028 | 0.352 | 0.136 | 1.00 |
| Dm3 | 0.067 | 0.073 | 0.371 | 0.027 | 0.406 | 0.057 | 1.00 |
| Dm4 | 0.270 | 0.027 | 0.138 | 0.054 | 0.446 | 0.064 | 1.00 |
| Dm5 | 0.425 | 0.052 | 0.202 | 0.089 | 0.203 | 0.030 | 1.00 |
| Dm6 | 0.043 | 0.027 | 0.197 | 0.217 | 0.434 | 0.082 | 1.00 |
| Dm7 | 0.081 | 0.026 | 0.332 | 0.162 | 0.348 | 0.051 | 1.00 |
| Dm8 | 0.106 | 0.094 | 0.227 | 0.031 | 0.488 | 0.055 | 1.00 |
| Dm9 | 0.085 | 0.278 | 0.404 | 0.027 | 0.155 | 0.052 | 1.00 |
| Dm10 | 0.028 | 0.200 | 0.423 | 0.051 | 0.098 | 0.200 | 1.00 |
| Dm11 | 0.082 | 0.044 | 0.270 | 0.027 | 0.428 | 0.150 | 1.00 |
| Dm12 | 0.056 | 0.259 | 0.128 | 0.467 | 0.030 | 0.060 | 1.00 |
| Dm13 | 0.028 | 0.084 | 0.140 | 0.446 | 0.048 | 0.254 | 1.00 |
| Dm14 | 0.262 | 0.043 | 0.147 | 0.025 | 0.436 | 0.085 | 1.00 |
| Dm15 | 0.141 | 0.043 | 0.251 | 0.076 | 0.464 | 0.025 | 1.00 |

Konačne težine kriterijuma koji se koriste u primeni TOPSIS metode dobijaju se primenom formule aritmetičke sredine:

$$w_j = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K w_j^k \quad (13)$$

Kriterijumi koji su razmatrani imaju težine date u tabeli 5.

Tabela 5. Konačne težine kriterijuma

| | w1 - Informacija | w2 - Pouzdanost | w3 - Dizajn | w4 - Jed. korišćenje | w5 - Sigurnost | w6 - Interaktivnost |
|---------|------------------|-----------------|-------------|----------------------|----------------|---------------------|
| Teži ne | 0.124 | 0.099 | 0.250 | 0.126 | 0.304 | 0.097 |

Za izbor najbolje alternative (web sajta) koristi se TOPSIS metod. Ovaj metod je izabran jer je veoma jednostavan i na osnovu njega se dobija neosporiv redosled preferencije rešenja. Ispitanici su u anketi ocenama od 1 do 10 su izrazili važnost datih kriterijuma na ponuđenim web sajtovima. Sumiranjem ocena svih 15 ispitanika za svaki kriterijum posebno, uključivanjem težina kriterijuma koje su dobijene AHP metodom provedenjem svih koraka TOPSIS dobija se sledeći redosled alternativa, tabela 6.

Tabela 6. Konačan poredak alternativa

| Alternativa | C_i |
|--------------------------------|-------|
| A ₂ - Top Shop | 0.617 |
| A ₆ - Planeta Shop | 0.526 |
| A ₇ - Laptop Centar | 0.508 |
| A ₄ - Laguna | 0.489 |
| A ₈ - Tehnomanija | 0.426 |
| A ₃ - Forma Ideale | 0.387 |
| A ₅ - Dormeo | 0.350 |
| A ₁ - Win Win | 0.262 |

IV. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj ovog istraživanja je da se formira jednostavan, pouzdan i lako primenljiv model koji će menadžerima omogućiti da odrede kvalitet web sajtova njihovih prodavnica sa stanovišta kupca, i poredi kvalitet svojih sajtova sa sajtovima konkurencije. U cilju formiranja modela, na osnovu postojećih istraživanja, izabran je mali, ali dovoljan set kriterijuma za pouzdano ocenjivanje kvaliteta: informacije, dizajn, jednostavnost upotrebe, pouzdanost, sigurnost i interaktivnost/personalizacija koje treba uzeti u obzir prilikom kreiranja i pouzdanog određivanja kvaliteta web sajtova za E-kupovinu.

Drugi cilj je da utvrdi koji od tih kriterijuma je važan za uspešnost web sajta i koji najviše utiče na odluku kupca da li će kupiti ili ne. Obzirom da težine kriterijuma, u MCDM modelima, značajno utiču na rang alternativa izabran je postupak poređenja u parovima radi određivanja težina kriterijuma, jer ovaj postupak, osim određivanja težina, omogućava i proveru konzistentnosti odgovora dobijenih od ispitanika, a samim time i eliminaciju neadekvatno popunjenih anketa.

Zaključuje se da je kriterijum sigurnosti ocenjen kao najbitniji na web sajtu sa težinom od 0.304, pa sledi dizajn sa težinom od 0.250, zatim jednostavno korišćenje sa 0.126, pa sledi informacija sa težinom od 0.124, pa pouzdanost sa 0.099, i na kraju kao najmanje bitna im je interaktivnost na sajtu sa težinom od 0.097.

Treći cilj je da na osnovu tih kriterijuma izvršimo rangiranje web sajtova prodavnica. Za evaluaciju kvaliteta web sajtova izabrana je efikasna, i u praksi potvrđena integrisana AHP i TOPSIS metoda. Na osnovu tabele 6 može se zaključiti da je od navedenih sajtova najbolje rangiran sajt prodavnice Top-Shop, a kao najgore rangiran je sajt WinWin-a.

LITERATURA

- [1] Arslan, M., Cunkas, M. (2012). Performance evaluation of sugar plants by fuzzy technique for order performance by similarity to ideal solution (TOPSIS), Cybernetics and Systems, vol. 43, br. 7, str. 529-548. Vienna: Taylor & Francis
- [2] Backović, M., & Babić, S. (2013). Višekriterijumska organizacija postupka izbora. Economics & Economy, Vol. 1, No. 1, 41-66.
- [3] Bressolles, G. (2006). Electronic service quality: NetQual - Proposition of a measurement scale to commercial websites and moderating effects, Research and Applications in Marketing, vol. 21, br. 3, str. 19-45, London: Thompson
- [4] Čupić, M., Tummala R., Suknović, M. (2003). Odlučivanje: formalni pristup, Beograd: Fakultet organizacionih nauka, str. 279
- [5] Eroglu, S., Machleit, K., Davis, L. (2003). Empirical testing of a model of online store atmospherics and shopper responses, Psychology and Marketing, vol. 20, br. 2, str. 139-150, United Kingdom: Wiley
- [6] Hwang C., Yoon K. (1981). Multiple Attribute Decision Making, Berlin: Springer-Verlag
- [7] Jun, M., Yang, Z. (2008). Consumer perception of e-service quality: From Internet purchaser and nonpurchaser perspectives, Journal of Business Strategies, vol. 33, br. 2, str. 59-84, United Kingdom: Emerald
- [8] Kovačević, M., Pavlović, K., Šutić, V. (2015) Upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija u Republici, 2015., str.14, Beograd,

Republički zavod za statistiku Srbije

- [9] Lynch, J.G., Ariely, D. (2000). Wine online: Search costs affect competition on price, quality and distribution, *Marketing Science*, vol. 19, br. 1, str. 83-103, USA: Informs
- [10] Srđević Z., Potkonjak S., Zoranović T. (2004). Alokacija zemljišta na biljne kulture primenom AHP metode, Novi Sad: Poljoprivredni fakultet
- [11] Wolfinger, M., Gilly, M. (2003). eTailQ: dimensionalizing, measuring and predicting e-tail quality, *Journal of Retailing*, vol. 79, br. 3, str. 183-198, Philadelphia: Elsevier
- [12] Yoo, B., Donthu, N. (2001). Developing a scale to measure the perceived quality of an internet shopping site SITEQUAL, *Quarterly Journal of Electronic Commerce*, vol. 2, br. 1, str. 31-47, California: College of Business Administration
- [13] Zeithaml, V.A., Parasuraman, A., Malhotra, A. (2000). A conceptual framework for understanding e-service quality: Implications for future research and managerial practice, Working Paper, New York: Marketing Science Institute (MSI)
- [14] Barnes, S., Vidgen, R. (2002). An integrative approach to the assessment of e-commerce quality, *Journal of Electronic Commerce Research*, vol. 3, br. 3, str. 114-127, California: College of Business Administration
- [15] Bressolles, G. (2006). Electronic service quality: NetQual - Proposition of a measurement scale to commercial websites and moderating effects, *Research and Applications in Marketing*, vol. 21, br. 3, str. 19-45, London: Thompson
- [16] Chang, C.H., Lin, J.J., Linc, J.H., Chiang, M.C. (2010). Domestic open-end equity mutual fund performance evaluation using extended TOPSIS method with different distance approaches, *Expert Systems with Applications*, str. 4642-4649, Philadelphia: Elsevier
- [17] Parasuraman, A., Grewal, D. (2000). The impact of technology on the quality-value-loyalty chain: A research agenda, *Journal of the Academy of Marketing Science*, vol. 28, br. 1, str. 168-174, Berlin: Springer
- [18] Saaty T.L.(1980).The analytic hierarchy process, New York: McGraw-Hill.
- [19] Wang, R., Strong, D. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers, *Journal of Management Information Systems*, vol. 12, br. 4, str. 5-34, New York: M. E. Sharpe

Uticaj informaciono-komunikacionih tehnologija na ekonomski rast

The impact of ICTs on economic growth

Milan Stojanović¹, Dušan Regodić²

¹Univerzitet Singidunim, Danijelova 32, Beograd, Srbija

²Univerzitet Singidunim, Danijelova 32, Beograd, Srbija

Sažetak - Savremeni uslovi poslovanja proklamovali su informaciono-komunikacione tehnologije (IKT) kao ključne nosioce razvojnih procesa kako u razvijenim zemljama, tako i u zemljama u razvoju. Rapidan porast IKT u prethodnom periodu uticao je na promene u poslovnim odnosima. Privreda je uspostavila nove oblike poslovanja i komuniciranja, dok je upotreba interneta postala neophodnost u svakodnevnom životu stanovništva. Razvoj IKT doprineo je poboljšanju efikasnosti na globalnom nivou. Osim toga, obezbeđen je preduslov za porast inovativnosti i produktivnosti. Tehnološki napredak promenio je život pojedinca, uvodeći ih u informaciono društvo. Na ovaj način ostvaren je ključni preduslov ostvarenja ekonomskog i društvenog razvoja.

Ključne riječi - IKT; društveni razvoj; ekonomski razvoj; digitalna ekonomija; informaciono društvo.

Abstract - Modern business conditions proclaimed the information and communication technology (ICT) as the key drivers of development processes in developed countries and in developing countries. The rapid increase in ICT in the previous period influenced the changes in business relationships. The economy has established new forms of business and communication, while the use of the Internet has become a necessity in everyday life of the population. The development of ICT has contributed to the improvement of efficiency at the global level. Moreover, this provide precondition for growth for innovation and increase productivity. Technological advances have changed the lives of individuals, introducing them to the Information Society. In this manner it was realized a key precondition for economic and social development.

Keywords – ICT; social development; economic development; digital economy; information society.

I. UVOD

Globalizacija, obrazovanje i informacione tehnologije u značajnoj meri su uticali na promenu današnjeg sveta. Promene se ogledaju u načinu života, rada i usavršavanja. Slobodno kretanje ljudi i kapitala uz napredak informacionih tehnologija doprineli su brisanju granica koje su nametale države i sistemi. Brz razvoj i primena IKT transformisale su čovečanstvo iz industrijskog u informaciono doba. Transformisale su se skoro sve industrijske grane što je kao rezultat imalo mnoštvo novih proizvoda, usluga i poslova.

Tokom XX veka ekonomisti su naglašavali značaj investicija u kapital i infrastrukturu. U trećem milenijumu naglasak je na zaštiti životne sredine pa su sve prisutnija ograničenja u korišćenju prirodnih resursa. Način ostvarenja razvoja u skladu sa prisutnim ograničenjem je stvaranje i povezivanje znanja koje je osnovni faktor razvoja novih komercijalnih proizvoda i usluga. Razvoj intelektualnog kapitala ključna je determinanta ekonomskih i društvenih procesa.

Tehnološki napredak i sve veći stepen upotrebe IKT uticale su na promenu ekonomskog okruženja ali istovremeno uticale i na promene poslovnih sistema. Tradicionalni oblici poslovanja poprimili su nove oblike i forme dok se značajan deo poslovanja obavlja na internetu. Na ovaj način povećana je produktivnost ali i konkurentna pozicija na tržištu.

II. TEHNOLOGIJA I EKONOMSKI RAD

Neosporna je činjenica da životni standard nekog društva zavisi od njegove sposobnosti da proizvede dobra i usluge a kao ključna determinanta ovog odnosa je ekonomski rast. U ekonomskoj literaturi susreću se najrazličitije klasifikacije faktora ekonomskog rasta. Kao faktor koji najsnažnije deluje na postojanje ekonomskog rasta isprofilisan je tehnološki napredak odnosno tehnologija. Istovremeno utiče i na promenu privredne strukture ali i na promenu značaja ostalih faktora razvoja.

Ekonomski razvoj je uvek i bio zasnovan na znanju. Međutim, obim i značaj znanja za ekonomske procese se fundamentalno promenio tokom poslednjih godina. Ono što se promenilo od stare, tradicionalne ekonomije je to što je rast produktivnosti, vođen tehnološkim i organizacionim inovacijama, postao ključan izvor ekonomskog rasta. Sa zabrinutošću o životnoj sredini, sve su jasnija ograničenja za korišćenje prirodnih resursa. Izvor koji omogućava da se to prevaziđe je znanje i to stvaranje i povezivanje znanja, koje podupire razvoj novih komercijalnih proizvoda i usluga.

Poznati ekonomski teoretičari Samjuelson i Nordhaus napominju da bez obzira da li je neka zemlja bogata ili je ona siromašna "lokomotiva" ekonomskog progressa u njoj se kreće na sledeća četiri točka: 1) ljudski proizvodni faktori (ponuda radne snage, obrazovanje, disciplina, motivacija); 2) prirodni

produktivni faktori (zemljište, rudna i energetska bogatstva, klima), 3) akumulacija kapitala (mašine, fabrike, putevi) i 4) tehnologija (nauka, inženjering, upravljanje, preduzetništvo)¹.

Imajući u vidu značajnu ulogu tehničkog progressa u ekonomskom razvoju, nameće se potreba njegovog definisanja. Pod tehničkim progresom podrazumevamo:

a) stalan proces usavršavanja sredstava i predmeta rada i izvora energije, uvođenje novih proizvodnih metoda i novih načina organizacije i upravljanja proizvodnjom, u čijem se rezultatu podiže društvena produktivnost rada,

b) stvaranje novih proizvoda ili novih vrsta već poznatih proizvoda i

c) ovo stalno menjanje tehnike proizvodnje ostvaruje se bilo zamenom osnovnih sredstava tehnički savršenijim, bilo uvećanjem više tehnike putem novih investicija u već postojeće grane, bilo izgradnjom potpuno novih privrednih grana. [6]

Iz same definicije tehničkog progressa proizilazi višestruki značaj po ekonomski razvoj. Prisutan je postepeni uticaj tehničkog progressa u vremenu u svim etapama ekonomskog razvoja, ali i promeljiv, diferenciran i rastući značaj u vremenu. Osim toga, neophodno je ukazati i na različitu ulogu tehničkog progressa u razvijenim i nerazvijenim zemljama.

Obimom kapitala razvijene zemlje imaju prednost u fundamentalnim istraživanjima, pa samim tim i u direktnoj i neposrednoj primeni najnovijih saznanja iz oblasti tehničkog progressa. Logičnim se nameće zaključak da tehnički progres prolazi kroz različite forme koje daju određene suštinske karakteristike ekonomskom rastu.

Ključni generator kvalitetnog ekonomskog rasta su tehnološke promene. Od vitalnog značaja za postojanje ekonomskog rasta je pitanje ključnog mehanizma pokretanja tehnoloških promena. Kao dva ključna objašnjenja porekla tehnoloških promena navode se: 1) tehnološke promene uslovljene ponudom, odnosno tehnološke promene omogućene autonomnim razvojem nauke i istraživačko razvojne delatnosti i 2) tehnološke promene uslovljene tražnjom².

Duži vremenski period u ekonomskoj literaturi postojala je težnja da se pomenute teorije međusobno suprotstave. Jedino prihvatljivo objašnjenje ključnih generatora tehnoloških promena je da mora obuhvatiti i faktore na strani ponude ali i faktore na strani tražnje. Ipak, kao osnov u određivanju osnovnih generatora savremenih tehnoloških promena potrebno je uzeti oba objašnjenja.

Simbioza tehnologije i privrede definitivno ima dugoročnu globalnu perspektivu. Međusobna interakcija kao rezultat ima da veća ulaganja i primena novih tehnologija ubrzavaju ekonomski rast. Samim tim bogatija privreda ima veće finansijske mogućnosti da ulaže u razvoj inovacija i primenu sve naprednijih rešenja. Međutim, upravo zbog ovakvog

odnosa, simbioza tehnologije i privrede nije ravnomerno raspoređena po svetu. Kao rezultat toga manje razvijene zemlje i pored evidentnog tehnološkog napretka i dalje značajno zaostaju za najrazvijenijima.

III. DIGITALNA AGENDA ZA EVROPU

Početak trećeg milenijuma u na nivou EU obeležio je značajan ekonomski uticaj IKT. Prema nekim procenama oko polovina produktivnosti ostvarena je zahvaljujući IKT sektoru i brzini povrata ulaganja u ovom sektoru. Evropska komisija usvojila je Digitalnu Agendu za Evropu (Digital Agenda for Europe) među sedam vodećih inicijativa razvojne strategije Evropa 2020.

Donošenjem nove razvojne strategije Evropa 2020., Evropska komisija je za tri glavna prioriteta odredila: pametni rast, održivi rast i inkluzivni rast.

Za ostvarivanje ovih prioriteta uspostavljeno je sedam glavnih inicijativa među kojima se nalaze tri vezane za znanje i one su grupisane pod prvim prioritetom. One se odnose na unapređenje evropskih performansi u obrazovanju (edukaciji), inovativnosti, istraživanju i razvoju (kreiranju novih proizvoda i usluga koji obezbeđuju razvoj i nove poslove) i digitalnom društvu (korišćenje IKT). Kao glavni faktor ekonomskog rasta i inovativnosti moderne ekonomije prepoznate su IKT. Osnovni cilj je iskorišćavanje potencijala koji nudi napredak digitalne tehnologije.

Na značaj IKT za ekonomiju EU pokazuje i podatak da je 5% BDP rezultat IKT uz vrednost tržišta od 660 milijardi evra. Indirektni efekti IKT sektora posebno se odražavaju na ukupni rast produktivnosti (20% direktno iz IKT sektora i 30% od investicija u IKT) i imaju veliki socijalni uticaj (više od 250 miliona korisnika dnevno su na Internetu). Buduća ekonomija biće mrežno bazirana ekonomija znanja sa Internetom u svom centru³.

Jedna od ključnih inovacija XX veka su IKT koje se sastoje od širokog spektra tehnologija koje obuhvataju proizvode i usluge, koje uključuju kompjuterski hardver, softver i usluge, kao i telekomunikacione funkcije koje obuhvataju žice, kao i bežične i satelitske proizvode i usluge. Brza difuzija IKT je proizvela značajne promene u pogledu načina i mesta gde se proizvodi roba ili vrše usluge, prirode tih proizvoda i usluga, kao i sredstava pomoću kojih oni dospevaju na tržište i distribuiraju se potrošačima. IKT su ostvarile značajan uticaj na industrijsku strukturu regiona i geografske lokacije različitih industrija, ne samo u EU, već i širom sveta.

Razvojna strategija Evropa 2020 identifikovala je ključnu ulogu IKT kako bi EU uspeła da realizuje ciljeve iz pomenute strategije do 2020. godine. Strategija Evropa 2020 je opredeljenje za ekonomski rast Evrope do 2020. godine koji je (1) ambiciozan i pametan - razvoj ekonomije zasnovane na znanju i inovacijama; (2) održiv - resursno efikasne, ekološki i

¹ Samuelson, P., Nordhaus, W., Ekonomija, Mate, Zagreb, 1994, 697.

² Vlada Republike Srbije, Strategija održivog razvoja, Beograd, 2008, 37-39.

³ Bogojević, D., Gospić, N., "Digitalna agenda: Evropa i Srbija," XXVIII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2010, (2010) 95-106.

drugačije održive i globalno konkurentne ekonomije i (3) inkluzivan - ekonomije visoke zaposlenosti koje ostvaruju socijalnu i teritorijalnu koheziju⁴.

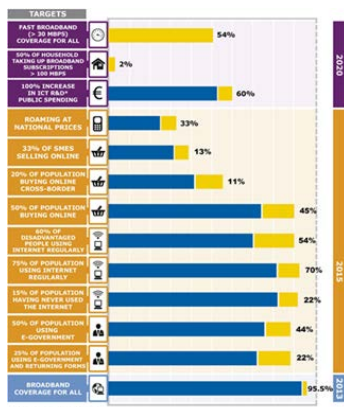
Digitalna Agenda je prva od vodećih inicijativa u okviru razvojne strategije Evropa 2020 za pametan, održiv i inkluzivni rast. Digitalna Agenda se fokusira na tehnologije XXI veka i internet usluge, koje će omogućiti Evropi da poveća otvaranje novih radnih mesta, promoviše ekonomski prosperitet i unapredi poslovanja i svakodnevnog života građana EU.⁵

Digitalna Agenda za Evropu predstavljena od strane Evropske Komisije, ističe sedam prioritarnih oblasti za akciju:

1. stvaranje Digitalnog jedinstvenog tržišta,
2. poboljšanje okvirnih uslova za interoperabilnost između IKT proizvoda i usluga,
3. povećanje internet poverenja i sigurnosti,
4. garantovanje obezbeđivanja mnogo bržih internet pristupa,
5. podsticanje investicija u istraživanje i razvoj,
6. povećanje digitalne pismenosti, veština i inkluzije,
7. primena IKT za rešavanje društvenih izazova, kao što su klimatske promene, povećanje zdravstvenih troškova i starenje stanovništva⁶.

U ovih sedam oblasti, Digitalna Agenda predviđa oko 100 akcija za praćenje, od kojih su 31 zakonodavne.

Izveštajem Evropske Komisije ukazano je na napredak ka postizanju ključnih ciljeva, mada treba napomenuti neke kritične oblasti, što može biti delimično pripisano negativnoj ekonomskoj klimi nastaloj usled svetske ekonomske krize.



Slika 1: Dostignuti nivo planiranih ciljeva Digitalne agende⁷

⁴ Kronja, J., "Vodič kroz strategiju Evropa 2020", Evropski pokret u Srbiji, Beograd, 2011, 44-63.

⁵ European Commission, The Digital Agenda for Europe: Key Initiative, Why Digital Agenda for Europe?, Brussels, 2010, 3-15.

⁶ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/digital-agenda-europe>

⁷ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/scoreboard>

Redovna upotreba interneta stalno raste, naročito među ugroženim grupama. Permanentno se smanjuje broj građana koji nikada nisu koristili internet. Online kupovina beleži rast, ali je tempo rasta u prekograničnoj e-trgovini veoma spor. Bitno je to, da brza širokopolasnost pokazuje prve znake zaoštavanja, uključujući super-brze konekcije preko 100 Mbps. Konačno, tržišni udeo LED osvetljenja se brzo širi.?

IV. DIGITALNA AGENDA U SRBIJI

Ekonomske aktivnosti vezane za proizvodnju i korišćenje informacija i znanja, postale su motor ekonomskog rasta u razvijenim tržišnim privredama, što sve više transformiše ostale dimenzije razvoja celokupnog društva. Kako bi države što bolje odgovorile na izazove ekonomije zasnovane na znanju na Nacionalnoj strategiji održivog razvoja Srbije istaknuti su sledeći faktori:

- moderno obrazovanje i permanentno usavršavanje;
- sredstva za istraživanje i razvoj, posebno ulaganja u moderne industrije (računari, biotehnologije, farmakologija...);
- odgovarajuća naučno-tehnološka i kulturna politika društva;
- adekvatno upravljanje ekonomskim promenama u skladu sa promenama u svetu i okruženju;
- izbor makroekonomske politike, sistemskih i strukturnih ekonomskih rešenja telekomunikacije, masovna upotreba računara i drugih savremenih tehničkih sredstava; sektori visokih tehnologija i definisanje podsticajnih mera za privlačenje stranih ulaganja u te sektore;
- stepen zaštite vlasničkih prava i posebno intelektualne svojine;
- društvena odgovornost poslovanja preduzeća⁸.

Primena i razvoj IKT u Srbiji praćeni su formiranjem institucija koje su zadužene da promovišu upotrebu IKT ali i da koordiniraju projekatima koji baziraju na IKT. Tek u maju 2007. godine u Republici Srbiji osnovano je Ministarstvo za telekomunikacije u informaciono društvo. Formiranjem nove Vlade ovo ministarstvo preraslo je u Ministarstvo spoljne i unutrašnje trgovine i telekomunikacija kome pripada Uprava za digitalnu agendu.

Poslednju deceniju obeležio je značajan porast sektora IKT. Ova moderna privredna grana, naročito segment koji se odnosi na softverske usluge omogućila je razvoj poslovanja i preduzetničkih aktivnosti uopšte. Trenutno Srbija poseduje konkurentne attribute koji zadovoljavaju potrebe IT kompanija širom sveta. Ovo je potvrdila i Vlada Republike Srbije koja je IT odredila kao jedan od nosioca ekonomskog rasta i razvoja.

Saglasno strategiji Evropa 2020, jedan od prioriteta Srbije jeste razvoj stabilnog IKT sektora. Usklađujući svoj politički i regulatorni okvir za elektronske komunikacije sa EU,

⁸ Vlada Republike Srbije, Strategija održivog razvoja, Beograd, 2008, 37-39.

Digitalna agenda za Srbiju definisana je prema podacima Ministarstva za telekomunikacije i informaciono društvo, u saglasnosti sa dokumentima Strategija razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine, Strategija razvoja širokopojasnog pristupa Republike Srbije do 2012. godine i Strategija razvoja elektronskih komunikacija u Republici Srbiji od 2010. do 2020. godine.

Prioriteti Strategije razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine, definisani su u šest ključnih elemenata: elektronske komunikacije, e-vlada, e-zdravlje i e-pravosuđe, IKT u obrazovanju, nauci i kulturi, e-poslovanje i IKT biznis sektor. Zajedno sa drugim strategijama u IKT sektoru, ova strategija čini Digitalnu agendu za Srbiju⁹.

Razvoj informacionog društva u Srbiji trebalo bi da bude usmerena ka iskorišćenosti potencijala IKT za povećanje efikasnosti, ekonomski rast, veću zaposlenost i poboljšanje kvaliteta života za sve građane. Međutim, iako su strategije su u skladu sa direktivama EU, nisu praćene odgovarajućim akcionim planovima, ili ako ih pratite oni su veoma uopšteni i ne definišu kako država namerava da ostvari postavljene strateške ciljeve

Prema Globalnom izveštaju o informacionoj tehnologiji u 2015. - Život u hiperpovezanom svetu, Svetskog ekonomskog foruma, od 144 zemlje po korišćenju IKT Srbija se nalazi na 77 poziciji sa ocenom 4,00. Ocena prvih na listi Singapura i Finske je 6,00 a poslednje države Čad je 2,30. ¹⁰Pozicija Srbije, kako je obrazloženo, nije u tolikoj meri rezultat nivoa razvoja infrastrukture ili obučenosti populacije za korišćenje IKT, već je pre svega posledica male upotrebe IKT u poslovnoj zajednici i vladi.

V. ZAKLJUČAK

U savremenoj ekonomiji informaciono-komunikacione tehnologije smatraju se generičkom tehnologijom izuzetnog značaja za ukupni društveno-ekonomski razvoj svake zemlje. Ulaganja u informaciono-komunikacione tehnologije predstavljaju potrebu i nužnost. Potrebno je definisanje mera kojima se treba ukazati na ekonomski i socijalni uticaj informaciono-komunikacione tehnologije, kao i regulatorne mere kojima se može povećati uticaj informaciono-komunikacione tehnologije na ekonomski rast i razvoj.

U savremenim uslovima poslovanja razlika u razvijenosti država u direktnoj proporciji je sa razlikom u stepenu primene informaciono-komunikacione tehnologije. Nosioci ekonomske politike daleko brže moraju delovati u pravcu smanjenja razlike u tehnološkom razvoju u odnosu na svet, imajući u vidu da je proces prelaska u informaciono društvo u razvijenim zemljama u poodmakloj fazi za razliku od Srbije. Osim u razvijenim zemljama, kao i zemljama u razvoju, digitalni jaz na nivou primene informaciono-komunikacionih tehnologija, prisutna je i na mikro planu, poput gradskih i ruralnih sredina.

⁹ Vlada Republike Srbije Strategija razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine, Beograd, 2010, 1-6.

¹⁰ World Economic Forum, The Global Information Technology Report Report 2015, Geneva, 2015, XXI.

Na osnovu relevantnih pokazatelja, možemo zaključiti da je Republika Srbija na samom početku razvoja informacionog društva kao i sektora informaciono-komunikacionih tehnologija. U predstojećem vremenskom periodu neophodan je razvoj informacione infrastrukture, kako bi se približili savremenim tokovima poslovanja..

LITERATURA

- [1] Bogojević, D., Gospić, N., "Digitalna agenda: Evropa i Srbija," XXVIII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2010, (2010) 95-106.
- [2] <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/digital-agenda-europe>
- [3] <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/scoreboard>
- [4] European Commission, The Digital Agenda for Europe: Key Initiative, Why Digital Agenda for Europe?, Brussels, 2010, 3-15.
- [5] Kronja, J., "Vodič kroz strategiju Evropa 2020", Evropski pokret u Srbiji, Beograd, 2011, 44-63.
- [6] Rosić, I., Devetaković, S., Đorđević, M., Tehnički progres i privredni razvoj, Ekonomski fakultet, Kragujevac, 1999, 47-48.
- [7] Samuelson, P., Nordhaus, W., Ekonomija, Mate, Zagreb, 1994, 697.
- [8] Veselinović, P. (2005), Ekonomija, Univerzitet Singidunum, Beograd.
- [9] Vlada Republike Srbije, Strategija održivog razvoja, Beograd, 2008, 37-39.
- [10] Vlada Republike Srbije Strategija razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine, Beograd, 2010, 1-6.
- [11] World Economic Forum, The Global Information Technology Report Report 2015, Geneva, 2015, XXI.

Razvoj servisa za digitalni potpis sa sopstvenim modulom za generisanje ključeva i digitalnih sertifikata

The development of services for the digital signature with its own module to generate keys and digital certificates

Milenko Đuruć, Saša Adamović, Univerzitet Sinergija, Bijeljina

Sažetak – U ovom radu fokus je stavljen na razvoj sopstvene aplikacije za generisanje digitalnih sertifikata potrebnih za digitalno potpisivanje, na razvoj same funkcije digitalnog potpisivanja, kao i na verifikovanje digitalnog potpisa uz pomoć digitalnih sertifikata. U aplikaciji će biti implementirani moduli za generisanje skladišta ključeva, digitalnih sertifikata koji se sastoje od osnovnih informacija o vlasniku sertifikata i para asimetričnih kriptoloških ključeva (javni i privatni). Ključevi su generisani pomoću DSA¹ i RSA² algoritama, a koriste se i za digitalno potpisivanje i verifikaciju digitalnog potpisa.

Ključne riječi – digitalno potpisivanje; verifikovanje digitalnog potpisa; generisanje digitalnih sertifikata; generisanje asimetričnih kriptoloških ključeva; skladište ključeva

Abstract – In this paper, the focus is on the development of our own application for the creation of digital certificates required for digital signing, on the development of the digital signature function, as well as on the verification of a digital signature with the help of digital certificates. Modules for the creation of key store, the creation of digital certificates that consist of basic information about the certificate owner and the creation of a pair of asymmetric cryptographic keys (public and private) will be implemented within this application. The keys are generated using the DSA and RSA algorithms, and are also used for digital signing and the verification of a digital signature.

Keywords – digital signature; verifying a digital signature; creation of digital certificates; creation of asymmetric cryptographic keys; key store

¹ U avgustu 1991. godine Američki nacionalni institut za standarde i tehnologiju (eng. *National Institute of Standards and Technology* - NIST) je predložio algoritam za digitalno potpisivanje (eng. *Digital Signature Algorithm* - DSA). Od tada je DSA postao standardni algoritam za digitalno potpisivanje (eng. *Digital Signature Standard* - DSS) [2].

² RSA algoritam je dobio ime od početnih slova imena svojih kreatora, Rivest, Shamir i Adleman.

I. UVOD

Integritet poruke u savremenoj komunikaciji predstavlja imperativ svih učesnika u komunikaciji, bilo da se radi o privatnim ili poslovnim korisnicima. Bez obzira o kakvoj komunikaciji se radi, moramo biti sigurni da poruke koje šaljemo i poruke koje primamo nisu kompromitovane, odnosno da njihov integritet nije narušen, te da se komunikacija odvija između dva ili više identifikovanih, verifikovanih, korisnika. Integritet poruke obezbeđuje digitalni potpis.

Digitalni potpis je kompjuterska verzija vašeg svojeručnog potpisa. Takav potpis verifikuje da su podaci koji su poslani od strane te osobe ili kompanije važeći, tj. da je navedena osoba potpisala dokument. Ovi potpisi su sigurni i legalni, te značajno povećavaju bezbjednost svih učesnika u komunikaciji. Digitalni potpis ima ogroman značaj u ulozi zaštite integriteta i autentičnosti u svim vrstama elektronske komunikacije. U komunikaciji između dva ili više učesnika, najvažnije je da sadržaj poruke nije kompromitovan.

Da bismo bili u mogućnosti da digitalno potpisujemo dokumente potrebni su nam digitalni sertifikati. Digitalne sertifikate izdaju sertifikaciona tijela. Sertifikaciono tijelo (eng. *Certification authority*) izdaje digitalne sertifikate organizacijama ili pojedincima poslije potvrde njihovog identiteta. Kada su podaci potvrđeni, sertifikaciono tijelo potpisuje javni ključ svojim privatnim ključem.

Istraživanjem stanja u ovoj oblasti došlo se do zaključka da je potrebno razviti sopstveno rješenje za generisanje digitalnih sertifikata kao i modula za digitalno potpisivanje svih vrsta fajlova i verifikovanje digitalnog potpisa jer postojeća rješenja nisu od povjerenja.

Razvijena aplikacija će imati modul za generisanje skladišta u kojem će biti čuvani svi digitalni sertifikati. Iz skladišta će biti moguće, pomoću aplikacije, izvesti, uvesti ili izbrisati digitalni sertifikat, koji će služiti za digitalno

potpisivanje svih vrsta fajlova asimetričnim šifarskim algoritmima. Korisnik će imati mogućnosti odabira digitalnog sertifikata kojim želi da digitalno potpiše, odnosno da verifikuje digitalni potpis.

Ključnu ulogu u aplikaciji ima Java modul *KeyTool* koji će biti implementiran u našu aplikaciju. *KeyTool* služi za generisanje skladišta za digitalne sertifikate, kao i za samu manipulaciju digitalnim sertifikatima. Ovaj modul koristi DSA i RSA, jedne od najpopularnijih asimetričnih kriptoloških algoritama za generisanje para ključeva (javni i privatni).

Posebnu pažnju ćemo posveti što boljoj implementaciji programskih modula radi pravilne upotrebe i onemogućiti bezbjednosne propuste.

II. METODI

Da bismo bili u mogućnosti da digitalno potpišemo, odnosno verifikujemo digitalni potpis potrebni su nam digitalni sertifikati. Za generisanje digitalnih sertifikata koristimo Java modul *KeyTool* koji je implementiran u našu aplikaciju.

| Komande korištene za generisanje digitalnog sertifikata | |
|---|--|
| Komanda | Opis |
| -genkey | Pozivanje funkcije za generisanje digitalnog sertifikata |
| -alias | Funkcija za dodjeljivanje imena generisanom digitalnom sertifikatu |
| -v | Funkcija za prikaz povratnih informacija nakon izvršavanja komandi |
| -keystore | Funkcija kojoj se prosljeđuje lokacija skladišta u kojem će biti sačuvan generisani digitalni sertifikat |

Tabela 1 – *KeyTool* komande za generisanje digitalnog sertifikata

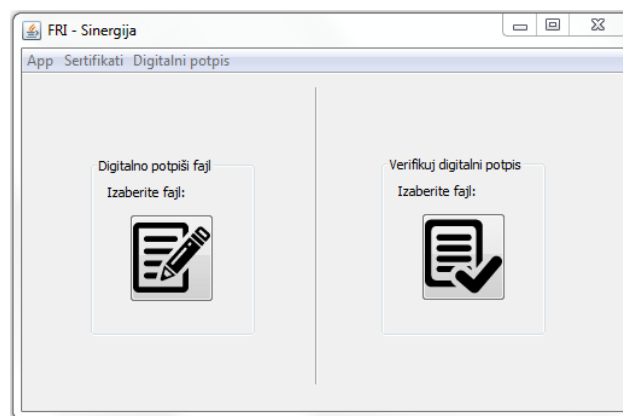
Takođe su nam potrebne i jednosmjerne heš funkcije. U aplikaciji ćemo koristiti dvije jednosmjerne heš funkcije a to su SHA-1 i SHA-256. Jednosmjerne heš funkcije relativno lako izračunavaju heš vrijednosti podataka, ali je izuzetno teško od heš vrijednosti izračunati početni podatak. To znači da je za dati x veoma je lako izračunati $f(x)$ ali za dati $f(x)$ je teško izračunati x . Kada u ovom kontekstu kažemo da je nešto teško izračunati, mislimo da bi bili potrebni milioni godina da se izračuna x za dati $f(x)$ čak i kada bi se svim kompjuterima na svijetu dalo da rješavaju taj zadatak [1].

Servis integriteta poruke postizemo tako što ćemo našu poruku digitalno potpisati, odnosno našoj poruci izračunati heš vrijednost i zatim šifrovati tu vrijednost sa privatnim ključem koristeći jedan od algoritama, DSA ili RSA. Šifrovanu heš vrijednost zajedno sa originalnim fajlom šaljemo ostalim učesnicima u komunikaciji.

Integritet i autentičnost poruke se provjeravaju tako što drugi učesnici u komunikaciji primljenu poruku provjeravaju izračunavajući njenu heš vrijednost, zatim dešifruju potpisanu heš vrijednost koju su primili pomoću javnog ključa od pošiljaoca i jednog od algoritama, DSA ili RSA. Da bismo utvrdili integritet i autentičnost poruke, dvije heš vrijednosti moraju biti jednake. Integritet i autentičnost se kompletno zasnivaju na tajnosti privatnog ključa pošiljaoca.

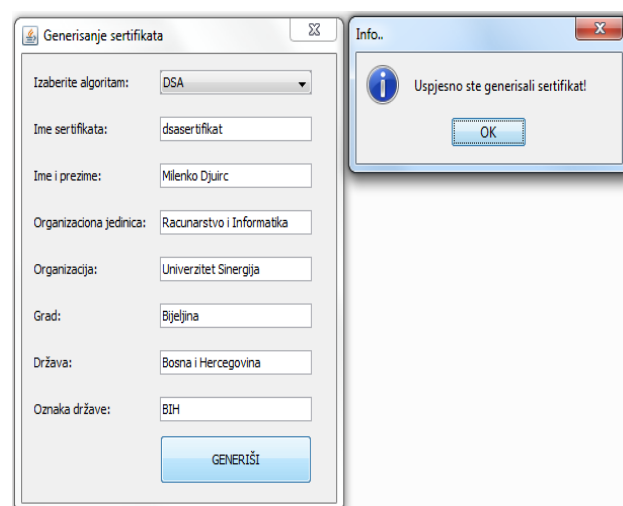
III. PREDLOŽENO PROGRAMSKO REŠENJE

Zbog nepovjerenja u postojeća rješenja koja su nam dostupna, komercijalna ili besplatna, odlučili smo se za razvijanje sopstvenog softverskog rješenja.



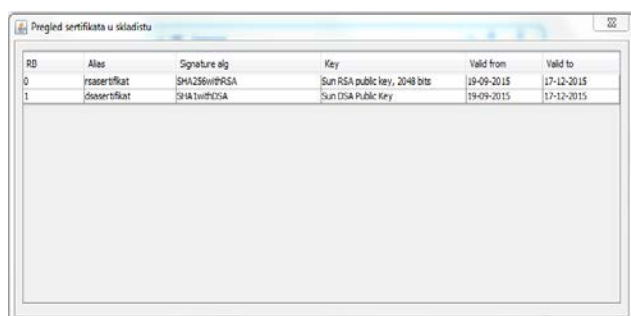
Slika 1 – Glavni ekran aplikacije

Na glavnom ekranu aplikacije (Slika 1.) korisniku je ponuđen meni i dvije opcije da digitalno potpiše ili da verifikuje digitalni potpis. Korisnički interfejs ne treba da bude prenatrpan raznim funkcionalnostima iz razloga što ovakvi interfejsi olakšavaju upotrebu aplikacije i smanjuju mogućnosti za nastajanje grešaka. Na ovom prozoru su ponuđene dve osnovne funkcije, potpiši i verifikuj.



Slika 2 – Ekran za generisanje digitalnih sertifikata

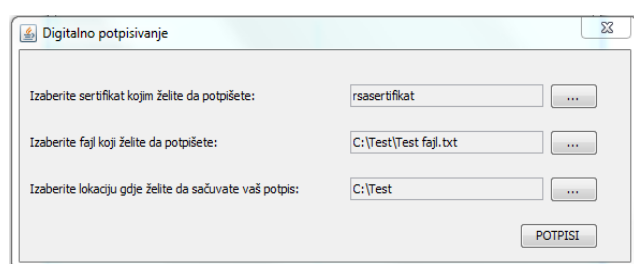
Odabirom „Generiši“ opcije iz menija otvara nam se novi ekran za generisanje digitalnih sertifikata (Slika 2.) gdje se od korisnika očekuje da odabere algoritam koji će biti zadužen za generisanje para ključeva, da unese ime sertifikata koje mora biti duže od osam karaktera, ime i prezime vlasnika sertifikata, organizacionu jedinicu, organizaciju, grad, državu i skraćenicu te države. Ako su svi parametri pravilno uneseni, aplikacija generiše digitalni sertifikat i smješta ga u skladište.



| ID | Alias | Signature alg | Key | Valid from | Valid to |
|----|---------------|---------------|-------------------------------|------------|------------|
| 0 | rsasertifikat | SHA256withRSA | Sun RSA public key, 2048 bits | 19-09-2015 | 17-12-2015 |
| 1 | dsasertifikat | SHA1withDSA | Sun DSA Public Key | 19-09-2015 | 17-12-2015 |

Slika 3 – Pregled skladišta

Pregledom skladišta vidimo koji se sve digitalni sertifikati nalaze u njemu, kao i osnovne informacije vezane za te sertifikate (Slika 3).

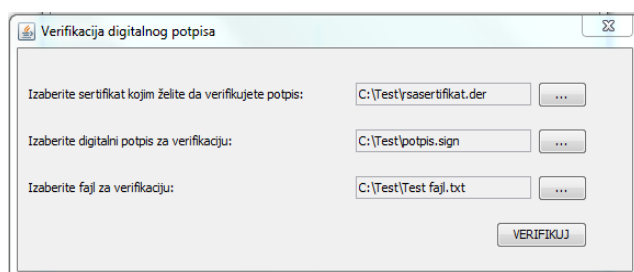


Izaberite sertifikat kojim želite da potpišete: ...
 Izaberite fajl koji želite da potpišete: ...
 Izaberite lokaciju gdje želite da sačuvate vaš potpis: ...

Slika 4 – Ekran za digitalno potpisivanje

Kada želimo da digitalno potpišemo fajl, kliknemo na „Izaberite fajl“ (Slika 2) i otvara nam se novi ekran za digitalno potpisivanje fajla (Slika 4). Od korisnika se traži da izabere digitalni sertifikat iz skladišta kojim želi digitalno da potpiše fajl. Takođe, od korisnika se traži da izabere fajl koji želi da digitalno potpiše i lokaciju na kojoj će biti sačuvan digitalni potpis.

Kada je korisnik unio sve potrebne podatke, pritiskom na dugme „POTPISI“ (Slika 4) aplikacija digitalno potpisuje fajl. Kada je aplikacija završila digitalno potpisivanje fajla, o tome obavještava korisnika.



Izaberite sertifikat kojim želite da verifikujete potpis: ...
 Izaberite digitalni potpis za verifikaciju: ...
 Izaberite fajl za verifikaciju: ...

Slika 5 – Ekran za verifikaciju digitalnog potpisa

Kada korisnik želi da verifikuje digitalni potpis, on klikne na drugo dugme na ekranu, „Izaberite fajl“, i otvara se novi ekran (Slika 5) gdje se od korisnika očekuje da popuni podatke na tom ekranu. Od korisnika se očekuje da aplikaciji prosljedi digitalni sertifikat kojim želi da verifikuje digitalni potpis, digitalni potpis i fajl za koji se provjerava digitalni potpis.

Klikom na dugme „VERIFIKUJ“ (Slika 5), aplikacija vrši verifikaciju digitalnog potpisa. Ukoliko je digitalni potpis verifikovan, aplikacija ispisuje poruku korisniku o uspješnoj verifikaciji, a ukoliko verifikovanje digitalnog potpisa nije uspješno, aplikacija obavještava korisnika da digitalni potpis nije verifikovan.

IV. ZAKLJUČAK

U ovom radu razvijena je sopstvena aplikacija za digitalno potpisivanje i generisanje digitalnih sertifikata. Aplikaciju je moguće koristiti u privatne ili poslovne svrhe. Glavni doprinos predloženog rješenja je sopstveni razvoj kripto-mehanizma u koji ćemo imati povjerenje. Na mjestima gdje je bezbjednost neizostavna, bitno je posjedovati sopstvena kripto rješenja i tako sistem učiniti bezbjednijim. Aplikacija je razvijena i implementirana prema visokim standardima za razvoj kriptografskih mehanizama sa preporučenim dužinama ključeva od strane NIST-a. Aplikacija je dobro optimizovana, ne zauzima mnogo resursa, te se ne zahtijeva mnogo resursa za njeno pokretanje, odnosno izvršavanje. Važno je napomenuti da se prilikom razvoja vodilo se računa o platformskoj nezavisnosti, pokretanje je moguće na svim operativnim sistemima sa Java virtuelnom mašinom. Sa aspekta ergonomije aplikativnog interfejsa, doprinijeli smo jednostavnijoj upotrebi ove aplikacije i tako smanjili potencijalne greške koje prosečan korisnik može da izazove.

Korištenjem ove aplikacije, privatni i poslovni korisnici obezbjeđuju servis integriteta, autentičnosti i neporecivosti, a navedni servisi su ključni elementi savremenog poslovanja preko Interneta.

ZAHVALNICE

Zahvaljujem se Univerzitetu Sinergija za obezbjeđivanje svih potrebnih uslova za kvalitetno akademsko obrazovanje, kao i svim profesorima koji su doprineli mom akademskom obrazovanju.

Posebna zahvalnost ide dr Saši Adamoviću koji je najviše i na pravi način znao da doprinese mom obrazovanju i koji je sve studente motivisao da se bave programiranjem.

LITERATURA

- [1] A. Saša, Zaštita informacionih sistema, Beograd, 2015.
- [2] V. Mladen i A. Saša, Kriptologija 1, Osnove za analizu i sintezu, Univerzitet Singidunum, 2013.
- [3] S. William, Cryptography and Network Security Principles and Practices, Fourth Edition, Prentice Hall, 2005.

- [4] C. Suranjan, B. Katrik, H. Wasim i NIIT, Public Key Infrastructure Implementation and Design, John Wiley & Sons, 2002.
- [5] O. Rolf, Contemporary Cryptography, Artech House, 2005.
- [6] Oracle, „Tools,“ 31 Jul 2015. [Na mreži]. Available: <https://docs.oracle.com/javase/6/docs/technotes/tools/solaris/keytool.html>. [Poslednji pristup 31 Jul 2015].
- [7] Oracle, „Security,“ 7 July 2015. [Na mreži]. Available: <http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/security/KeyStore.html>. [Poslednji pristup 7 July 2015].
- [8] B. K. Jonathan, Java Cryptography, O'Reilly, 1998.
- [9] S. Douglas, Cryptography: Theory and Practice, CRC Press, CRC Press LLC, 1995.
- [10] S. Bruce, Applied Cryptography, Second Edition; Protocols, Algorithms, and Source, John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- [11] J. M. Alfie, C. v. O. Paul i A. V. Scott, A Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.
- [12] W. D. Alexander i J. M. Chris, A Companion to User's Guide to Cryptography and Standards, Artech House, 2005.

Elektronsko bankarstvo – Primena i Sigurnost

E-banking – Application and Security

Miloš N. Ilić, Fakultet tehničkih nauka Kosovska Mitrovica, Univerzitet u Prištini
Žaklina S. Spalević, Mladen Đ. Veinović, Univerzitet Singidunum

Sažetak—Ubrzani razvoj komunikacionih tehnologija, primena Interneta u svakodnevnom životu i radu pojedinaca, kao i sve veća pojava pametnih uređaja doveli su do približavanja elektronskih bankarskih usluga korisnicima. Bankarska industrija je domen poslovanja koji nudi svojim korisnicima veliki broj servisa korišćenjem novih komunikacionih medija. Ovakvi servisi trebaju da omoguće brzi udaljeni pristup, uštedu vremena korisnicima i najbitnije visok stepen sigurnosti. E-banking servisi nude korisnicima pristup njihovim nalogima, pregled većeg dela skorašnjih transakcija, prenošenje sredstva, plaćanje, pregled kamatnih stopa, ugovora i podnošenje različitih zahteva. Sigurnost ovakvih servisa regulisana je na nekoliko nivoa kako bi stepen pouzdanosti bio što veći. Zaštita korisnika je otežana zbog jaza koji je nastao između razvoja ovakvih servisa i zakonskih regulativa koje se primenjuju na same servise. Autori su u radu obradili primenu Internet bankarskih sistema kao jednog od oblika elektronskog bankarstva, funkcionisanje sigurnosnih mehanizama na većem broju nivoa kao i primenu zakonskih regulativa. Sigurnost samog Internet bankarstva sagrađena je iz ugla sigurnosti koja se nudi na nivou Internet protokola kao i u domenu kriptografskih algoritama kojima se šifriraju podaci koji je prenose u komunikaciji.

Ključne reči – elektronsko bankarstvo; SSL protokol; RSA; zakonska regulativa

Abstract – The rapid development of communications technologies and usage of the Internet in everyday life and work of individuals, as well as a growing popularity of smart devices has led to the convergence of online banking services to customers. The banking industry is the domain of business, which offers its customers a large number of services using new communication media. These services need to provide fast remote access, to save time of users and most importantly they must have high level of security. E-banking services offer customers access to their accounts for review of recent transactions and interest rates, for new transfers, payments, contracts and submissions, various claims. Safety of these services is regulated at several levels to the degree of reliability as high as possible. Protection of users is difficult due to the gap that has emerged between the development of these services and the legal regulations that apply to the services. In this paper, the authors provided an overview of banking system usage and safety mechanisms on several levels, as well as the application of legal regulativa. Security of the electronic banking is viewed from the perspective of security offered by Internet protocols, as well as in the field of cryptographic algorithms used in process of data transmission.

Keywords – E-banking; SSL protocol; RSA, law regulations

I. UVOD

Tradicionalno banke nude veliki broj servisa svojim klijentima. Usluge ovakve prirode podrazumevaju transakcije klijentata, platni promet kao i davanje kredita pojedincima ili kompanijama. U poredjenju sa tradicionalnim načinima pružanja bankarskih usluga elektronsko bankarstvo koristi Internet kako bi dostavilo svoje usluge korisnicima. Pod uslugama u domenu elektronskog bankarstva spada otvaranje naloga, prebacivanje sredstava kao i elektronsko plaćanje računa [1]. Pojam elektronskog bankarstva predstavlja upotrebu novih tehnoloških rešenja, kako bi se omogućilo da korisnici sa bilo kog mesta i u bilo koje vreme obavljaju novčane transakcije korišćenjem računarskih mreža. Na ovakav način je značajno olakšan transfer novčanih sredstava. Elektronsko bankarstvo može se realizovati na dva osnovna načina. Prvi način jeste mogućnost da banka koja poseduje fizičke filijale i nudi tradicionalne bankarske usluge otvori web portal na kome će svojim korisnicima ponuditi i usluge elektronskog bankarstva. Na ovakav način korisnicima se nude dodatne povoljnosti bez bilo kakve naknade. Cilj ovakvog vida poslovanja jeste da se usluge banke približe korisnicima kao i da se korisnici i osoblje banke poštede velikih gužvi i čekanja na šalterima banaka.

Nasuprot ovakvoj organizaciji banaka koje nude kako tradicionalne usluge svojim klijentima tako i usluge elektronskog bankarstva, postoji i drugi način organizacije. Drugi način podrazumeva pružanje bankarskih usluga samo putem elektronskih uređaja i računarskih mreža [2]. Ovo znači da banke nemaju fizičke filijale, već se sve usluge pružaju virtualno. Ovakav vid poslovanja nudi korisnicima znatno jeftinije usluge, uz naplatu manjih provizija za obavljene usluge. Problem koji se ovde može javiti jeste kako obezbediti kvalitetnu uslugu klijentima bez fizičkog prisustva. Probleme ovakvog tipa virtualne banke rešavaju tako što stupaju u saradnju sa bankama koje zaista fizički postoje. Na ovaj način svojim korisnicima nude mogućnost da u filijalama i na bankomatima banaka saradnica fizički preuzmu svoj novac. Glavni preduslov primene elektronskog bankarstva jeste računarski sistem. Ovo pre svega uključuje pristup Internetu, web servere, menadžment upravljanja bazama podataka, kao i web aplikacije koje generišu dinamičke HTML web strane. Svaki od delova koji čine jedan ovakav sistem mora ispuniti određene kriterijume kako u pogledu performansi, tako i u pogledu zadovoljena sigurnosnih standarda. Sigurnost podataka i privatnost korisnika sistema mora biti na prvom mestu. Na sigurnosnim mehanizmima radi se svakoga dana i posvećuje mu se sve veća pažnja.

II. PRIMENE ELEKTRONSKOG BANKARSTVA

U uslovima vrlo jake konkurencije gde postepeno nestaju razlike između banaka, investicionih banaka, brokerskih firmi i osiguravajućih kompanija, finansijske organizacije su pod stalnim pritiskom da zadrže korisnike svojih usluga, smanje troškove, upravljaju rizikom i koriste tehnologiju kao izvor konkurentske prednosti. u culju sagledavanja primene elektronskog bankarstva, potrebno je naglasiti da elektronsko bankarstvo ne mora uvek jednobrazno da znači Internet bankarstvo. Primene elektronskog bankarstva mogu se videti od upotrebe bankomata, kućnog bankarstva, web tv bankarstva, mobilnog bankarstva, SMS bankarstva, pa sve do Internet bankarstva. Osnovna razlika među navedenim primerima jeste u načinu realizacije usluga, broju učesnika u komunikaciji, kao i u tome da li banka direktno komunicira sa klijentom ili ne. Primera radi kućno bankarstvo predstavlja komunikaciju poslovne banke i klijenta koji se fizički nalazi u kući. Komunikacija se obavlja putem telekomunikacionih servisa. Kako bi se primenila govorna tehnologija potrebno je da se telefonski aparat preko telefonske mreže poveže sa hardverskim dodatkom koji numeričke podatke iz datoteke pretvara u govorni signal.

Kod Web Tv bankarstva vrši se povezivanje televizije i interneta u jednu celinu. Ovakav vid bankarstva namenjen je ljudima koji nemaju pristup računaru, a u isto vreme imaju potrebu da koriste internet servise. U ovom slučaju vrši se povezivanje tv uređaja sa telefonskom infrastrukturom [3]. Na taj način se tv prijemnik pomoću daljinskog koristi za pokretanje i upravljanje internet servisima. Na tv prijemnik mogu se povezati kao dodatni uređaji tastatura i štampač. Ovakav oblik elektronskog bankarstva omogućava obavljanje kupovine od kuće, plaćanje računa, kao i vršenje bankarskih transakcija. Kako bi se obezbedila sigurnost ovakvog vida elektronskog bankarstva pored tv prijemnika još jedan od osnovnih uređaja jeste i čitač smart kartica.

Internet bankarstvo predstavlja pribavljanje bankarskih informacija i realizaciju bankarskih transakcija preko Interneta. Internet bankarstvo je zasnovano na korišćenju World Wide Web-a, gde se korisniku omogućuje direktan pristup putem web pretraživača. Napredak u proizvodima on-line bankarstva, promene u konkurentskoj strukturi i rastuća popularnost Interneta su stvorili okruženje u kome Internet bankarstvo postaje proizvod za masovnu potrošnju. Klijentima banke ovakvim vidom poslovanja pruža se mogućnost da korišćenjem bilo kog personalnog računara bez odlaska u banku obavljaju većinu poslova putem svog web naloga. Kod Internet bankarstva pristup računaru omogućen je putem pretraživača, što eliminiše potrebu za specijalnim softverom. Internet bankarstvo omogućuje pristup elektronskoj banci sa bilo kog računara u svetu, koji je na neki način priključen na Internet. Podaci o obavljenim transakcijama se ne skladište lokalno, tako da korisnik ne mora da brine o tome sa čijeg računara pristupa. Ovim je obezbeđeno da je i sigurnost veća, a banka održava zaštitu sistema.

Sve transakcije se obavljaju on-line, što dovodi do toga da je potrebna sigurna Internet konekcija. Klijentima je omogućen pristup na više načina: putem korisničkog imena i lozinke, broja računa i ličnog identifikacionog broja, odnosno

smart kartice. Pristup putem smart kartice pruža viši nivo zaštite u odnosu na druga dva načina pristupa, ali je manje univerzalan: putem korisničkog imena i lozinke može se pristupiti web banci sa bilo koje lokacije u svetu gde postoji računar sa pristupom na Internet, dok se smart karticom može pristupiti samo na mestima gde na računaru postoji čitač kartice.

Kao i u tradicionalnom načinu pružanja bankarskih usluga i kod Internet bankarstva moraju da postoje sredstva kojima će se vršiti plaćanje. Jedan od vidova ovakvog načina plaćanja jeste elektronski novac. Elektronski novac se može definisati kao informacija o monetarnoj vrednosti koju je između ostalog, moguće prenositi kroz računarske mreže, odnosno van uobičajenih kanala plaćanja koje tradicionalno podržavaju banke. Elektronski čekovi su drugi način plaćanja u elektronskom i Internet bankarstvu. Kod ovog načina plaćanja korisnik putem računara formira ček koji će kasnije koristiti u plaćanjima. Kako bi se osigurao ovakav ček korisnik ga mora digitalno potpisati, dodati digitalni sertifikat banke i spakovati u digitalnu kovertu. Digitalni potpis se kreira uz pomoć privatnog ključa, a služi kao dokaz autentičnosti različitih e-transakcija. Digitalni potpis osigurava ispunjenje osnovnog uslova svake finansijske transakcije – neporecivost. Digitalni sertifikat je elektronski dokument kojim korisnik dokazuje svoj identitet prilikom obavljanja transakcije na Internetu. Izdaje ga ovlašćena nacionalna organizacija, tj. telo koje ima međunarodno pravno definisan naziv "certification authority" (CA).

Digitalni sertifikat sadrži korisnikovo ime, serijski broj, datum isteka, kopiju sertifikata vlasnika javnog ključa (koji se koristi za kriptovanje i dekriptovanje poruka i digitalnih potpisa) i digitalni potpis CA, kuće koji potvrđuje da je sertifikat valjan. Treći način plaćanja koji se javlja u Internet bankarstvu jesu kreditne kartice. Kod kreditnih kartica podaci sa kartica se razmenjuju putem Interneta. Ovi podaci se razmenjuju bez šifriranja što uzrokuje da tajnost podataka i identitet pravog vlasnika u nekom trenutku mogu biti ugroženi. Upravo iz ovih razloga drugi vid plaćanja pomoću kartica jesu šifrirane kartice. Kod ovog načina plaćanja poruka u kojoj se šalju podaci o kreditnoj kartici se pre slanja enkriptuje. Druga strana prilikom primanja enkriptovane poruke proverava identitet vlasnika kreditne kartice. Provera ispravnosti podataka o kartici i digitalnom potpisu vrši banka koja ispravnost podataka potvrđuje potvrdom ispravnosti koju šalje. Sigurnosni mehanizmi i način kreiranja digitalnog potpisa opisani su sledećem odeljku.

III. SIGURNOSNI MEHANIZMI INTERNET BANKARSTVA

Kako internet bankarstvo nudi mogućnost da korisnik pristupa svom nalogu i vrši transakcije sa bilo kog mesta potrebno je obezbediti visok nivo sigurnosti. Sigurnost ovakvih sistema trebalo bi da se zasniva na pravilno kreiranoj autentifikaciji korisnika na samom početku korišćenja sistema. U ovakvim slučajevima preporuka autora jeste da se koriste autentifikacioni tokeni. Autentifikacioni tokeni su mali prenosivi uređaji koji se koriste za potvrđivanje identiteta korisnika kada pristupaju uslugama na Internetu. Njihova glavna karakteristika je da ne zahtevaju instalaciju nikakvog hardvera i softvera, što ih čini mobilnima i upotrebljivima kod

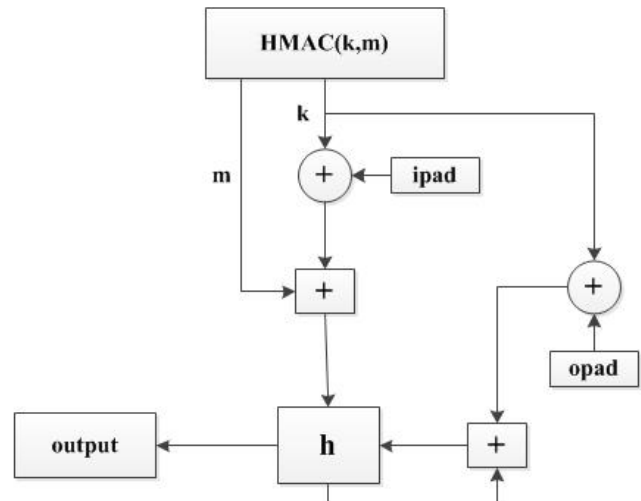
različitih kanala komunikacije. Sigurnost elektronskih bankarskih sistema trebala bi da bude obezbeđena na više nivoa.

Kao jedan od nivoa autori su u nastavku prikazali sigurnosne mehanizme na nivou TCP/IP protokol steka, tačnije Secure Sockets Layer (SSL) protokol. Generalno ovaj protokol je dizajniran za potrebe industrije i ima unapred zadatu namenu [4]. Ovaj protokol je dizajniran tako da zapravo predstavlja dva nivoa protokola. Osnovna uloga SSL protokola je da obezbedi sigurnosne servise protokolima višeg nivoa koji se nalaze iznad njega. U TCP/IP strukturi protokol steka SSL protokol se nalazi između protokola višeg nivo i TCP protokola [8]. Handshake je protokol koji se nalazi u sklopu SSL protokola i može se slobodno reći da je ovo najkompleksniji deo SSL protokola. Handshake je našao primenu u domenu računarske komunikacije koji je uvek najranjiviji, a to je komunikacija između servera i klijenta. Ovaj deo SSL protokola obezbeđuje svu potrebnu enkripciju kao putem MAC algoritama. Pored toga obezbeđuje kriptografske ključeve koji su potrebni kako bi se zaštitili podaci koji se šalju putem SSL zapisa. Upravo u ovom delu je potrebno obratiti veliku pažnju i odabrati što bolji kriptografski algoritam u sklopu MAC algoritma.

Poređenja radi u nastavku je data komparacija nekih od algoritama koji se mogu koristiti za ovu namenu. Zapravo kriptografski algoritmi se koriste u domenu funkcije za enkripciju u okviru MAC algoritma koji se primenjuje nad kompresovanim podacima. Heš ključ kod za autentifikaciju poruke ili takozvani HMAC predstavlja jedan od načina kodovanja koji se mogu koristiti za proces u kome se ustanovljava da li je dobijena poruka autentična. On se dobija korišćenjem kriptografskih heš funkcija u kombinaciji sa tajnim ključem. Ovime se može istovremeno potvrditi integritet podataka i autentičnost poruke. U tu svrhu može se koristiti bilo koja kriptografska heš funkcija kao što je na primer Tiger Hash, MD5 ili SHA-1. Ove haš funkcije se koriste u proračunu HMAC-a. Kriptografska snaga HMAC-a zavisi od kriptografske snage heš funkcije koje čine njegovu osnovu, od veličine ključa kao i od dužine heš izlaza u bitovima. Na Sl. 1, dat je šematski prikaz HMAC-a. Simbolom h na slici označena je korišćena kriptografska funkcija. Simbol k je tajni ključ dopunjen nulama do veličine bloka heš funkcije. Simbolom m označena je poruka koja se autentifikuje, \oplus označava konkatenciju, dok \oplus označava XOR operaciju. *Opad* i *ipad* predstavljaju spoljašnje i unutrašnje dopunjavanje, tačnije predstavljaju dve heksadecimalne konstante dužine jednog bloka.

Dve kriptografske heš funkcije koje se mogu primeniti u bloku koji je označen sa h jesu MD5 i SHA1. MD5 obrađuje poruke koje imaju promenljivu dužinu i kreira izlaz fiksne dužine od 128 bitova. Ovaj algoritam radi sa 128-bitnim vektorom stanja, podeljenim na četiri 32-bitne reči. Ove reči su inicijalizovane sa određenim fiksnim konstantama. Glavni algoritam radi pojedinačno sa svakom 512-bitnom blok porukom. U algoritmu svaki blok menja stanje. Obrada bloka poruke sastoji se od četiri slične runde. Svaka runda se sastoji od šestaest međusobno sličnih operacija zasnovanih na nelinearnoj funkciji, modularnom sabiranju i levoj rotaciji. Postoje četiri moguće nelinearne funkcije i u svakom krugu se koristi različita funkcija. SHA-1 algoritam u odnosu na MD5

kreira izlaz iz poruke koji je veličine 160 bitova, sa maksimalnom dužinom poruke od $2^{64}-1$ bitova. Izlaz se bazira na principima koji se primenjuju i u projektovanju kod MD5. Ipak, iako na izgled nema velikih razlika između ova dva algoritma one ipak postoje. Pored veličine izlaza broj rundi u SHA-1 je veći nego kod MD5 i iznosi 80, nasuprot broju rundi kod MD5 koji iznosi 64. Svaka od rundi ima jedan bit rotacije više, što dovodi do toga da se mešanje kao operacija razlikuje [5].



Sl. 1. Blok šema HMAC algoritma

Izračunavanje bita rotacije je kod SHA-1 isto u svim rundama, dok se kod MD5 razlikuje od runde do runde i za svaku rundu se iznova računa. Ovaj dodatni bit čini da SHA-1 bude znatno otporniji na kolizione napade. Kolizija se u ovom algoritmu pojavljuje samo teoretski, nikada praktično nije dostignuta, što je njegova velika prednost. Funkcije kombinovanja bitova i zaokruživanja kod ova dva algoritma se takođe razlikuju. Ako se pogleda broj elementarnih operacija za svaki ulazni bajt (što se manje ili više slika na veličinu koda ili brzinu, posebno na GPU), može se primetiti da je SHA-1 oko 30% zahtevniji algoritam od MD5, dok je novija verzija ovog algoritma pod nazivom SHA-356 približno duplo zahtevniji od SHA-1.

RSA algoritam obezbeđuje enkripciju javnim ključem kako bi se osigurala poverljivost poruka. Tačnije, ovaj sistem koristi jedinstveni par javnog i privatnog ključa kako bi kreirao digitalni potpis. Glavni problemi u domenu transakcije poruka uključuju ne samo privatnost podataka koji se prenose, već i autentičnost i pošaljioa i primaoca.

Digitalni potpis se koristi za autentifikaciju. Digitalni potpis se kreira na sledeći način: najpre se izračunava sažetak poruke, a zatim se enkriptuje sažetak poruke uz pomoć privatnog ključa pošiljaoca. Prilikom prijema poruke, primalac dekriptuje enkriptovanu poruku pomoću javnog ključa pošiljaoca, čime se potvrđuje njegov identitet. Pored identifikacije, digitalni potpis potvrđuje da prilikom transporta nije došlo do koruptiranja sadržaja poruke.

Primalac može iskoristiti originalni hash algoritam za kreiranje i upoređivanje novog sažetka poruke koji se dobija dekripcijom dobivene poruke sa originalnim sažetkom poruke.

Ako su jednaki, poruka sigurno nije izmenjena prilikom transporta. Iako enkripcija javnim ključem i digitalni potpis osiguravaju poverljivost i autentičnost poruke, postoji potencijalna opasnost da informacije koje pošaljioc daje nisu tačne.

Na primer, pošaljioc može da enkriptuje broj bankovne kartice koji pripada nekom drugom, koristeći svoj privatni ključ. Da bi se osigurala validna autentifikacija, postoji potreba za procesom sertifikacije. Treća strana, kojoj veruju i pošiljaoc i primalac izdaje par ključeva korisnicima koji obezbede dovoljno podataka za utvrđivanje identiteta. Jedna pretpostavka se bazira na poverenju primaoca da ključevi CA, koji se koriste u procesu sertifikacije, nisu kompromitovani. Pod pretpostavkom da SET utiče na stepen korišćenja RSA enkripcije za kućno bankarstvo i online servise za plaćanje, postavlja se pitanje da li SET treba da bude usvojen i za sve bankarske transakcije koje se ne vezuju za kreditne kartice. SET može da omogući plaćanja bez kartica, jer nije specifičan za transakcije sa njima, već podržava generičke transakcije, autentifikaciju, sertifikaciju, enkripciju i slično.

Opisani metodi obezbeđenja sigurnosti u elektronskom bankarstvu su najviše instance koje danas imamo. Primena različitih enkripcionih sistema, različitih načina sigurne komunikacije i utvrđivanja identiteta sigurno će se razlikovati kod davaoca usluga i klijenata. Svi sigurnosti mehanizmi i mehanizmi enkripcije podataka se moraju idalje razvijati i usavršavati.

IV. PRAVNI OKVIRI ELEKTRONSKOG BANKARSTVA

Sistemi elektronske trgovine, elektronskog poslovanja, elektronskog bankarstva pa samim tim i Internet bankarstva moraju biti regulisani zakonskim odredbama kako bi izvršavali svoje delatnosti. U zavisnosti od regiona do regiona elektronsko bankarstvo je u većoj ili manjoj meri pokriveno odgovarajućim zakonskim regulativama. Ono što je na samom početku ovog dela rada potrebno naglasiti jeste da ovakav vid obavljanja elektronskih bankarskih usluga nije najbolje osiguran odgovarajućim zakonskim regulativama. U zavisnosti od toga da li se radi o poslovnim ili privatnim korisnicima, odnosu banke prema klijentima ili odnosu klijenta prema banci, zakonske regulative se razlikuju od zemlje do zemlje. Takođe, organizacija obavljanja međunarodnog elektronskog bankarstva može biti veoma usporena pravnim barijerama.

Zakonom o elektronskoj trgovini uređuju se uslovi i način pružanja usluga informacionog društva, obaveze informacionog korisnika usluga, komercijalna poruka, pravila u vezi sa zaključenjem ugovora u elektronskom obliku odgovornost pružaoca usluga informacionog društva, nadzor i prekršaji [6]. Ovako definisan zakon se ne premenjuje na zaštitu podataka, oporezivanje, zastupanje stranaka i zaštitu njihovih interesa pred sudovima kao ni na igre na sreću sa novčanim ulozima. Kada se kao pretpostavka punovažnosti i nastanka ugovora zahteva potpis lica, smatra se da taj uslov zadovoljava elektronska poruka potpisana kvalifikovanim elektronskim potpisom, u skladu sa zakonom kojim se uređuje elektronski potpis. Republika Srbija je donošenjem Zakona o elektronskom potpisu, započela proces stvaranja pravnog okvira, neophodnog za uspešno uspostavljanje, funkcionisanje

i razvoj informacionog društva. Punom implementacijom tog zakona stvaraju se uslovi za primenu elektronskog potpisa i razmena elektronskih dokumenata uz poverenje najšire javnosti u delovanje i upotrebu elektronskog potpisa, čime se stvara prostor za intenzivnije delovanje sistema elektronske trgovine, koja sve više postaje imperativ konkurentnosti na svetskom tržištu.

Prilikom pružanja usluga informacionog društva, pružalac usluga nije dužan da pregleda podatke koje je skladištio, preneo ili učinio dostupnim, odnosno da ispituje okolnosti koje bi upućivale na nedopušteno delovanje korisnika usluga. Pružalac usluga mora da obavesti nadležni državni organ ako osnovano sumnja da korišćenjem njegove usluge korisnik usluga preduzima nedopuštene aktivnosti, ili je korisnik njegove usluge pružio nedopušteni podatak¹. Nadzor nad primenom ovog zakona vrši ministarstvo nadležno za poslove trgovine i usluga, odnosno ministarstvo nadležno za poslove telekomunikacija i informacionog društva. Inspeksijski nadzor nad primenom ovog zakona ministarstvo nadležno za poslove trgovine i usluga vrši preko tržišnih inspektora, a ministarstvo nadležno za poslove telekomunikacija i informacionog društva preko inspektora za poštanske usluge i inspektora za telekomunikacije i informatiku. Radi vršenja nadzora, pružaoci usluga dužni su da ovlašćenim licima organa inspekcije omoguće pristup računarskoj opremi i uređajima, kao i da bez odlaganja pokažu ili dostave potrebne podatke i dokumentaciju u vezi sa predmetom nadzora.

Prema zakonu o platnim uslugama, elektronski novac označava elektronski (uključujući magnetno) pohranjenu novčanu vrednost koja čini novčano potraživanje prema izdavaocu tog novca, a izdata je nakon prijema novčanih sredstava radi izvršavanja platnih transakcija i prihvata je fizičko i/ili pravno lice koje nije izdavalac tog novca. Imalac elektronskog novca označava fizičko ili pravno lice kome se izdaje ili je izdat elektronski novac, odnosno fizičko ili pravno lice koje se obratilo izdavaocu elektronskog novca radi izdavanja tog novca, kao i svako drugo fizičko ili pravno lice koje ima novčano potraživanje². U skladu sa stavom 1 člana 111 Zakona o platnim uslugama elektronski novac može prihvatiti svako fizičko ili pravno lice koje sa izdavaocem elektronskog novca odnosno pružaocem platnih usluga zaključi ugovor o prihvatanju tog novca. Prema istom članu izdavaoc elektronskog novca može prihvatiti elektronski novac koji je izdao a može prihvatiti i elektronski novac koji je izdao drugi izdavalac tog novca.

Tajnost i zaštita elektronskog novca propisana je članom 74 i 75 Zakona o platnim uslugama. Pomenutim članom 74. definisana je tajnost podataka o platnim uslugama. Ovim članom jasno su definisane odredbe po kojima obaveznik čuvanja poslovne tajne može trećim licima dostaviti podatke koji se smatraju poslovnom tajnom. Prema ovom članu poslovnom tajnom smatraju se podaci do kojih je u toku poslovanja došao pružalac platnih usluga, a odnose se na

¹ Zakon o elektronskoj trgovini, *Službeni glasnik RS*, br. 41/2009 i 95/2013, datum pristupa: 1.10.2015; Dostupan na: http://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_elektronskoj_trgovini.html

² Zakon o platnim uslugama, *Službeni glasnik RS*, br. 139/2014, datum pristupa: 1.10.2015; Dostupan na: http://www.nbs.rs/export/sites/default/internet/latinica/20/zakoni/pp_platnim_uslugama_novo.pdf

korisnika platnih usluga, uključujući i podatke o njegovoj ličnosti, kao i podaci o platnoj transakciji i stanju i promenama na platnom računu korisnika platnih usluga. Obaveza čuvanja poslovne tajne iz stava 1. ovog člana za obveznike čuvanja te tajne ne prestaje ni posle prestanka statusa na osnovu kog su ostvarili pristup podacima koji su predmet tajne.

Prema članu 75. ovog zakona pružaoci platnih usluga, učesnici u platnom sistemu i agent za poravnanje dužni su da pri prikupljanju i obradi podataka o ličnosti iz člana 74. stav 1. ovog zakona postupaju u skladu s propisima kojima se uređuje zaštita podataka o ličnosti. Pružaoci platnih usluga i učesnici u platnom sistemu mogu prikupljati i obrađivati podatke iz stava 1. ovog člana radi sprečavanja, ispitivanja ili otkrivanja prevarnih radnji ili zloupotreba u vezi s platnim uslugama.

Veoma često korisnici elektronskog bankarstva i elektronske trgovine nisu dovoljno upućeni o svojim pravima i obavezama prema davaocu usluga. S jedne strane to je greška samih korisnika jer ne posvete dovoljno pažnje ugovoru koji potpisuju kao i obaveštenjima koja dobijaju prilikom prvog pokretanja neke elektronske usluge. Federalna komisija za trgovinu u SAD-u objavila je pravni bilten koji definiše i jasno stavlja do znanja korisnicima koja su njihova prava kada koriste elektronske metode plaćanja. U ovom biltenu elektronskog bankarstva korisnici mogu da dobiju informacije o tipovima ličnih informacija koje banka može da objavi. Takođe, isti dobijaju uputstva na koji način da postupe kada dođe do greške u obeloganjivanju informacija, kao i tome koje su prave institucije kojima se treba obratiti u slučaju ovakvih propusta [7].

Prema važećim zakonima u SAD-u korisnik od strane banke i finansijskih institucija mora dobiti informacije o pravima i obavezama, obavezama koje korisnik ima kada koristi elektronske bankarske servise, periodične izveštaje i listing plaćanja. Ako se uporede informacije koje su dostupne korisnicima u SAD-u i korisnicima elektronskog bankarstva u Republici Srbiji dolazi se do zaključka da nema velikih razlika. Razlike se mogu javiti u domenu institucija zaduženih za realizovanje nastalih problema i propusta.

V. ZAKLJUČAK

Elektronsko bankarstvo kao i svi vidovi elektronskog poslovanja pružaju velike prednosti svojim korisnicima. Korisnici ovakvih sistema bilo da su poslovni ljudi, kompanije

ili fizička lica naglašavaju da im ovakav vid poslovanja u mnogome štedi vreme i ubrzava poslovanje.

Kako bi krajnji korisnici bili što sigurniji potrebno je stalno raditi na usavršavanju sigurnosti u komunikacionim sistemima, kao i na enkripcionim algoritmima kojima bi se kriptovali lični podaci korisnika.

O nedostacima u ovakvim sistemima koliko se god oni činili sigurnima svakoga dana nam svedoče slučajevi pronevera i zloupotreba servisa za elektronsko poslovanje. Na povećanju sigurnosti ne mogu raditi samo davaoci, već i krajnji korisnici moraju dati svoj doprinos.

Njihov doprinos se mora ogledati u delu pravilnog čuvanja ličnih podataka, pristupnih šifara i autentifikacionih tokena. Davalac usluga ne može zaštititi podatke bilo kog korisnika, ukoliko je pristup nalogu urađen pravilno i ukoliko je zlonamerni korisnik prošao sve mehanizme autentifikacije.

Takođe, potrebno je i na nacionalnom i međunarodnom nivou raditi na izgradnji što jasnijih i preciznijih zakonskih okvira koji bi dali pravnu osnovu za zaštitu ovakvih servisa. Ovi okviri bi se ogledali kako u delu brzog procesuiranja i otkrivanja počinioca, tako i domenu adekvatnog kažnjavanja onih osoba koje načine prestup.

LITERATURA

- [1] K. Furst, W. Lang and D. Nolle, "Special Studies on Technology and Banking", Office of the Comptroller of the Currency Quarterly Journal vol. 19, no. 2, 2000, pp. 29-48.
- [2] J. Wenninger, "The Emerging Role of Banks in E-Commerce", Federal Reserve Bank of New York Current Issues in Economics and Finance, vol. 6, no. 3, 2000, 1-6.
- [3] O. Šušak, "Elektronsko bankarstvo i elektronski novac", Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010, pp. 31-100.
- [4] McNub, C., Network Security Assessment, O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472, 2nd edition, 2007, pp. 102-196.
- [5] V. Vučković, P. Rajković, "Zaštita informacija", Elektronski fakultet Niš, 2010.
- [6] Zakon o elektronskoj trgovini, *Službeni glasnik RS*, br. 41/2009 i 95/2013, datum pristupa: 1.10.2015; Dostupan na: http://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_elektronskoj_trgovini.html.
- [7] Zakon o platnim uslugama, *Službeni glasnik RS*, br. 139/2014, datum pristupa: 1.10.2015; Dostupan na: http://www.nbs.rs/export/sites/default/internet/latinica/20/zakoni/pp_platnim_uslugama_novo.pdf
- [8] M. Veinović, A. Jevremović, "Računarske mreže", Fakultet za informatiku i računarsvo, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2011.

Unreal Engine platforma za razvoj edukativnih video igara

Unreal Engine platform for developing educative video games

Nikola Savanović, Marko Šarac, Dušan Stamenković, Saša Adamović
Univerzitet Singidunum, Danijelova 32, Beograd, Srbija

Sažetak—U ovom istraživačkom radu bavimo se temom koja je vezana za razvijanje igara u okruženju Unreal Engine 4 platforme. Platforma obezbeđuje više dodatnih alata za razvoj video igara sa fleksibilnim interfejsima pogodnim za primenu u edukativnim svrhama na svim nivoima obrazovanja. Rad sadrži uvod u radno okruženje, testirane i preporučene alate koji su podobni za razvoj video igara sa svim kolaborativnim elementima zahtevanim u savremenim pristupima učenja. Na ovaj način, ukazali smo na platformu koja je podrška budućim trendovima učenja za primenu u tradicionalnim rutinama, metodologiji i predmetnim silabusima.

Cljučne riječi – unreal engine; edukativne igre; učenje

Abstract – In this reaserch we are dealing with the topic of game development in environment Unreal Engine 4 platform. It provides more additional tools for video games development with a flexible interfaces suitable for educational purposes on every education levels. Reaserch contains introduction to the work environment, tested and recomended tools for video games development with all collaborative elements required in modern approaches to learning. This way we pointed to the platform which will support future trends of learning for use in traditional routines, methodology, and subject syllabi.

Keywords – unreal engine; education games; learning

I. UVOD

Unreal Engine 4, kao softver za razvijanje računarskih (PC) igrica je veoma dobar softver za razvijanje veoma kompleksnih igrica. Daje velike mogućnosti autorima igrica da izvrše najkompleksnije zadatke, vrlo dobru optimizaciju, a sistemski nije veoma zahtevna. Pre dvadeset godina razvijanje igrica je bilo veoma kompleksno. Nije bilo moguće razvijati igricu bez jakih računara, skupih grafičkih kartica i na kraju dobrih programera. Danas je to potpuno drugačije.

Zašto je ova tema bitna? Zašto odstupamo od „tradicionalnih“ metoda pravljenja igrica? Neka su od pitanja kojim smo se bavili u radu. Ideja i cilj ovog rada je da se predstavi akademskoj zajednici, u polju informatike i

računarstva, slika šta mogu postići sa jednim ili više alata. U ovom radu smo se osvrnuli na starija rešenja i način na koji su se razvijale igrice.

Ovakva studija je zasnovana na ideji kako olakšati studentima razvijanje video igara. Krajem 20. veka glavni problem za razvijanje igrica ležao je u budžetu kojim jedna kompanija, firma ili pojedinac raspolažu. Bez određenih sredstava nije bilo moguće razvijati video igru. Takva slika se i danas nije značajno promenila, ali je u današnje vreme tehnologija mnogo uznapredovala, lični računari imaju veoma velike performanse i to daje određenu mogućnost pojedincima da se istaknu u ovom polju.

Najskuplja igrica koja je razvijana u vreme pisanja ovog rada je *Destiny* (2014) koja je imala budžet od 500 miliona dolara, od kojih je 140 miliona bilo namenjeno timu za razvijanje igre, zatim, budžet veoma popularne igrice *Call of Duty: Modern Warfare 2* bio je 275 miliona dolara, gde je 50 miliona dolara bilo direktno za programere i developere, a 200 miliona dolara na marketing. Što se tiče veoma poznate igrice *GTA 5* budžet te igrice je bio 265 miliona dolara, gde je za developere bilo predviđeno 137 miliona dolara.

Često kompanije raspoloživim budžetom razvijaju svoje platforme za pravljenje video igara, da bi u kasnijim nastavcima video igre mogli lakše da realizuju nove ideje – imaju već postojeće šablone, mape, nivoe, kretanja i drugo. Na taj način sebi olakšavaju rad na unapređenju fizike kretanja, kretanja tela, raznim zvučnim i vizuelnim efektima itd. Razlozi zbog koga su navedeni iznosi razvoja igara biće razjašnjeni u svakom odeljku ovog rada.

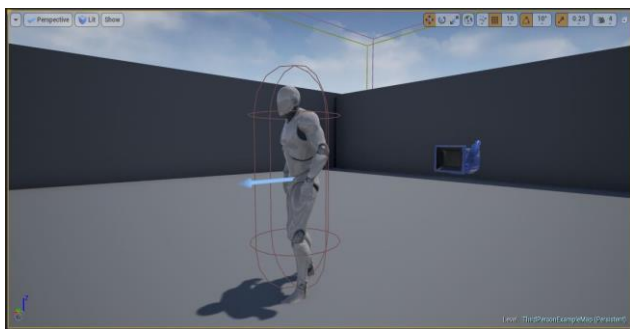
Unreal Engine godinama razvija odličnu platformu za razvijanje video igara, konačno, kompanija *Epic Games*, koja je radila na najprodavanijoj igrici *Unreal*, ne tako davne 1998. godine, razvili su svoju potpuno besplatnu platformu za razvijanje igrica. Pristup platformi može svako da ima, potrebno je samo registrovati se na zvaničnom sajtu i preuzeti softver.

II. PREGLED RAZVOJNIH OKRUŽENJA

U radu je predstavljen kratak pregled platforme koja je postala jedna od vodećih u svetu za razvoj igara. Problem koji

se javlja kod razvoja igara na platformi *Epic Games* je šta uraditi ukoliko nedostaje biblioteka ili skripta koja je potrebna za razvoj igre. Rešenja ovog problema će biti objašnjena u trećem poglavlju ovog rada.

Za potrebe ovog rada predstavljene su funkcionalnosti *Epic Games* platforme za razvoj igrica. *Epic Games* nudi veoma bogat sadržaj za početak projekta. Neke od mogućnosti su: postavljanje prvog lica, trećeg lica (sa ili bez sadržaja koji olakšava početak – osnovna mapa, razni objekti i sl.), leteći objekti, kretanje vozila i drugo. Mi smo se držali standardnog principa – početak igre u trećem licu sa osnovnim sadržajem, koje čine: karakter koji može da se kreće (sa osnovnim podešavanjima, što će biti dalje u radu prikazano), komponente kamere, uglova, pogleda; mišem je dozvoljena kontrola pogleda okoline što je takozvani *Starter Content*.



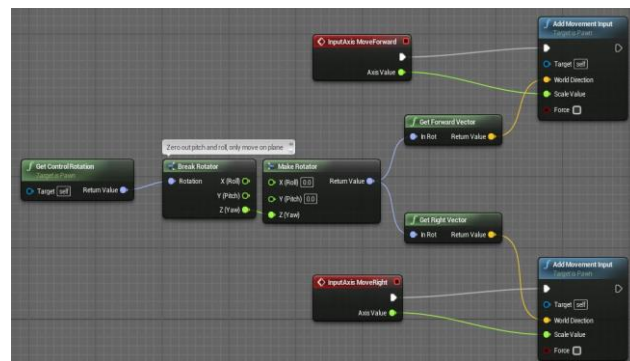
Sl. 1.1 Start 3D

Kao što su rekli Kjetil Gulbrandsen i Kjell Ivar Bekkerhus Storstein[1]:

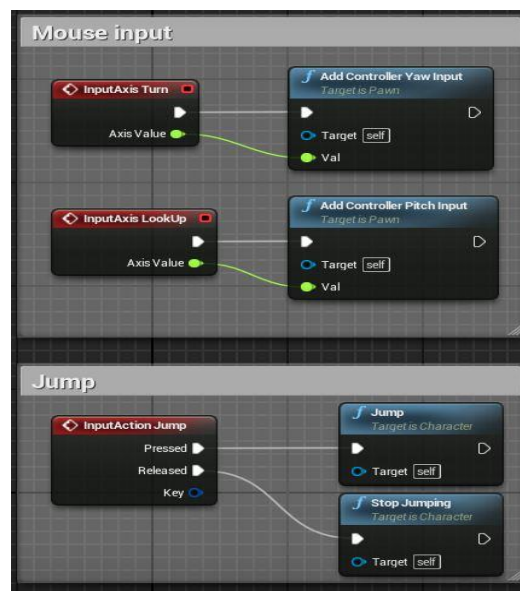
Osećaj igre je strukturan, koji sa različitim modulima doprinosi različitim aspektima igre[1]. To može biti renderovanje, detektovanje kolizije, fizika, umrežavanje, veštačka inteligencija i alati, što su samo neki [1].

Mi smo se u ovom preglednom radu oslonili na rad u *Blueprints Visual Scripting*. U *Unreal Engine 4* okruženju dostupna su dva tipa programiranja okruženja: *Blueprints Visual Scripting* i C++. *Blueprints Visual Scripting* sistem je u *Unreal Engine* okruženju kompletan sistem skriptovanja igre, zasnovano na konceptu korišćenja čvorova kako bi se napravili elementi igračkog okruženja sa svojim *Unreal* editorom[3].

Takav sistem je vrlo fleksibilan i veoma jak, koji pruža mogućnost dizajnerima da koriste virtualno ceo opseg koncepta i alata koji su generalno dostupni samo programerima[3]. Sa *Blueprints* skriptama mogu da se naprave prototipi tipa: postavljanje pravila igre, uslova, raznih ulaza (tastatura, miš, kontroleri), kontrolisanje svih alata u igri (zavisno od okruženja), postavljanje raznih pozicija (polazna tačka igrača, mesto odakle nastavlja).



Sl. 1.2 Blueprints kretanje igrača



Sl. 1.3 Ulaz miša i skok

Na slici 1.3 dat je prikaz vizuelne skripte gde je pomerajem miša moguće pomerati igrača. Prvi događaj (event) je zadužen za usmeravanje igrača mišem (levo i desno), dok je drugi događaj namenjen za pogled, odnosno, dozvoljava ulazu mišem da pravi pogled po mapi. Vrednosti se postavljaju na 0.000000 i one su obavezno tipa float.

Na drugom odeljku slike postoji događaj vezan za skok igrača, on se takođe definiše događajem, ali se u ovom slučaju razlikuje jer je ulaz sa tastature. Skok je na standardnom ulazu taster *space*; u slučaju skoka postoje dva događaja, odnosno jedna petlja:

1. Prvi događaj je događaj koji će se na pritisnuti taster svakako izvršiti i to je sam skok igrača, što će uraditi na prvom *update*-u. Moguće je postaviti *hold time* da skok igrača traje sve dok je pritisnut taster;

2. Drugi događaj je *Stop Jumping* gde se zaustavlja skok karaktera na određenom intervalu, a njegov *update* radi odmah nakon prvog događaja, osim ukoliko nije drugačije definisano. Ako nema drugih definisanih događaja, onda se izvršava *JumpMaxHoldTime*, što je trajanje skoka koje čuva početnu zadatu vrednost;

Prednost *Blueprints Visual Scripting*-a je svakako manje pisanje koda, ali je neophodno znati princip rada samih skripti kako objekat ili objekti u video igri ne bi upali u beskonačnu petlju. Dakle, možemo reći da postavljanje igre je već u samom početku vrlo jednostavno, sa odlično optimizovanom platformom, 3D karakterom i njegovim osobinama.

Jedan primer idealnog *Unreal Scripting*-a bi bio sledeći, gde se je prikazano zamišljeno kretanje, stanje mirovanja i stanje napada[1]:

```
class Karakter
function Kretanje ()
{
    //Nasumično kretanje
}
auto state Mirovanje
{
    Pocetak :
    Sleep (3);
    if (!PrimecenIgrac ())
    Kretanje ();
    else
    GotoState ('Napad');
    Goto 'Pocetak';
}
state Napad
{
    function Kretanje ()
    {
        //Igrač se kreće napred
    }
}
```

Takođe, za modelovanje karaktera (lice, telo i drugo) može se koristiti *MUDBOX Autodesk*. To je jedan od nezaobilaznih alata koji se lako može implementirati u *Unreal Engine 4*. Zbog svojih karakteristika došao je u sam vrh alata za pravljenje video igara. To je softver koji pruža dizajnerima splet alata i komandi za pravljenje i izmene geometrijskih tela, podrazumevano 3D, kao i za pravljenje tekstura mapa i nivoa.



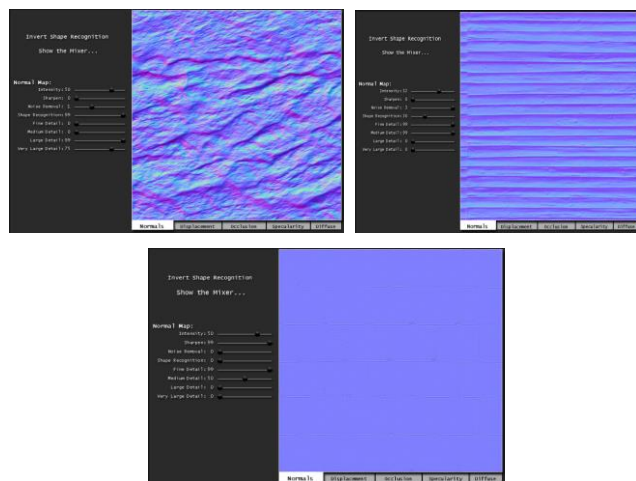
Sl. 1.4 MUDBOX Autodesk[4]

U ovom alatu moguće je modelovati 3D geometrijske oblike i teksture u najvišem mogućem kvalitetu. Sistemski zahtevi za poslednju verziju Autodesk Mudbox 2016 nisu veoma zahtevni. Potrebno je minimalno 4GB RAM memorije, 64-bitna arhitektura procesora i matične ploče, ali ono što je karakteristično za sam softver je da je potreban, ali ne i potpuno neophodan, miš sa tri tastera; to omogućava lakši rad u softveru.

Sledeći softver koji je takođe kompaktilan sa *Epic Games* platformom je *Crazy Bump* – alat, koji služi za podešavanje detalja mapa. Princip rada ovog softvera je sledeći, nakon importovane slike u softver, sliku se konvertuje u *grayscale* sliku i pokreće se kroz *shader*. Upravo *shader* daje određene detalje i korekcije na slici. Ono što je bitno za softver je da on generiše rezultate sa pravom informacijom. Primer dat u [4] prikazuje sledeće



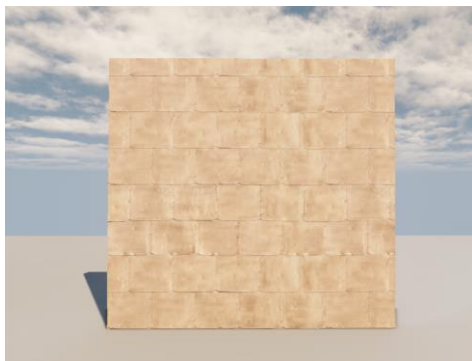
Sl. 1.5 Tekstura sa mnogo detalja[5]



Sl. 1.6 Uklanjanje šuma iz tekstura i njihovo prepoznavanje[5]

Na slici 1.5 je dat prikaz originalnih tekstura koje se nalaze u mapu. Korišćenjem određenih filtera za „razbijanje“ srednjih nivoa senčenja – *High pass*, kao i uklanjanjem šuma iz slike, može se doći do odličnih detalja u mapu. Paralelno sa softverom *Crazy Bump* koristi se obavezno *Photoshop* i preporučena poslednja verzija *CS6*.

Uz nekoliko jednostavnih kombinacija originalne slike i slike koja prolazi kroz filter *high pass* dolazi se do izostravanja teksture. U softveru o *Crazy Bump* se odlično na mapu vrše operacije kao što je uklanjanje šuma, prepoznavanje oblika (*shape recognition*) i obrada detalja. Takođe, s obzirom da su teksture vrlo male veličine, Unreal Engine nam dozvoljava da množimo teksturu sa konstantnom vrednošću 3, a sve to podešavamo kanalima. Izlaz iz takvog množenja za rezultat daje postavku teksture na željenu veličinu mape. Primera radi, mapa može da bude i 100 puta veća, a na samoj teksturi neće biti gubitaka.



Sl. 1.7 Metalna tekstura u igri[5]

Koliko sam softver doprinosi kvalitetu slike, ovu teksturu možemo uporediti sa metalnom teksturom sa ranije definisane slike 1.5. Alternativno softversko rešenje ovog programa je *AwesomeBump 4.0 Beta* verzija.

Još jedan vrlo koristan alat koji je potreban za razvoj igara je *MiKTeX* koji služi za prelom teksta na računaru. Ovaj alat je koristan jer čuva tekst u html formatu i veoma je pogodan za čuvanje tehničke dokumentacije, što je korisno za pripremu instalacije igre, preusmeravanje tekstualnih fajlova na putanje na kojoj određeni fajl mora da se nalazi. Jedan od primera gde je *MiKTeX* je primenu našao leži u postavljanju licence video igre u direktorijum u kome licenca mora da se nalazi.

III. PRIMENA U EDUKATIVNIM SVRHAMA

U akademskom obrazovanju mogu naći primenu i studentima mogu olakšati rad u razvoju video igara. Studenti iz platforme koju je napravio *Epic Games* mogu dosta da nauče; mogu da shvate princip rada platforme za razvoj igara, da unaprede postojeću platformu ili da se upuste u razvoj sopstvenog rešenja što zahteva, kao što smo rekli u samom uvodu, veliki tim programera.

Takođe, kao što su autori naveli u radu [2], ovakve operacije možemo dovesti u vezu sa platformom, s obzirom da su potrebne i kriptološke i matematičke operacije.

Mi smo se u ovom radu oslonili samo na *Windows* platformu, ali je veoma važno napomenuti da je *Epic Games* platforma vrlo dobro optimizovana za pravljenje video igrica za mobilne uređaje i tablete, zasnovani na *Android OS*, kao i veoma solidnu optimizaciju za *Sony Playstation* i *Xbox*. U akademskom obrazovanju mogu imati višestruku primenu kao

što je shvatanje programiranja i principa kako ono što napišu u kodu (ukoliko se opredele za C++ programiranje) kako se reflektuje na samu animaciju.

U uvodnom delu smo pomenuli problem ukoliko fali neka skripta koja je potrebna da se izvršava, a ne sadrži je *Blueprints*, postoje dva rešenja; prvo rešenje je napraviti alternativnu skriptu u okviru *Blueprints*-a, koja će sadržati više petlji i uspeti da izvrši željenu operaciju, dok je druga mogućnost data od *Epic Games*-a da programer može sam da razvije svoju skriptu i integriše je u okruženje. Prednost ovakvog pristupa je da se u tom slučaju u video igri izbegavaju greške ili petlje iz kojih je skoro nemoguće izaći, ukoliko se loše postavje alternativna rešenja.

IV. ZAKLJUČAK

U radu su pokazane mogućnosti za razvoj edukativnih igara na platformi Unreal Engine 4. Platforma je vrlo fleksibilna sa aspekta karakterizacije objekata unutar projekta razvijanog na njoj. Takođe, na osnovu eksperimentalnog rada možemo da potvrdimo da su platforma i alati u okviru nje dorasli zahtevima savremenih edukativnih okruženja u visokom obrazovanju, koji obezbeđuju podršku za metode modelovanja, dizajniranja i programiranja različitih scenarija za učenje neke naučne discipline.

Treba napomenuti da su upravo ovakve platforme poslužile za razvoj video igara koje su našle značajnu primenu u vojsci za uspešno savladavanje i učenje različitih scenarija na simuliranim terenima i vojnim akcijama.

LITERATURA

- [1] Kjetil Gulbrandsen, Kjell Ivar Bekkerhus Storstein, "Evolutionary Game Prototyping using the Unreal Development Kit," Norwegian University of Science and Technology, Department of Computer and Information Science, June 2010. (*references*)
- [2] S. Adamović, M. Šarac, M. Veinović, M. Milosavljević, A. Jevremović, "An Interactive and Collaborative Approach to Teaching Cryptology" [Časopis] = IFETS // Journal of Educational Technology & Society, 1436-4522, 2014
- [3] Unreal Engine 4 docs [link: <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/Blueprints/index.html>]
- [4] Autodesk MUDBOX [link: <http://www.autodesk.com/products/mudbox/overview>]
- [5] Brian – Environment artwork [link: iamsparky.wordpress.com/crazybump/]

Višekriterijumsko odlučivanje u primeni obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije

Multiple criteria decision making in the implementation of renewable energy sources for electricity production

Dejan Jovanović JP Zavod za udžbenike, Dušan Regodić Univerzitet Singidunum

Sažetak – Razmatranje obnovljivih izvora energije kao izvora za proizvodnju električne energije, kojima se Republika Srbija obavezala međunarodnim sporazumima i zaključcima Vlade Republike Srbije zahteva pristup koji će omogućiti analizu koja obuhvata različite faktore i aktere. PROMETHEE metod kao matematički model za donošenje odluka je jedno od idealnih načina kada je potrebno da se napravi rangiranje scenarija prema određenim kriterijumima u zavisnosti na koga se rangiranje primenjuje. Ovaj rad predstavlja različite scenarije čije rangiranje se vrši prema definisanim kriterijumima i težinskim koeficijentima za svaku od zainteresovanih strana.

Cljučne riječi – obnovljivi izvori energije, PROMETHEE metod, proizvodnja električne energije, Nacionalni akcioni plan za primenu obnovljivih izvora energije (NAPOIE), mini-hidroelektrana, biomase, vetra, sunca, geotermalne energije.

Abstract – Consideration of renewable energy as a source to generate electricity, to which the Republic of Serbia is committed to international agreements and conclusions of the Government of the Republic of Serbia requires an approach that will allow analysis that covers different factors and stakeholders. PROMETHEE method as a mathematical model for decision making is one of the ideal methods to be used when you need to make a ranking of scenarios according to specific criteria depending on to whom it applies ranking. This paper presents different scenarios whose ranking is done according to defined criteria and weight coefficients for each of the stakeholders.

Keywords – renewable energy sources, PROMETHEE method, the production of electricity, the National Action Plan for the use of renewable energy (NAPOIE), mini-hydro, biomass, wind, solar, geothermal energy.

I. UVOD

Nacionalnim Akcionim Planom za korišćenje Obnovljivih Izvora energije u Republici Srbiji (NAPOIE), definisane su ciljne vrednosti, koliko GWh se očekuje od svakog obnovljivog izvora energije da proizvede i ubaci u sistem. Kao cilj definisano je da se 2252 GWh dobija od sledećih OIE: minihidroelektrane, biomasa, sunce, vetar, geotermalna energija.

Cilj ovog rada je da se izvrši provera kakav bi bio redosled OIE ukoliko bi samo jedan od navedenih OIE isporučivao u sistem ukupnu očekivanu količinu GWh i izvršiti rangiranje

scenarija prema interesnim grupama, a na osnovu prethodno definisanih kriterijuma i proračunatih težinskih koeficijenata. Utvrditi da li za svaku od zainteresovanih strana odgovara isti redosled OIE. NAPOIE je postavio kao cilj opravdano učešće svakog od oblika OIE. Svaki od razmatranih OIE može samostalno da proizvede količinu električne energije koju je planom predviđeno da isporuče svi analizirani OIE zajedno.

Očekivani rezultat: Na osnovu dobijenog rangiranja, može se izvući zaključak koja vrsta OIE je prioritet, u zavisnosti od zainteresovane strane, kao i da li je opravdano učešće svake od navedenih vrsta.

Obrazloženje rezultata: Višekriterijumskom analizom dobićemo tačno utvrđen redosled OIE u odnosu na zainteresovanu stranu, a prema tačno utvrđenim kriterijumima. Ovaj redosled je važan kako bi se utvrdili prioriteti.

A. Metodologija istraživanja

Za rešavanje ovakve vrste problema jedan od matematičkih modela koji se može koristiti jeste metoda koju je razvio Jean – Pierre Brans 1982. godine, za višekriterijumsko odlučivanje u skupu alternativa opisanih sa više atributa.

Metoda PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations) spada u grupu metoda za višekriterijumski izbor u skupu alternativa opisanih sa više atributa koji se koriste kao kriterijumi. Metoda omogućava sagledavanje kvalitativnih i kvantitativnih kriterijuma različite važnosti u relaciju parcijalnog uređenja u jedinstven rezultat (PROMETHEE II) na osnovu kojeg se alternative mogu rangirati potpuno.

Cilj ovog rada je definicija osnovnih parametara kako bih navedeni matematički model mogao da se primeni. Tu se misli na:

- Zainteresovane strane;
- Kriterijume;
- Težinske koeficijente;
- Funkcije preferencije (za svaki od kriterijuma);
- Predloženi modeli.

Zainteresovane strane koji su uzete pri rangiranju su:

- Država (DR),
- Potencijalni investitori (PI),
- Lokalna zajednica (LZ).

TABELA 1 – KRITERIJUMI PREMA KOME JE VRŠENO RANGIRANJE SCENARIJA

| | |
|-----|---|
| K1 | Maksimalna iskorišćenost raspoloživih potencijala |
| K2 | Cena prema planiranom instalisanom kapacitetu |
| K3 | Podsticajna otkupna cena |
| K4 | Razvijenost tehnologije |
| K5 | Sigurnost snabdevanja, očekivan broj radnih sati |
| K6 | Mogućnost kombinovane proizvodnje električne i toplotne energije |
| K7 | Doprinos lokalnom razvoju i dobiti |
| K8 | Društvena prihvatljivost i održivost ostalih uticaja na životnu sredinu |
| K9 | Period povraćaja investicije |
| K10 | Instalisana snaga |

Ovih 10 kriterijuma možemo podeliti u dve kategorije

1. Empirijski kriterijumi na osnovu podataka iz NAPOIE (K1, K2, K3, K5, K9, K10)

2. Opisni kriterijumi (K4, K6, K7, K8)

Težinski koeficijenti su prikazani Tabelarno.

Kako svaka od zainteresovanih strana ne tretira jednako svaki od 10 kriterijuma, potrebno je definisati težinske koeficijente tako da svaki od kriterijuma bude težinski definisan u odnosu na zainteresovanu stranu. Za svaku od zainteresovanih strana kriterijumi su razvrstani u tri kategorije

- Vrlo bitni
- Značajni
- Malo značajni

U skladu sa tim izvršen je proračun težinskih koeficijenata, tako da su vrednosti za K dodeljene tako da se kreću od 1–10 a polaze od kategorizacije kriterijuma. Grafički prikaz proračuna težinskih koeficijenata je prikazan u donjim Tabelama.

TABELA 2 – PRIKAZ PRORAČUNA TEŽINSKIH KOEFICIJENATA

| Država | Težinski koeficijent t_i | $\sum t_i$ | |
|--------------------|----------------------------|------------|----------------------|
| k1; k5; k10 | $(8+9+10)/3=9$ | 0,1636 | Vrlo bitni 16,36 % |
| k2; k3; k6; k7; k8 | $(3+4+5+6+7)/5=5$ | 0,0909 | Značajni 9,09 % |
| k4; k9 | $(1+2)/2=1,5$ | 0,02727 | Malo značajni 2,72 % |

| Investitori | Težinski koeficijent t_i | $\sum t_i$ | |
|----------------|----------------------------|------------|----------------------|
| k2; k3; k4; k9 | $(7+8+9+10)/4=8,5$ | 0,154545 | Vrlo bitni 15,45 % |
| k5; k6; k10 | $(4+5+6)/3=5$ | 0,0909 | Značajni 9,09 % |
| k1; k7; k8 | $(1+2+3)/3=2$ | 0,03636 | Malo značajni 3,63 % |

| Lokalna zajednica | Težinski koeficijent | $\sum t_i$ | |
|-------------------|----------------------|------------|----------------------|
| k6; k7; k8 | $(8+9+10)/3=9$ | 0,1636 | Vrlo bitni 16,36 % |
| k1; k5 | $(6+7)/2=6,5$ | 0,11818 | Značajni 11,818 % |
| k2; k3; k4; K9; | $(1+2+3+4+5)/5=3$ | 0,0545 | Malo značajni 5,45 % |

Funkcije preferencije. Svakom od definisanih kriterijuma se dodeljuje po jedna funkcija preferencije. Za potrebe ovog rada usvojena je sledeća raspodela

- **Tip 1.** Običan funkcija je dodeljena K6. Funkcija Tip1. se koristi kada postoje samo dva očekivana ishoda i daje oči-

glednu preferenciju. Upravo to je razlog zbog čega je dodeljena kriterijumu K6, obzirom da je kombinovana proizvodnja električne i toplotne energije ili moguća ili nije moguća.

- **Tip 3.** Funkcija sa linearnom rastućom preferencijom je dodeljena K2, K3, K5, K9, K10. Funkcija Tip 3. se koristi kada diferencija može biti neprekidna veličina. Za prag odlučivanja usvaja se maksimalna vrednost diferencije. ($m=d_{\max}$)
- **Tip 4.** Funkcija sa nivoima preferencije je dodeljena K1, K4, K7, K8. Funkcija Tip 4. se koristi kada su diferencije diskretne vrednosti i kao izlaz daju diskretne preferencije 0, 1/2, 1. (m i n su pragovi odlučivanja). U slučaju kriterijuma K1 predpostavljeni pragovi odlučivanja su $m=10\% d_{\max}$, a $n=30\% d_{\max}$, dok je za kriterijume K4, K7, K8 $m=1$ a $n=2$.

B. Predloženi modeli

Definisani su sledeći modeli (scenariji):

- Prvi model (A1) – predstavlja raspodelu A1. Ova raspodela odgovara postavljanim ciljevima do 2020 prema NAPOIE.
- Drugi model (A2) – predstavlja raspodelu A2 u kome bi potrebna energija iz OIE bila proizvedena iz mini hidro elektrana.
- Treći model (A3) – predstavlja raspodelu A3 u kome bi potrebna energija iz OIE bila proizvedena iz biomase.
- Četvrti model (A4) – predstavlja raspodelu A4 u kome bi potrebna energija iz OIE bila proizvedena od Sunca
- Peti model (A5) – predstavlja raspodelu A5 u kome bi potrebna energija iz OIE bila proizvedena od vetra.
- Šesti model (A6) – predstavlja raspodelu A6 u kome bi potrebna energija iz OIE bila proizvedena iz geotermalnih potencijala.

II. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U narednim tabelama su dati rezultati istraživanja.

TABELA 3 – PRIKAZ SCENARIJA A1 DO A6

| | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|------------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | GWh | GWh | GWh | GWh | GWh | GWh |
| Hidro potencijal | >10 MW | 1108 | 1108 | 1108 | 1108 | 1108 | 1108 |
| | <10MW | 592 | 2252 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Biomasa | | 640 | 0 | 2252 | 0 | 0 | 0 |
| Sunce | | 13 | 0 | 0 | 2252 | 0 | 0 |
| Vetar | | 1000 | 0 | 0 | 0 | 2252 | 0 |
| Geotermalna | | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2252 |
| UKUPNO | | 3360 | | | | | |

TABELA 4 – PRIKAZ RASPOLOŽIVIH POTENCIJALA OIE

| Vrsta OIE | Mtoe | GWh |
|----------------------|------|-------|
| Hidro | 0,8 | 9304 |
| Biomasa | 2,25 | 26167 |
| Sunce | 0,6 | 6978 |
| Vetar | 0,2 | 2326 |
| Geotermalna energije | 0,2 | 2326 |

TABELA 5 – PRIKAZ SCENARIJA PO VREDNOSTIMA KRITERIJUMA K.

| | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | K10 |
|----|------------------------|--------|-----------------|-------|----|------|----|----|----|------|------|
| A1 | PLAN | 43,00% | 1.356.627.968 € | 9,87 | 4 | 3564 | 1 | 3 | 4 | 6,1 | 799 |
| A2 | hidro potencijal <10MW | 24,20% | 1.998.203.175 € | 9,89 | 5 | 3150 | 0 | 2 | 4 | 9,0 | 715 |
| A3 | Biomasa | 8,61% | 1.591.178.750 € | 10,74 | 4 | 6400 | 1 | 4 | 4 | 6,6 | 352 |
| A4 | Sunce | 32,27% | 4.330.769.231 € | 18,45 | 3 | 1300 | 0 | 1 | 3 | 10,4 | 1732 |
| A5 | Vetar | 96,82% | 1.595.542.000 € | 9,20 | 4 | 2000 | 0 | 1 | 3 | 7,7 | 1126 |
| A6 | Geotermalna | 96,82% | 1.323.854.286 € | 8,30 | 4 | 7000 | 1 | 2 | 5 | 7,1 | 322 |

| Određivanje indeksa preferencije | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|
| IP(a2,a3) | IP(a2,a4) | IP(a2,a5) | IP(a2,a6) | NAPOMENA: IP=(a _i ,a _s), i,s=2,3,4,5,6 IP=∑t _j P _j (a _i ,a _s) | | | |
| 0,1736 | 0,49084 | 0,369567 | 0,340835 | | | | |
| IP(a3,a2) | IP(a3,a4) | IP(a3,a5) | IP(a3,a6) | | | | |
| 0,398447 | 0,695355 | 0,5399 | 0,421672 | | | | |
| IP(a4,a2) | IP(a4,a3) | IP(a4,a5) | IP(a4,a6) | | | | |
| 0,117956 | 0,160001 | 0,233948 | 0,3272 | | | | |
| IP(a5,a2) | IP(a5,a3) | IP(a5,a4) | IP(a5,a6) | | | | |
| 0,116733 | 0,172473 | 0,386305 | 0,1636 | | | | |
| IP(a6,a2) | IP(a6,a3) | IP(a6,a4) | IP(a6,a5) | | | | |
| 0,29712 | 0,92625 | 0,613555 | 0,391871 | | | | |

| KRITERIJUM K4 – RAZVIJENOST TEHNOLOGIJE | |
|---|---|
| Tehnologije u fazi laboratorije i istraživanja (laboratory) | 1 |
| Tehnologije pilot programa (pilot) | 2 |
| Tehnologije koje zahtevaju dalja poboljšanja kako bi se povećala njihova efikasnost (further improvement) | 3 |
| Komercijalno sazrele tehnologije sa pouzdanim mestom na celokupnom domaćem tržištu (com_loc) | 4 |
| Komercijalno sazrele tehnologije sa pouzdanim mestom na nadnacionalnom i na evropskom tržištu (com_EU) | 5 |

| | a2 | a3 | a4 | a5 | a6 | T+ | T |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| a2 | 0 | 0,1736 | 0,49084 | 0,369567 | 0,340835 | 0,343711 | 0,111147 |
| a3 | 0,398447 | 0 | 0,695355 | 0,5399 | 0,421672 | 0,513844 | 0,364169 |
| a4 | 0,117956 | 0,160001 | 0 | 0,233948 | 0,3272 | 0,209776 | -0,33674 |
| a5 | 0,116733 | 0,172473 | 0,386305 | 0 | 0,1636 | 0,209778 | -0,17404 |
| a6 | 0,29712 | 0,092625 | 0,613555 | 0,391871 | 0 | 0,348793 | 0,035466 |
| T- | 0,232564 | 0,149675 | 0,546514 | 0,383822 | 0,313327 | | |

| KRITERIJUM K7 – DOPRINOS LOKALNOM RAZVOJU | |
|---|---|
| Bez uticaja na lokalnu privredu (none) | 1 |
| Slab uticaj na lokalnu privredu (weak) | 2 |
| Osrednji uticaj na lokalnu privredu (samo malo stalnih radnih mesta) (moderate) | 3 |
| Od srednjeg do velikog uticaja na lokalnu privredu (otvaranje novih radnih mesta i lanci preduzeća u sektoru proizvodnje energije) | 4 |
| Veoma veliki uticaj na lokalnu privredu (snažan podsticaj lokalnom rastu, stvaranje malih industrijskih regiona na širim teritorijalnim područjima) | 5 |

B. Prikaz matematičkog modela u odnosu na Investitora kao zainteresovanu stranu

| | Investitori | min | min | max | max | max | max | max | max | min | max |
|----|------------------------|--------|-----------------|-------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|
| | | K1 % | K2 € | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | K10 |
| A2 | Hidro potencijal <10MW | 0,2420 | 1.998.203.175 € | 9,89 | 5 | 3150 | 0 | 2 | 4 | 9,0 | 715 |
| A3 | Biomasa | 0,0861 | 1.591.178.750 € | 10,74 | 4 | 6400 | 1 | 4 | 4 | 6,6 | 352 |
| A4 | Sunce | 0,3227 | 4.330.769.231 € | 18,45 | 3 | 1300 | 0 | 1 | 3 | 10,4 | 1732 |
| A5 | Vetar | 0,9682 | 1.595.542.000 € | 9,20 | 4 | 2000 | 0 | 1 | 3 | 7,7 | 1126 |
| A6 | Geotermalna | 0,9682 | 1.323.854.286 € | 8,30 | 4 | 7000 | 1 | 2 | 5 | 7,1 | 322 |

| KRITERIJUM K8 – DRUŠTVENA PRIHVATLJIVOST I ODRŽIVOST OSTALIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU | |
|---|---|
| Većina stanovnika je protiv bilo kakvih instalacija, bez obzira na okruženje instalacija (no) | 1 |
| Mišljenje stanovništva je podeljeno (split) | 2 |
| Većina prihvata instalacije, pošto se nalaze daleko od stambenog područja i u isto vreme nema vizuelno štetnog efekta (vis-res) | 3 |
| Većina prihvata instalacije, pošto se nalaze daleko od stambenih oblasti, bez obzira na to da li postoji optički kontakt (res) | 4 |
| Većina se izjašnjava za instalacije (OK) | 5 |

| Određivanje indeksa preferencije | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|
| IP(a2,a3) | IP(a2,a4) | IP(a2,a5) | IP(a2,a6) | NAPOMENA: IP=(a _i ,a _s), i,s=2,3,4,5,6 IP=∑t _j P _j (a _i ,a _s) | | | |
| 0,1611 | 0,590895 | 0,272998 | 0,359078 | | | | |
| IP(a3,a2) | IP(a3,a4) | IP(a3,a5) | IP(a3,a6) | | | | |
| 0,377197 | 0,640883 | 0,402209 | 0,33841 | | | | |
| IP(a4,a2) | IP(a4,a3) | IP(a4,a5) | IP(a4,a6) | | | | |
| 0,195746 | 0,206178 | 0,21615 | 0,281805 | | | | |
| IP(a5,a2) | IP(a5,a3) | IP(a5,a4) | IP(a5,a6) | | | | |
| 0,143413 | 0,087446 | 0,477263 | 0,245445 | | | | |
| IP(a6,a2) | IP(a6,a3) | IP(a6,a4) | IP(a6,a5) | | | | |
| 0,294074 | 0,041479 | 0,622703 | 0,267196 | | | | |

A. Prikaz matematičkog modela u odnosu na Državu kao zainteresovanu stranu

| | Država | min | min | min | max | max | max | max | max | min | max |
|----|------------------------|--------|-----------------|-------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|
| | | K1 % | K2 € | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | K10 |
| A2 | Hidro potencijal <10MW | 0,2420 | 1.998.203.175 € | 9,89 | 5 | 3150 | 0 | 2 | 4 | 9,0 | 715 |
| A3 | Biomasa | 0,0861 | 1.591.178.750 € | 10,74 | 4 | 6400 | 1 | 4 | 4 | 6,6 | 352 |
| A4 | Sunce | 0,3227 | 4.330.769.231 € | 18,45 | 3 | 1300 | 0 | 1 | 3 | 10,4 | 1732 |
| A5 | Vetar | 0,9682 | 1.595.542.000 € | 9,20 | 4 | 2000 | 0 | 1 | 3 | 7,7 | 1126 |
| A6 | Geotermalna | 0,9682 | 1.323.854.286 € | 8,30 | 4 | 7000 | 1 | 2 | 5 | 7,1 | 322 |

| | a2 | a3 | a4 | a5 | a6 | T+ | T |
|----|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| a2 | 0 | 0,1611 | 0,590895 | 0,272998 | 0,359078 | 0,346018 | 0,09341 |
| a3 | 0,377197 | 0 | 0,640883 | 0,402209 | 0,33841 | 0,439675 | 0,315624 |
| a4 | 0,195746 | 0,206178 | 0 | 0,21615 | 0,281805 | 0,22497 | -0,35797 |
| a5 | 0,143413 | 0,087446 | 0,477263 | 0 | 0,245445 | 0,238392 | -0,05125 |
| a6 | 0,294074 | 0,041479 | 0,622703 | 0,267196 | 0 | 0,306363 | 0,000179 |
| T- | 0,2526075 | 0,124051 | 0,582936 | 0,289638 | 0,306185 | | |

C. Prikaz matematičkog modela u odnosu na Lokalnu zajednicu kao zainteresovanu stranu

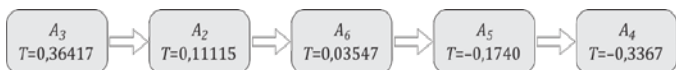
| | Lokalna zajednica | min | min | min | max | max | max | max | max | min | max |
|----|------------------------|--------|-----------------|-------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|
| | | K1 % | K2 € | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | K10 |
| A2 | Hidro potencijal <10MW | 0,2420 | 1.998.203.175 € | 9,89 | 5 | 3150 | 0 | 2 | 4 | 9,0 | 715 |
| A3 | Biomasa | 0,0861 | 1.591.178.750 € | 10,74 | 4 | 6400 | 1 | 4 | 4 | 6,6 | 352 |
| A4 | Sunce | 0,3227 | 4.330.769.231 € | 18,45 | 3 | 1300 | 0 | 1 | 3 | 10,4 | 1732 |
| A5 | Vetar | 0,9682 | 1.595.542.000 € | 9,20 | 4 | 2000 | 0 | 1 | 3 | 7,7 | 1126 |
| A6 | Geotermalna | 0,9682 | 1.323.854.286 € | 8,30 | 4 | 7000 | 1 | 2 | 5 | 7,1 | 322 |

| Određivanje indeksa preferencije | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|
| IP(a2,a3) | IP(a2,a4) | IP(a2,a5) | IP(a2,a6) | $IP=(a_i,a_s),$ $i,s=2,3,4,5,6$ $IP=\sum t_j P_j(a_i,a_s)$ |
| 0,082911 | 0,393418 | 0,316357 | 0,19993 | |
| IP(a3,a2) | IP(a3,a4) | IP(a3,a5) | IP(a3,a6) | |
| 0,436219 | 0,670658 | 0,553205 | 0,34342 | |
| IP(a4,a2) | IP(a4,a3) | IP(a4,a5) | IP(a4,a6) | |
| 0,039295 | 0,053301 | 0,141615 | 0,17268 | |
| IP(a5,a2) | IP(a5,a3) | IP(a5,a4) | IP(a5,a6) | |
| 0,066109 | 0,061476 | 0,202568 | 0,0545 | |
| IP(a6,a2) | IP(a6,a3) | IP(a6,a4) | IP(a6,a5) | |
| 0,305534 | 0,10103 | 0,611568 | 0,438984 | |

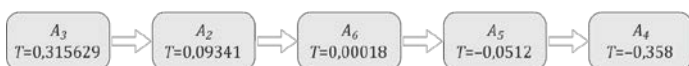
| | a2 | a3 | a4 | a5 | a6 | T+ | T |
|----|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| a2 | 0 | 0,082911 | 0,393418 | 0,316357 | 0,19993 | 0,248154 | 0,036365 |
| a3 | 0,436219 | 0 | 0,670658 | 0,553205 | 0,34342 | 0,500876 | 0,426196 |
| a4 | 0,039295 | 0,053301 | 0 | 0,141615 | 0,17268 | 0,101723 | -0,36783 |
| a5 | 0,066109 | 0,061476 | 0,202568 | 0 | 0,0545 | 0,096163 | -0,26638 |
| a6 | 0,305534 | 0,10103 | 0,611568 | 0,438984 | 0 | 0,364279 | 0,171647 |
| T- | 0,211789 | 0,0746795 | 0,469553 | 0,36254 | 0,192633 | | |

III. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA

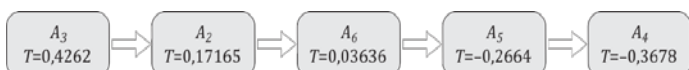
Narednim slikama je prikazani rezultati rangiranja za državu, infestitotra i lokalnu zajednicu kao zainteresovane strane.



Slika 1. Grafički prikaz rezultata rangiranja za državu kao zainteresovanu stranu



Slika 2. Grafički prikaz rezultata rangiranja za investitore kao zainteresovanu stranu



Slika 3. Grafički prikaz rezultata rangiranja za lokalnu zajednicu kao zainteresovanu stranu.

IV. ZAKLJUČAK

Nakon primene PROMETHEE metode i izvršenog rangiranja, a na osnovu dobijenih rezultata možemo doneti sledeće zaključke:

a) Naime, rezultat koji je dobijen i grafički prikazan ukazuje da je prema definisanim kriterijumima i težinskim koeficijentima redosled vrste OIE je apsolutno isti nezavisno od zainteresovane strane. Prioritet u primeni OIE za proizvodnju električne energije je sledeći:

1. Biomasa
2. Mini hidroelektrane
3. Geotermalna
4. Energija vetra
5. Energija sunca

b) Rezultati dobijeni modeliranjem ukazuju da su očekivanja, prema NAPOIE, od određenih vidova OIE suviše velika i diskutabilna. Dakle, zastupljenost energije sunca, energije vetra i geotermalne energije nije opravdana obzirom na male raspoložive potencijale, cenu tehnologije, dug period povraćaja investicije. Iz svega navedenog se zaključuje da prioritet u daljim aktivnostima treba dati mini hidroelektranama i biomasi jer imaju najbolji odnos prema navedenim kriterijumima.

c) Predloženi modeli (scenariji) su tako postavljeni da svaki od razmatranih OIE može samostalno da proizvede količinu električne energije koju je planom predviđeno da isporuče svi analizirani OIE zajedno. To znači da bi svaki od 5 vrsta OIE trebalo da proizvede 2252 GWh električne energije. Prema predstavljenim raspoloživim potencijalima Republika Srbija raspolaže potencijalima svakog od navedenih oblika OIE uz ograničenje da bi energija vetra i geotermalna energija prema ovakvoj pretpostavci imali iskorišćenost 96,82%, što nije povoljna okolnost, dok bi biomasa imala 8, 61 % iskorišćenost, a mini hidroelektrane 24,20%.

Opšti zaključak je da bi Država, kao zainteresovana strana, trebalo da sve svoje aktivnosti koje se tiču proizvodnje električne energije iz OIE, usmeri na biomasu i mini hidroelektrane jer su se prema navedenim hipotezama, definisanim kriterijumima a nakon primene matematičkog modela, pokazali kao najbolje rešenje. Isto važi i za investitore i lokalnu zajednicu kao zainteresovane strane.

V. LITERATURA

- [1] Nacionalni Akcioni Plan za Obnovljive izvore Energije, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, Beograd 2013
- [2] Politika Republike Srbije u oblasti obnovljivih izvora energije, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, Privredna Komora Srbije, Beograd 10. decembar 2012
- [3] Odlučivanje, Milutin Čupić, Milija Suknović, Fakultet organizacionih nauka, Beograd 2010
- [4] Zaključak Vlade Republike Srbije 05 broj 312-4537/2013 od 4. juna 2013.
- [5] „Zakon o ratifikaciji ugovora o osnivanju Energetske zajednice između Evropske zajednice i Republike Albanije, Republike Bugarske, Bosne i Hercegovine, Republike Hrvatske, Bivše jugoslovenske Republike Makedonije, Republike Crne Gore, Rumunije, Republike Srbije i Privremene misije Ujedinjenih nacija na Kosovu u skladu sa rezolucijom 1244 Saveta bezbednosti Ujedinjenih nacija“, („Službeni glasnik RS“, broj 62/06)“, 2006. godina. (Ugovor o osnivanju Energetske zajednice predstavlja sastavni deo ovog zakona), http://www.seio.gov.rs/upload/documents/sporazumi_sa_eu/zakon_o_ratifikaciji_ugovora_o_osnivanju_energetske_zajednic.pdf

Ispitivanje kvaliteta vazduha na području grada Bijeljina

Investigation of air quality of the city of Bijeljina

Božidarka Arsenović, „Orao“ a.d. Bijeljina, Dijana Đurić, Geografski fakultet Beograd, Neđo Đurić, Tehnički institut Bijeljina, Miodrag Senić, „Orao“ a.d. Bijeljina

Sažetak – U radu su prikazani rezultati kontinuiranih mjerenja sadržaja sumpordioksida, SO₂ mjerenih na tri lokacije u gradu Bijeljina. Istraživanja su vršena sa ciljem utvrđivanja uticaja emisije iz domaćinstava, industrijskih i energetske postrojenja u toku 2010.-2014. godine na kvalitet vazduha. Kao neophodan uslov za ocjenu kvaliteta vazduha, praćeni su i meteorološki parametri bitni za utvrđivanje veze između stanja atmosfere i zagađenosti vazduha.

Ključne riječi – zagađenje vazduha, polutanti, SO₂

Abstract – This paper presents the results of continuous measurements of sulfur dioxide, SO₂ measured at three locations in the town of Bijeljina. Goal of this investigation was to determine the influence of emission from households, industry and energy process during the season of heating objects on air quality the period 2010.-2014. hearing. Meteorological parameters are important for determination connection between atmosphere and air pollution.

Keywords – air pollution, pollutants, SO₂

I. UVOD

Problemu zagađenja vazduha posvećuje se mala pažnja. Obično se smatra da se u atmosferu mogu ispustiti zagađujuće materije bez štete po životnu sredinu, smatrajući da će vjetar odnijeti zagađenje. Upravo se navedeno dešava i tada problem lokalnog zagađenja vazduha postaje međunarodni i tek se tada počinja razmišljati o posljedicama.

Problem zagađenja vazduha je u velikoj mjeri prisutan i u Republici Srpskoj. Mali broj lokalnih zajednica vrši praćenje kvaliteta vazduha, a i monitoring emisije nije zastupljen u mjeri u kojoj je neophodno.

Zagađenje vazduha, koje ima sve veći uticaj na zdravlje stanovništva, postaje problem koji treba rješavati. U tom smislu je očekivati i da Republika Srpska, pored ostalih

obaveza, uskladi zakonsku regulativu sa standardima Evropske unije i razvije mrežu monitoringa.

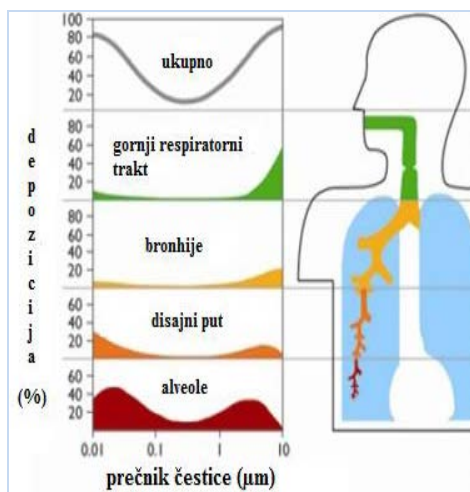
Za život na Zemlji najznačajniji je najbliži sloj Zemljinoj površini, troposfera, do visine od oko 12-15 km, u kojem se odvija život. Obezbeđuje osnovne uslove za život na Zemlji: kiseonik neophodan za disanje, ugljen-dioksid neophodan za biosintezu, azot neophodan za sintezu biljnih bjelančevina i sunčevu radijaciju [2]. U troposferi se nalazi najveća količina atmosferske vode i u njemu se odvija proces kruženja vode u prirodi i stvaranje gotovo svih oblaka i padavina. Zbog toga, od pojava u troposferi najvećim dijelom zavise klimatske promjene.

II. ZAGAĐIVAČI KOJI SE POJAVLJUJU U ATMOSFERI

Praćenje kvaliteta vazduha se vrši u cijelom svijetu na lokalnom, nacionalnom i globalnom nivou. Lokalno praćenje kvaliteta vazduha obuhvata pojedina urbana područja, EPA (Environmental Protection Agency) je kao glavne zagađivače vazduha označila čvrste čestice: sumpordioksid, ugljenmonoksid, azotne okside, ozon i teške metale za koje je definisala standarde u cilju zaštite zdravlja ljudi i ekosistema. Ove materije predstavljaju primarne zagađujuće materije čije koncentracije variraju, zavisno od meteoroloških uslova (najveće su koncentracije u jesen i zimu), njihovom interakcijom nastaju mnogo opasnije i nedovoljno ispitane sekundarne zagađujuće materije.

Čvrste čestice u vazduhu se definišu kao svaka dispergovana materija (čvrsta ili tečna) čiji su pojedini agregati veći od pojedinačnih molekula. Zavisno od veličine, razvrstavaju se u dvije grupe i to taložne čestice čija je veličina veća od 10 μm i lebdeće čestice – aerosoli, čija je veličina manja 10 μm. Lebdeće čestice prašine, pepela, tečnih kapi dima i drugih kondenzovanih gasovitih jedinjenja suspendovanih u vazduhu (aerosoli) smatraju se najštetnijim zagađivačima vazduha[1,2]. Posebno su opasne čestice prečnika 2.5 μm, označene kao PM_{2.5} koje udisanjem dospjevaju do najmanjih alveola u plućima i sa sobom unose brojne opasne materije, slika 1.

Čestice rasipaju sunčeve zrake u različite talasne dužine, zavisno od veličine čestica, njihove koncentracije, njihove prirode i dr, dok dio sunčeve radijacije i same adsorbuju.



Sl. 1. Depozicija čestica u respiratorni sistem u zavisnosti od veličine



Slika 2: Otežano disanje oboljelih od astme

Čestice iz vazduha mogu da imaju toksične uticaje, bilo patološke ili fiziološke prirode na tri načina: po svojoj prirodi čestice mogu biti toksične, prisustvo inertne čestice u respiratornom sistemu može da ometa izbacivanje iz toga sistema drugih toksičnih materija, slika 2 i čestice mogu da služe kao nosači toksičnih materija.

Sumpor dioksid, SO_2 je gas bez boje, ne gori niti stvara eksplozivne smješe. Oštro je mirisa. (većina ljudi ga može osjetiti već kod njegovih koncentracija u vazduhu od 1 ppm). Dobro je rastvorljiv u vodi (11.3 g/100 ml vode na sobnoj temperaturi).

Glavni izvor emisije SO_2 povezan sa djelovanjem čovjeka je izgaranje fosilnih goriva opterećenih sumpornim spojevima naročito uglja i ložljivih ulja. U blizini grada Bijeljine, na udaljenosti od 18 km, nalazi se veliki izvor SO_2 , Termoelektrana Ugljevik. Ovaj energetski objekat koristi uglj sa visokim sadržajem sumpora (4-5%), [3] tako da dolazi do značajne emisije ovog polutanta, (ova emisija se procjenjuje na oko 143 678 t/godišnje).

U gradovima su to najčešće mala ložišta pa se tako ovaj polutant smatra jednim od najopasnijih komponenti gradskog smoga u zimskim mjesecima. S obzirom na uticaje sumpor dioksida na čovjeka, potrebno je istaći da on sjedinjen sa finom prašinom ima izraženo štetno dejstvo nasluzokožu (oči) i disajne puteve. Uticaj SO_2 na biljni svijet je značajno izražen a ogleda se prvenstveno u razgrađivanju hlorofila i odumiranju pojedinih tkiva. Ovo negativno dejstvo SO_2 posebno je izraženo kod osjetljivih vrsta zimzelenih šuma koje trpe štete već pri koncentracija od 0.05 mg/m³.

Ugljen monoksid, CO je jedan od najrasprostranjenijih aerozagađivača koji nastaje nepotpunim sagorijevanjem fosilnih goriva u energetskim postrojenjima, automobilima, domaćinstvima i pri različitim industrijskim procesima. Procjenjuje se da je emisija CO iz motornih vozila, kaonajvećeg pojedinačnog emitera u atmosferu do 60% od ukupno emitovanog [2,3]. Osim toga, značajni su i prirodni izvori ugljen monoksida, čije količine su približno jednake količinama antropogenog porijekla. Izvori CO antropogenog

porijekla su obično smješteni u urbanim i industrijskim sredinama. Time i tako nastali CO ima poseban uticaj na njegovu ukupnu koncentraciju u urbanim sredinama, odnosno na ukupno aerozagađenje. Iako je ukupna količina CO nastala prirodnim putem velika, zbog njegove velike disperzije, taj uticaj na aerozagađenje je zanemarljiv.

Od **oksida azota, NO_x** koji se pojavljuju u vazduhu najznačajniji su polutanti **azot monoksid, NO** i **azot dioksid, NO_2** . Povećanje ukupne koncentracije ovih oksida su karakteristične za kasne jesenje i zimske dane zbog izgaranja većih količina tečnih, čvrstih i gasovitih goriva (proizvodnja toplotne energije).

Dejstvo NO na čovjeka je slično dejstvu CO, tj. dolazi do istiskivanja kiseonika iz krvi, odnosno nastanka methemoglobina, čime je ugroženo snabdijevanje organizma O_2 . Činjenica je da su koncentracije NO koje se pojavljuju u atmosferi jedva škodljive, međutim, njihov značaj kao aerozagađivača je bitan, prvenstveno zbog stvaranja azotdioksida, NO_2 koji je toksičniji i naročito štetan za disajne organe. Dejstvo NO_x na biljke se ispoljava, prvenstveno kroz uticaje NO_2 , (voštani izgled lišća, nekroza i prevremeno opadanje lišća). S obzirom na ove negativne uticaje, u svijetu se danas smatra da su sve vrste biljaka zaštićene od uticaja NO_x za dugotrajne koncentracije od 0.03 mg/m³.

Ozon, O_3 kao alotropska modifikacija kiseonika sa tri atom O, nastaje u atmosferi prilikom električnih pražnjenja i djelovanjem ultraljubičastih, UV zraka. Obzirom da je molekula O_3 vrlo nestabilna, sunce ga, ne samo stvara, već i stalno razgrađuje, stvarajući ponovo molekularni kiseonik, O_2 i slobodne atome kiseonika, O. O_3 je opšteprisutan u Zemljinoj atmosferi: u slojevima pri zemlji je jedan od opasnih zagađivača sa štetnim uticajem na pluća; ozon u gornjim slojevima atmosfere upija UV zračenje sa sunca, sprečavajući na taj način da, po život opasno UV zračenje, ne dođe do Zemlje. Upijajući većinu UV-B zraka sa sunca prije nego što dođu do Zemlje, ozonski omotač štiti našu planetu od štetnih uticaja po život. O_3 generišu brojni električni uređaji, posebno oni koji koriste visok napon poput laserskih

štampanja, mašina za fotokopiranje ili lučno zavarivanje, kao i svi električni motori (srazmjerno veličini i snazi motora).

Udisanjem, tzv. prizemni O_3 dolazi u kontakt sa svim dijelovima disajnog sistema u kome se u potpunosti resorbuje uz lokalno i sistemsko djelovanje.

Emisija **ugljovodnika** u atmosferu iz urbanih i industrijskih područja, kao posljedica cjelokupne ljudske aktivnosti, veoma je značajna. Emisori su: motorna vozila, oko 50%, industrijski procesi, do 15%, isparavanje rastvarača, do 10% kao i drugi izvori (izgaranje fosilnih goriva, šumski požari, požari smetlišta).

III. ZAKONSKA REGULATIVA

Nivo koncentracije zagađujućih materija utvrđuje se mjerenjem koncentracija zagađujućih materija u vazduhu, na određenom mjestu, kojom se izražava kvalitet vazduha, naziva se **emisija**. Nadležno Ministarstvo propisuje granične vrijednosti emisije, obezbjeđuje propisno praćenje kvaliteta vazduha u naselju i evidenciju podataka, obezbjeđuje praćenje osnovnih meteoroloških elemenata i prati uticaj zagađenog vazduha na zdravlje ljudi [4]. Cilj kontrole kvaliteta vazduha je zaštita zdravlja ljudi, odnosno, utvrđivanje izvora zagađenja, utvrđivanje stepena zagađenja, utvrđivanje kretanja zagađenosti vazduha u toku godine, procjena opterećenosti pojedinih lokacija, utvrđivanje kritičnih situacija u cilju upozorenja javnosti, utvrđivanje mjera zaštite.

U Republici Srpskoj zakon i pravilnici koji regulišu problematiku zaštite vazduha, monitoringa i graničnih vrijednosti kvaliteta vazduha su:

1. Zakon o zaštiti vazduha (Sl. glasnik Republike Srpske broj 53/02),
2. Pravilnik o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik Republike Srpske broj 39/05),
3. Pravilnik o monitoringu kvaliteta vazduha (Sl. glasnik Republike Srpske broj 39/05),

4. Pravilnik o monitoringu emisija zagađujućih materija u vazduh (Sl. glasnik Republike Srpske broj 39/05).

Pravilnikom o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha utvrđene su granične vrijednosti kvaliteta vazduha i ciljne vrijednosti kvaliteta vazduha, kao indikatori planiranja kvaliteta vazduha u prostoru, te pragovi upozorenja i pragovi/granice uzbune za pravovremeno djelovanje u slučaju kratkotrajnih pojava prekograničnog zagađenja vazduha.

Kvalitet vazduha je predstavljen koncentracijom date zagađujuće materije u vazduhu i izražava se u mikrogramima zagađujuće materije po kubnom metru vazduha, svedeno na temperaturu od 293 [K] i pritisak od 101.3 [kPa], [5].

IV. MONITORING KVALITETA VAZDUHA NA PODRUČJU GRADA BIJELJINE

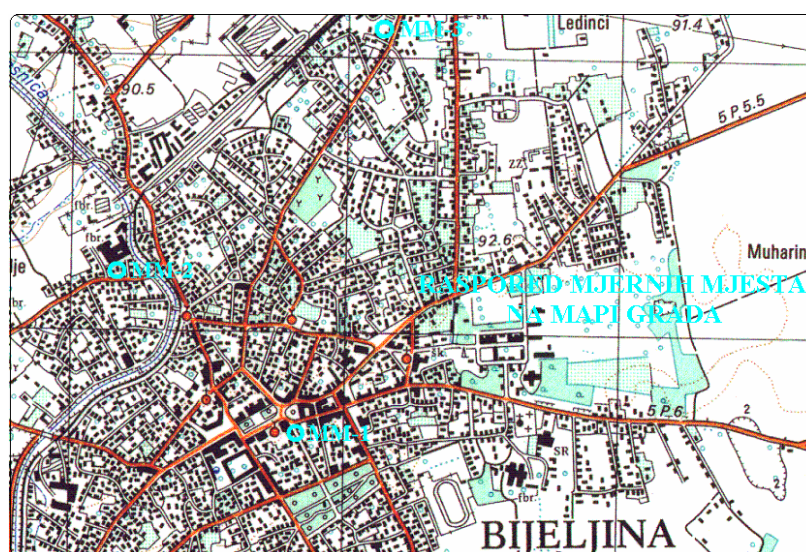
Za praćenje kvaliteta vazduha u gradu Bijeljini postavljene su tri mjerne stanice; jedna sa automatskim monitoring sistemom koji obezbjeđuje podatke o trenutnim koncentracijama polutanata, njihovim prosječnim vrijednostima u željenom definisanom vremenu i opremom za mjerenje osnovnih meteoroloških parametara, kao i dvije mjerne stanice sa poluautomatskim sistemom praćenja sadržaja polutanata u vazduhu. Monitoring sistem praćenja emisije polutanata u Bijeljini vrši Tehnički institut Bijeljina uz korištenje savremene metodologije i moderne opreme.

Na slici 3 su prikazane lokacije mjernih stanica:

MM 1 - mjerna stanica, plato ispred zgrade Opštine Bijeljina,

MM 2 - mjerna stanica u ulici Sremska kod prijemne zgrade preduzeća "Panafleks" i

MM 3 - mjerna stanica u ulici Dimitrija Tucovića, Laboratorija preduzeća "Žitopromet".



Sli. 3. Raspored mjernih stanica na mapi grada (N.Božić,2009.)

V. EKSPERIMENTALNI DIO

Metodologija i metode

Praćenje koncentracije sumpor dioksida vršilo se automatskim monitorom APSA - 370 marke HORIBA (Japan) čije su karakteristike:

1. monitor za mjerenje sumpordioksida u atmosferskom vazduha: SO₂
2. mjerni opseg: 0 [ppm] до 0.05/0.1/0.2/0.5 [ppm]

3. minimalna osjetljivost: 0.5 [ppb]
4. princip mjerenja: metod ultraviolettne fluorescencije, EN 14212

Na slici 4 dat je slikovit prikaz automatske mobilne mjerne stanice, slika 4-a dok su na slici 4-b prikazani monitori za mjerenje SO₂, NO_x, CO, ozona, LČ₁₀ i ULČ.



a)



b)

Sl. 4. Automatska mjerna stanica, a; Monitori za mjerenje koncentracija: SO₂, NO_x, CO, O₃, LČ₁₀ i ULČ, b; Tehnički institut Bijeljina (slika N. Božić, 2015.)

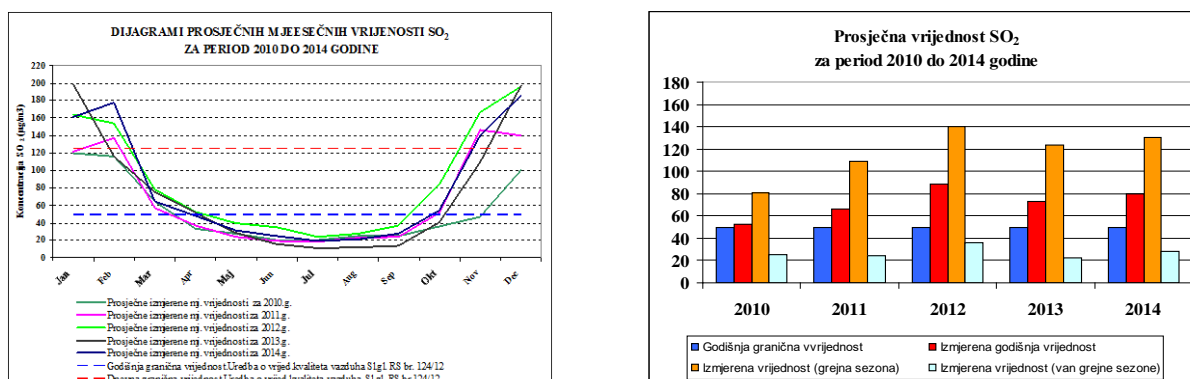
VI. REZULTATI ISPITIVANJA I ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA

U tabeli 1 prikazane su vrijednosti prosječnih mjesečnih koncentracija SO₂ za period 2010.-2014. godine.

TABELA 1 PROSJEČNE MJESEČNE VRIJEDNOSTI KONCENTRACIJA SO₂ ZA PERIOD 2010.-2014. GODINE

| | Prosječne mjesečne koncentracije SO ₂ [µg/m ³] | | | | | Granična godišnja vrijednost |
|------------------------------|---|-------------|-------------|--------------|-------------|------------------------------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | |
| januar | 120.1 | 121.3 | 163.8 | 199.1 | 161.5 | 50 |
| februar | 115.6 | 136.8 | 153.8 | 116.1 | 177.9 | 50 |
| mart | 64.6 | 57.2 | 78.3 | 75.9 | 64.3 | 50 |
| april | 33.2 | 36.4 | 52.3 | 51.6 | 47.5 | 50 |
| maj | 27.2 | 24.0 | 39.9 | 28.1 | 31.4 | 50 |
| jun | 19.8 | 19.4 | 34.8 | 15.5 | 24.7 | 50 |
| jul | 20.3 | 18.6 | 23.7 | 10.9 | 19.5 | 50 |
| avgust | 24.9 | 23.2 | 27.3 | 12.3 | 21.4 | 50 |
| septembar | 24.7 | 23.8 | 37.2 | 13.5 | 27.6 | 50 |
| oktobar | 36.3 | 51.6 | 84.0 | 40.5 | 54.2 | 50 |
| novembar | 47.0 | 146.5 | 166.2 | 109.8 | 139.6 | 50 |
| decembar | 100.4 | 139.8 | 195.7 | 197.3 | 185.6 | 50 |
| Pros. god. vrijednost | 52.8 | 66.6 | 88.1 | 72.55 | 79.6 | 50 |

Na slici 5 dat je grafički prikaz rezultata mjerenja.

Sl. 5. Dijagrami prosječnih mjesečnih vrijednosti koncentracija SO₂ za period 2010-14 godine

Rezultati mjerenja koncentracije SO₂ u vazduhu grada Bijeljine pokazuju da su izmjerene godišnje vrijednosti tokom perioda od pet godina veće od godišnje granične vrijednosti (50 µg/m³). Ovdje treba naglasiti da je ovo posljedica imisije u sezoni grijanja oktobar – mart kada su prosječne mjesečne vrijednosti bile u većini mjeseci znatno više od godišnje granične vrijednosti od 50 µg/m³. U toku ljetne sezone (april – septembar) prosječne mjesečne koncentracije su znatno ispod godišnje granične vrijednosti.

VII. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja sadržaja SO₂ mjenjenih u gradu Bijeljina, može se zaključiti da su koncentracije sumpor dioksida u stalnom porastu od 2010. godine, što se može očekivati i u budućnosti zbog stalnog priliva stanovništva u gradsku sredinu i stalnog porasta količina uglja koje se sagorijevaju.

U zimskom periodu, kada su jako niske temperature, u gradu se osjete povećane koncentracije i ostalih zagađujućih materija.

LITERATURA

- [1] D. Šukao, B. Arsenović: „Ispitivanje uticaja lebdećih čestica, PM₁₀, na kvalitet vazduha u gradu Banja Luka“ VI Naučni skup sa međunarodnim učešćem, Sinergija, 2010; Zbornik radova (str 257-279)
- [2] N.Božić: „Kvalitet vazduha u regionu SI BiH i značaj informisanja o kvalitetu“; Studija o kvalitetu vazduha u SI BiH; Centar za ekologiju i energiju, Tuzla 2009.
- [3] N.Đurić, N.Božić, R.Babić, B.Stojanović, M.Vidaković: „Monitoring ukupnih azotnih oksida u vazduhu grada Bijeljine“; UDC 504.3.054.(497.6 Bijeljina); Tehnički institut Bijeljina; Arhiv za tehničke nauke, G III, N^o 3
- [4] P. Ilić: „Zagađenje i kontrola kvaliteta vazduha u funkciji zaštite životne sredine“; Nezavisni univerzitet Banja Luka, 2014.
- [5] Đuković J, Bojanić V. Aerozagađenje, Institut zaštite i ekologije, Banja Luka, 2000.
- [6] B.Arsenović: „Hemija i biohemija životne sredine“ Nezavisni univerzitet Banja Luka, 2013.
- [7] Zakon o zaštiti vazduha (Sl. glasnik Republike Srpske broj 53/02)
- [8] Pravilnik o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik Republike Srpske broj 39/05)

- [9] Pravilnik o monitoringu kvaliteta vazduha (Sl. glasnik Republike Srpske broj 39/05)
- [10] Pravilnik o monitoringu emisija zagađujućih materija u vazduh (Sl. glasnik Republike Srpske broj 39/05).

CHITAS - a mouse tracking system in a web environment

A Jevremovic, Singidunum University, N. Ristic, Univerzitet Sinergija, and M. Veinovic, Singidunum University

Abstract— Eye tracking may be very effective and has great potential in user interface optimisation. The main disadvantage of tracking what a user is looking at is the need for complex and expensive equipment, and a controlled laboratory environment. Mouse tracking is a widely applicable alternative to eye tracking. This paper presents the architecture of CHITAS (Computer-Human Interaction Tracking and Analytics System) which enables information to be gathered about mouse movement in a web environment, and analytical processing of the collected data.

Keywords – Eye tracking; mouse tracking; PHP; visualisation

I. INTRODUCTION

Eye tracking may be very effective and has great potential in user interface optimisation. One of most common uses of the information gathered using eye tracking is in the optimisation of the user interface [1] [2].

The main disadvantage of research using eye tracking is the need for complex and expensive equipment and a laboratory controlled environment, which significantly narrows the field of application for this system. In addition to the complex hardware used for tracking the user's pupil, there is complex software running in the background of the eye tracking system – working by finding pupils on a saved image [3], to matching that image with the position of the screen. The most widely applicable alternative to eye tracking is mouse tracking. The main reasons for using mouse tracking are the low tech demands, its simplicity and a high rate of correlation between approaches [4]. This method can be used on the internet, for example, to track user interactions with different web applications [5].

This paper presents the architecture of the CHITAS system (Computer-Human Interaction Tracking and Analytics System) which enables the collection of information about mouse tracking in a web environment, and also the analytical processing of the collected data.

II. TRACKING SYSTEM ARCHITECTURE

When evaluating website design, commonly used methods such as A/B testing, are relatively easy to implement but generally give only very general results. A significant failure of A/B testing, especially when it comes to sites with relatively low traffic, is the fact that it takes a long time to obtain statistically verified conclusions. For example, on a site that is visited daily by approximately 200 visitors, with an efficiency of 20%, confirmation of a 10% increase in efficiency would require 64 days of testing. This calculation refers to the testing of

only two variants, the site or any part thereof. In the case of A/B using the ten tested embodiment, the time needed to produce statistically significant results is 320 days. In most real situations the specified times are not acceptable because the results could be obsolete by the time they are produced [6].

For visitor tracking purposes we developed a system called the Computer-Human Interaction Tracking and Analytics System - CHITAS. It's a client-server solution that is easily integrated into the web page we want to track by adding a JavaScript code snippet. Tracking is initialised after the “document ready” page loading event is fired. The JavaScript component involves collecting data about various aspects of user behaviour (mouse movements, clicks, text selections, keys pressed...) and sending it as JSON encoded data to a server via AJAX calls. The component on the server side is a web application where PHP is accepting data from the client side and is storing it to a MySQL database.

Another part of the CHITA system is dealing with the visualisation/analytic of collected data. Some functions, mostly for data filtering and exporting, are realised directly in PHP, however, for greater flexibility, visualisation and more complex analyses are done on CVS exported data within tools like R or MatLab.

The mouse tracking system we developed for our research is able to detect five levels of objects that are involved in presenting web content: screens, windows, viewports, pages and wrappers. The screen is area of physical display, a matrix of pixels with a dynamic width and height.

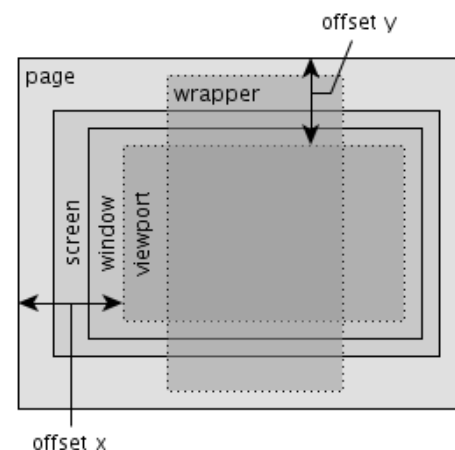


Figure 1. Display structure

The window area is the web browser's GUI window object, with variable width, height and position on screen. Pixels in all windows are usually displayed within the screen area and the system has detected that the most of visitors are using Web browser within maximized window. The system is also able to detect whether a window is active (in focus) or not (minimised, or behind some other window) which is also important for our research.

The viewport area is a “useful” part of a web browser's window, or the part where a loaded web page is actually displayed. The size of this area is equal to the window's size minus the window title and border, toolbars and status bar. Scrollbars, if any, are included within the viewport area. When the web browser is in full-screen mode, the viewport area is equal to the window size and screen size.

Page area is a representation of the body element within a HTML document. The page area can fit within the viewport area if the page's content doesn't require more space for display. Where that content's display size is less than the available viewport size, the page area is expanded to fit the viewport size. Conversely, if displaying content requires more space than viewport area, page size is adapted to content size and viewport scrollbar(s) are enabled.

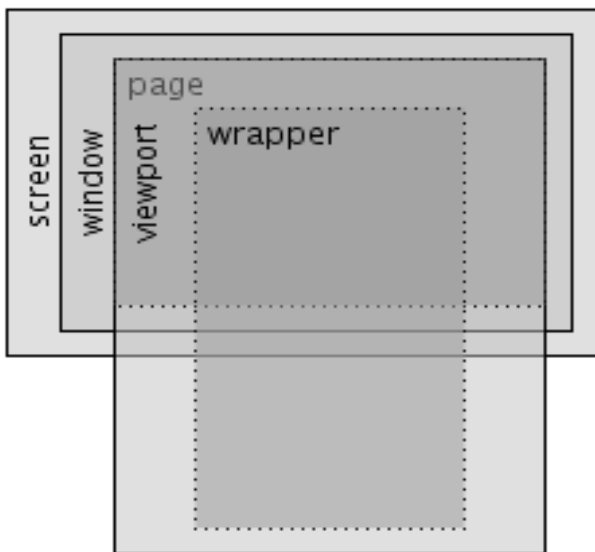


Figure 2. Page with no horizontal or variable vertical offset.

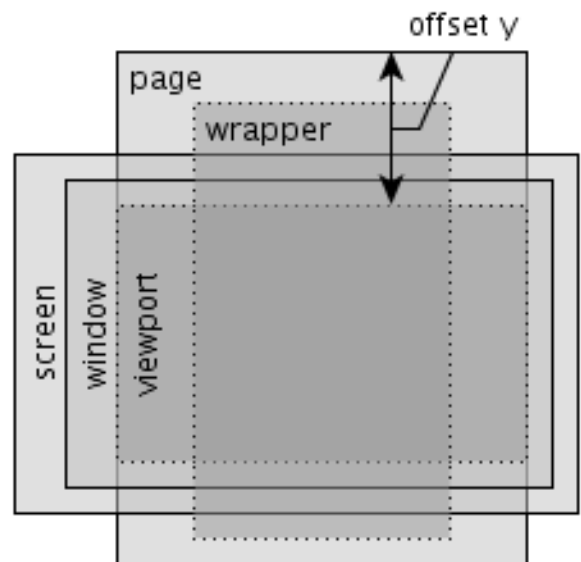


Figure 3. Page with no horizontal or variable vertical offset.

Offsets are a measure of how many pixels a page scrolls vertically or horizontally. Even if we are able to directly calculate the mouse position relative to the page/wrapper, putting it in a viewport/offset context can provide additional useful data, because users interact differently with different viewport parts [6].

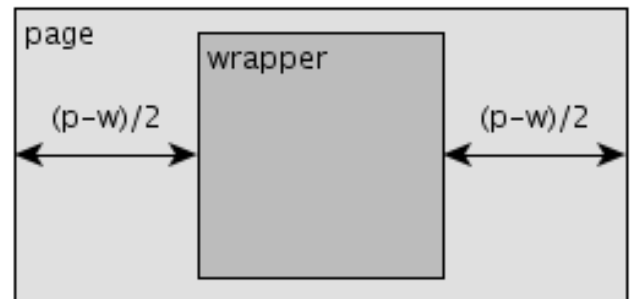


Figure 4. Wrapper position with “auto” left and right margins.

the wrapper is the page content part on which our tracking is focused. It can be any displayed part of the content, but is usually the DOM element within the body element where whole page content is contained. In our case, we used one div element with the “TPL_Wrapper” value of the “ID” attribute, which was the only child of the body element and which contained all the page content within itself. The wrapper size in our experiment was 878 pixels and both left and right margins were set to “auto” which resulted in a horizontally centered wrapper area. We consider this (horizontally centered content) as generally good practice, but especially useful in eye/mouse tracking experiments, because content is displayed directly in front of visitors.

The CHITA System can be implemented as an individual process (tracking server) or as a proxy.

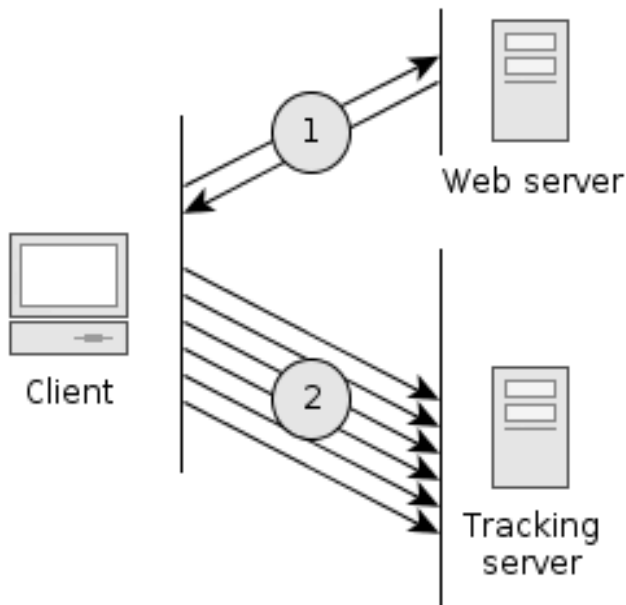


Figure 5. Tracking server model as a standalone service

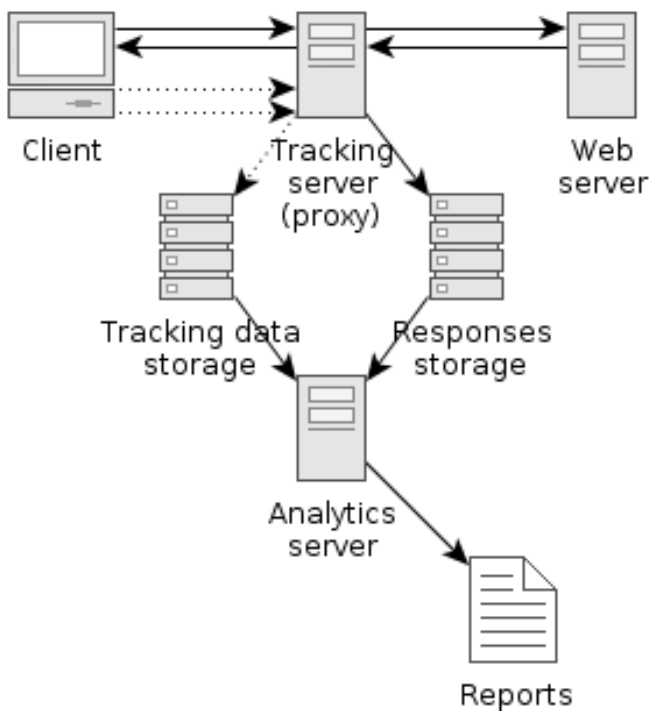


Figure 6. Proxy implementation model

The proxy implementation model is better for implementation when the content of a web application can't be changed and when it is necessary to save a response for later assessment (Dynamic content).

The mouse tracking component on the client side is written in JavaScript language and uses DOM events. Different events are used to provide the necessary mouse tracking data: mousemove, mousedown, mouseup, click, dblclick, mouseover, mouseout, mouseenter, mouseleave, and wheel.

This client-side component is communicating with the server in two ways. Initially, some parameters (unique request ID, visitor's ID, visit's ID...) are inserted in the JavaScript code, during the response generating process.

After the component is loaded and initialised on the client's browser, it periodically sends captured data to the server-side component within AJAX requests. This synchronisation is done every second, no matter whether there are captured events or not.

A. Protocol for mouse tracking data collecting

The communication protocol between client-side and server-side components of our system is based on AJAX (XMLHttpRequest) requests and uses HTTP(S) as the underlying protocol. All requests are JSON encoded matrices containing captured events parameters. In addition to regular DOM events, two more event types are added: register and ping.

A register event is fired and sent to the server immediately after a page is loaded. Within this request to the server some general parameters are sent - requested hostname and URL, visitor's IP and UserAgent attributes. Because of the large size of this data, it is transferred to a server only once, within the first, register event.

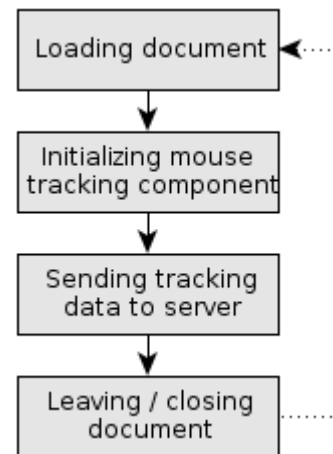


Figure 7. Possible states of client-side protocol

A ping event is used for synchronisations, when no events are captured until the last synchronisation. We found this event useful for monitoring whether a web page is still open client side, and for keeping connections alive. There is also a synchronisation counter on both sides (similar to a TCP window size mechanism) which prevents lost data. We performed some experiments with request compression, in order to decrease request size, but the ratio between saved bandwidth and data loss has not justified inclusion of this functionality.

B. Database and bandwidth considerations

The database table that contains captured events parameters has 40 columns, and the average record size is about 300 bytes. For the purpose of this paper we saved 3,310,894 events to the database, which required around 1GB or space ~300MB table for 3,000,000 inputs. For 560 visits,

3500 pages, and around 5 minutes averagely per minute for visit:

- ~857 lines per opened page -> 2.86 lines per second (even distribution)
- $2.86 \times 300B = \sim 1KB/s$ per user

These calculations should be considered in the planning infrastructure for implementing tracking systems on more intensively used web sites. For example, we tested tracking system robustness on one website that at its peak is used by nearly a thousand parallel visitors. The result was around 1MB/s of incoming tracking data that should be received by the server and stored in a database. A database of that size, with that level of use, would reach 1TB in less than two weeks.

III. CONCLUSION

This paper presents the architecture of system CHITAS (Computer-Human Interaction Tracking and Analytics System), which enables information about mouse tracking in a web environment to be collected, and also the analytical processing of collected data.

The Computer-Human Interaction Tracking and Analytics System solution is easily integrated into web pages by adding a JavaScript code snippet. Tracking is initialised after the "document ready" page loading event is fired. The JavaScript component collects data about various aspects of user behaviour (mouse movements, clicks, text selections, keys pressed...) and sends it out as JSON encoded data to servers via AJAX calls. The component on the server side is a web application where PHP accepts data from the client side and stores it to a MySQL database.

Another part of the CHITA System involves dealing with the visualisation/analysis of collected data. Some functions, mostly for data filtering and exporting, are realized directly in PHP, however, for greater flexibility, visualisation and more complex analysis are done on CVS exported data within tools like R or MatLab.

The mouse tracking system developed for our research in this paper is able to detect five levels of objects that are involved in presenting web content: screens, windows, viewports, pages and wrappers. Screen is the area of physical display, a matrix of pixels with dynamic width and height.

REFERENCES

- [1] J. Nielsen and K. Pernice, *Eyetracking web usability*, New Riders, 2010.
- [2] J. H. Goldberg, M. J. Stimson, M. Lewenstein, N. Scott and A. M. Wichansky, "Eye tracking in web search tasks: design implications", *Proceedings of the 2002 symposium on eye tracking research & applications*, pp. 51-58, 2002.
- [3] M. Stojmenovic, A. Jevremovic and A. Nayak, "Fast iris detection via shape based circularity", *Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*, pp. 747-752, 2013.
- [4] J. Huang, R. White and G. Buscher, "User see, user point: gaze and cursor alignment in web search", *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1341-1350, 2012.
- [5] A. Jevremovic, M. Sarac and M. V. Milan Milosavljevic, "Analyzing the behavior of students during electronic testing.", in *1st International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering*, 2014.
- [6] A. Jevremovic, S. Ž. Adamović and M. Veinović, "Mousetracking visitors to evaluate efficacy of web site design", *SERBIAN JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING*, 2014.

Model integrisane forenzičke istrage poslovnih prevara

Integrated forensic investigation model of corporate fraud

Nataša Simeunović, Gojko Grubor, Nenad Ristić, Univerzitet Sinergija Bijeljina, BiH

Apstrakt – Isticanje novog polja forenzike, forenzičkog računovodstva, je prouzrokovano brzim promjena u elektronskom poslovnom okruženju te naglim porastom broja poslovnih prevara. Iako prevare možemo naći u mnogim oblicima, najčešće se svode na krađu sredstava i informacija ili zloupotrebu nečije imovine u obliku informacija. U današnjem svijetu, računovođe mogu najviše pomoći u istrazi korporativnih, ili bolje rečeno finansijskih prevara, koje danas preovladavaju u digitalnom okruženju. U ovom radu, autori su predložili model integrisane forenzičke istrage poslovnih prevara koji predstavlja spoj računovodstvenog, revizorskog i digitalnog istražnog postupka. No, prije nego što ovaj pristup može biti propisno verifikovan, potrebno je izvršiti dodatna ispitivanja.

Ključne riječi – prevare, finansijske prevare, forenzičko računovodstvo, digitalna forenzička analiza

Abstract – A new field of forensic accounting has emerged as current practices have been changed in electronic business environment and rapidly increasing fraudulent activities. Although fraud is taking many forms, it is usually found as theft of funds and information or misuse of someone's information assets. In today's world, accountants are the most helpful people to investigate corporate, or should we say financial frauds, which prevail in digital environment these days. In this paper, the authors proposed a model of integrated forensic investigation as a combination of accounting, auditing and digital forensic investigative process. Before this approach can be properly validated some future work needs to be done, too.

Keywords – fraud, financial fraud, forensic accounting, digital forensic analysis

I. UVOD

Savremeno doba digitalizacije podataka i modernizacija poslovnih procesa doveli su do stvaranja novih mogućnosti za počiniocima finansijskih prevara, ali i za njihove istražitelje. Na mnogo načina se promijenio proces sprovođenja istrage, metode koje interni revizori koriste za planiranje i obavljanje posla, kao i pristupi koje koriste eksterni revizori da procijene rizik i izvrše reviziju. U isto vrijeme, javlja se i potreba za primjenom digitalnih

forenzičkih alata u istrazi i obezbjeđivanju dokaza o kriminalnim radnjama u finansijskim izvještajima vršenih putem prikupljanja i obrade dokaza pohranjenih na računaru ili drugom nosiocu digitalnih podataka, a koje mogu biti vezan za određenu vrstu protizakonitih aktivnosti.

Generalno posmatrano, prevare obuhvataju širok spektar ilegalnih aktivnosti jer se, za razliku od grešaka, sastoje u osmišljenom i namjernom pripremanju dokumenata, činjenica, informacija i situacija da bi se stvorili preduslovi da se neko na bazi pogrešnog predstavljanja činjenica u osmišljenim situacijama i okolnostima, podstakne da povjeruje u neistinu i u skladu sa njom da se ponaša i prema tome, trpi gubitak ili štetu [18]. Krađa sredstava ili informacija ili zloupotreba nečije imovine koja može dovesti do gubitka novca, povjerenja i/ili ugleda klijenta na tržištu su njeni najčešći oblici. Prevare se, najčešće, pojavljuju kao finansijske i prilično rijetko kao nefinansijske. Finansijska prevara je postala uobičajena pojava unutar mnogih preduzeća [6]. Većina slučajeva finansijskih prevara uključuje neku vrstu manipulacije prihodima, kao npr. precjenjivanje prihoda koje se obično javlja u poslovnim knjigama klijenta. Preduzeća jednostavno izmisle nastale prodaje, na odloženo ili plaćanjem u gotovom, čime nerealno i bez osnova unaprijed priznaju prihode, ili prikazuju fiktivne prihode, što direktno utiče na sastavljanje lažnih bilansa stanja i bilansa uspjeha [19].

Dakle, računovođa i revizor treba da traže ovakvu vrstu prevare u procesima interne kontrole i revizije. U kontekstu digitalnog okruženja, forenzičko računovodstvo igra važnu ulogu u otkrivanju ovakvih vrsta prevara koje računovodstvo i interna revizija nisu otkrili. Pa ipak, forenzičko računovodstvo je veliki izazov za redovne računovođe i računovodstvene revizore zbog nedostatka znanja i iskustva u digitalnoj forenzičkoj istrazi. Glavni cilj predloženog modela integrisanog procesa je promovisanje praktičnih potreba za zajedničkim, udruženim radom računovođa, revizora i digitalnih forenzičkih istražitelja u kompleksnom internet okruženju. Prema dostupnoj literaturi, trenutno je na tržištu prilično teško naći računovođu koji posjeduje znanje i iskustvo iz

olasti digitalne forenzičke istrage, kao i obratno. S aspekta forenzičkog računovodstva, ono se ponekad naziva i forenzičkom analitikom, što znači da se analiza digitalnih podataka vrši u cilju njihovog otkrivanja, oporavka i rekonstruisanja ili na drugi način u svrhu potvrđivanja ili pobijanja tvrdnje o nastaloj poslovnoj prevari [16]. Glavni koraci u forenzičkom računovodstvu su prikupljanje podataka, priprema, analiza i izvještavanje [16, 19]. Sa druge strane, digitalni istražni postupak može se definisati na više načina, u zavisnosti od svrhe primjene. Međutim, definicija forenzičke istrage koja preovladava u pravnom prometu uključuje sljedeće korake: forenzičko snimanje podataka, prikupljanje podataka (priprema i ekstrakcija), identifikacija i analiza podataka, izvještavanje, i analiza slučaja [15]. U ovom radu, autori predlažu model integrisane forenzičke istrage poslovnih prevara, koji se bazira na udruženom radu računovođa, revizora i digitalnih forenzičkih analitičara.

II. POSLOVNE PREVARE I FORENZIČKO RAČUNOVODSTVO

Uopšteno, taksonomija prevare može biti vrlo složena, jer se prevara može obaviti na više načina i pojaviti u mnogim oblicima kao što su zločin, korporativna prevara, menadžment i profesionalne prevare, nepoštenje, namjerna obmana, itd. Dakle, prevare, krađe, nepravilnosti, kriminal bijelog ovratnika i pronevjere su, takoreći, sinonimi. Glavni faktori koji mogu pokrenuti nekoga da počini prevaru uključuju mogućnost, racionalizaciju (ili lično opravdanje za činjenje/nečinjenje) i svaku vrstu finansijskog pritiska protiv nekoga. Ovi faktori su dobro poznati i objašnjeni u referenci [16]. *Finansijski pritisak* može biti značajan motiv prevarantima za krađu. *Racionalizacija* opisuje kako prevaranti pronalaze opravdanje za svoje kriminalne radnje? *Prilika* se može javiti kad je počinitelj na pouzdanom položaju koji prate slabosti, ili nedostatak internih kontrola koje pružaju okolnosti za prevaranta da počini zločin [16].

U redovnom procesu eksterne revizije, fokus je na uzorku transakcija, preciznosti i pouzdanosti finansijskih izvještaja, i napominjanju u izvještaju revizije u slučaju bilo kakvih odstupanja, grešaka, neuobičajenih pretjerivanja, itd [16]. Neki revizijski alati, kao što su revizijski alati podržani računarima - CAATs (*Computer Assisted Auditing Tools*) [9, 10], se trenutno koriste za rad sa velikim setovima finansijskih podataka, za procesuiranje složenih transakcija i kao pomoć revizorima u implementaciji postupaka revizije, poput sljedećih [9, 16]:

- a) Testiranje transakcija i salda računa;
- b) Identifikovanje nedosljednosti i oscilacija u transakcijama;
- c) Programi za izdvajanje uzoraka podataka za revizijsko testiranje;
- d) Ispitivanje opštih i aplikativnih kontrola računara; i
- e) Ponovnim izračunavanjem pozicija koje je prethodno obavio računovodstveni sistemi.

Forenzički računovodstveni proces se razlikuje od redovne finansijske revizije, jer se bazira na potrazi samo za sumnjivim transakcijama, i koristi strogi digitalni forenzički proces [8, 12, 15]. Ovaj proces se sastoji od mnogih koraka kao što je prepoznavanje, snimanje, obračunavanje, vađenje, sortiranje i izuzeci u izvještavanju, neobičnosti, nepravilnosti i sumnjive transakcije, i potvrđivanje digitalnih finansijskih podataka i drugih računovodstvenih aktivnosti, sa ciljem izrade čvrstih dokaza za sudski proces [1]. Na žalost, ne postoji standardna procedura za otkrivanje svih vrsta prevara još uvijek, jer svaka prevara predstavlja specifičan slučaj.

Dakle, forenzički računovođa ili istražitelj prevara [1, 16, 19] se može definisati kao računovođa sa poznavanjem računovodstva, revizije i forenzičkih vještina koji istražuje slučaj finansijske prevare te može biti pozvan za vještaka u sudskom sporu [5, 16]. Međutim, ako „redovni“ računovođa ili revizor žele postati forenzičke računovođe, moraju proći različite kurseve iz finansijskog računovodstva, naprednog računovodstva prevara, revizije i kurs digitalne forenzičke istrage, kao što su [16, 19]:

- **Digitalna forenzička istraga:** primjena digitalnih forenzičkih načela, procedura, tehnika i alata.
- **Forenzičko računovodstvo:** primjena digitalne forenzičke istrage u računovodstvu.
- **Računari:** uključujući osnove hardvera i računovodstvene softvere (kao što su *Access, QuickBooks, SAP, Oracle* ...).
- **Pravo:** Osnove poslovanja, građanskog i krivičnog prava, kao i forenziku u sudskim sporovima.
- **Statistika:** Princip vjerovatnoće u testiranim transakcijama.
- **Ekonomija:** Bihevioralnu ekonomiju za potrebe kvantifikacije štete u parnici.
- **Psihologija:** Kako se nositi s ljudim, kao savjetnik?
- **Etika:** Ako neko djeluje u granicama zakona, ali i dalje radi pogrešno.
- **Jezici:** Ako je počinioc govori drugi jezik.
- **Kriminologija:** Da bi shvatili kako prevaranti rade.

Forenzičke računovođe u svom radu mogu koristiti i neke matematičke modele, kao što su Benfordov zakon [3], faktor relativne veličine - *Relative Size Factor* (RSF), kao i *data mining* tehnike [6]. Benfordov zakon, se u reviziji i forenzici primjenjuje kao složeni oblik digitalne analize pomoću kojeg se gleda cijeli skup brojeva da bi se odredilo da li se svi brojevi uklapaju u očekivanu distribuciju [2, 3, 6], odnosno oni koji posjeduju drugačiji obrazac od uobičajenog predstavljali bi indikator prevare. Uprkos tome što posjeduje određene prednosti, Benfordov zakon sadrži i mnoga ograničenja. Detaljan opis je dat u članku pod referencom [3]. Pomoću RSF testiranja (*Relative Size Factor* - RSF) mogu se otkriti neobični podaci uzrokovani greškama ili prevarama [6].

Eksplozivni rast velikih skupova podataka (*Big data*) i informacionih tehnologija [11], kao i složene finansijske transakcije i pametniji prevaranti predstavljaju ogromne probleme tehnikama forenzičkog računovodstva. Međutim, neke napredne tehnike, kao što je *data mining* mogu pomoći forenzičkim računovođama u otkrivanju opštih karakteristika obrazaca lažnih podataka u transakcijama kao što su [6]:

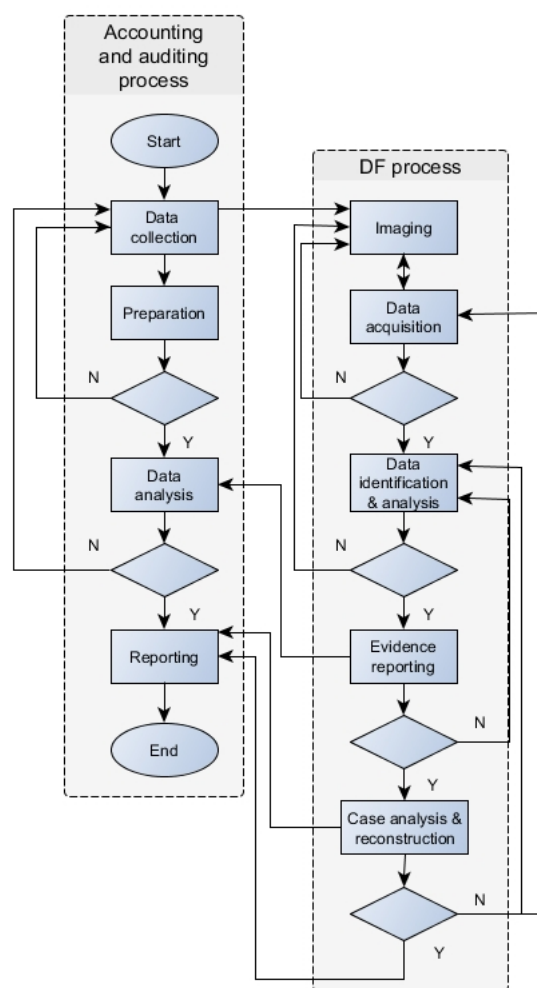
- neobične varijable ili unosi transakcija;
- neobičajeno visoka ili niska vrijednost varijable;
- transakcije se u računovodstvu odražavaju u raznim datotekama; i
- neobjašnjiva vrijednost dva ili više nepovezana zapisa.

III. MODEL INTEGRISANE FORENZIČKE ISTRAGE POSLOVNIH PREVARA

Pošto većina prevara uključuje finansijska pitanja, najlogičnije je da istrage o njima vrše računovođe. Međutim, prevara može biti vrlo složen a i digitalni forenzički analitičar (DFA) mora biti uključen u istražni postupak finansijskih prevara. Kako finansijske prevare uključuju namjerno precjenjivanje imovine, prihoda da i dobiti ili potcjenjivanje obaveza, troškova, i gubitaka [1], na takav način da to digitalni forenzički analitičari ne mogu samostalno shvatiti na pravi način, stručna procjena profesionalnih računovođa je neizbježna. U suprotnom, da bi se izbjeglo angažovanje usluga digitalnog forenzičkog analitičara, računovođe bi morale biti posebno obučene za sprovođenje digitalne forenzičke istrage i analize. Stoga, upošljavanje forenzičkih, računovodstvenih i revizijskih istražnih vještine u integrirani istražni model (slika 1) bi trebalo biti vrlo efikasno u praksi.

Ovaj model, u svojoj prirodi, predstavlja objedinjenost dva procesa u jedan. Oba, računovođa i digitalni forenzički analitičar (DFA) rade zajedno na istom predmetu finansijske prevare. Prvo, računovođa prikuplja sve raspoložive fizičke i elektronske podatke i informacije o istraživanom predmetu prevare i priprema sredstva za njihovu analizu. Na početku procesa digitalne forenzičke istrage, DFA sačinjava forenzičke slike (*image*) hard diskova računara osumnjičenih lica i/ili finansijskih aplikacija (npr. MS Excel datoteku namijenjenu finansijskom izvještavanju) i sve ostale forenzički relevantne informacije. Nakon toga, oni rade odvojeno, ali interaktivno, doslovno u svakom trenutku donošenja odluke. Dok forenzički računovođa analizira sve prikupljene pisane i pristupačne elektronske dokumente, podatke i informacije kao i druge materijalne dokaze, DFA izvlači relevantne forenzičke podatke iz slika u fazi akvizicije, identifikujući glavne podatke i analizirajući ih u narednom koraku istrage. Nakon izgradnje čvrstih digitalnih dokaza u vezi sa slučajem,

DFA ih predaje forenzičkom računovođi prije faze konačnog izvještavanja.



Sl. 1. Model integrirane forenzičke istrage poslovnih prevara [7]

U stvari, oni zajedno vrše rekonstrukciju slučaja i sastavljaju završni izvještaj naručiocu istrage (npr. vlasnik, sudski organ ili bilo koja druga zainteresovana strana). Naime, prvi zadatak u integriranom forenzičkom modelu predstavlja ispravna primjena računovodstvenih, revizijskih i digitalnih forenzičkih procedura za prikupljanje, čuvanje, akviziciju, analizu i izvještavanje fizičkih i digitalnih dokaza na sudu [9, 15, 19]. Kada računovođa i DFA zajedno istražuju finansijske prevare, trebaju proučiti sve digitalne i druge materijalne dokaze u potrazi za tzv. crvenim zastavama, odnosno računovodstvenim znakovima upozorenja ili glavnim digitalnim forenzičkim podacima izvučenim iz svih izvora podataka, kao što su [11, 13]:

- priznavanje prihoda prije nego što je proizvod, roba ili usluga prodana;
- mnogo veći iznos prihoda od rashoda u izvještajima (bilansima);
- neusklađen rast vrijednosti zaliha i prodaje;
- kapitalizovani troškovi premašuju normu u grani djelatnosti;
- iskazani rast zarada koji ne prate novčani tokovi;

- mnogo veći rast prihoda u odnosu na druge kompanije u grani;
- neuobičajena povećanja knjigovodstvene vrijednosti imovine;
- nemoguće je odrediti pravu prirodu transakcije;
- izmijenjene ili izbrisane fakture u finansijskim knjigama;
- otpisani krediti povezanim licima, itd.

U procesu digitalne forenzičke istrage, od presudnog značaja za uspješnu i efikasnu forenziku računara je sljedeći standardna procedura rada [8, 12, 14].

1. Zaštititi autentičnost izvora podataka u fazi snimanja;
2. Otkriti i oporaviti sve datoteke potrebne za istragu;
3. Identifikovati i analizirati najznačajnije prikupljene podatke i napraviti hronološki slijed događaja, i
4. Sumirati nalaze, napraviti evidenciju svih pribavljenih dokaza i sačuvati njihov integritet.

U tipičnom slučaju finansijske prevare, digitalni forenzički analitičar treba uzeti forenzičke slike hard diskova (HD) svih računara u računovodstvu, kreirati *hash* vrijednost svakog od njih, zadržati jednu kopiju kao referentnu i još jednu kao radnu kopiju [15, 19]. Dakle, DFA može raščlaniti informacije iz *Recent Docs Registry* datoteke, ključ kojim su izlistane Excel-ove fajlove iz privremene Outlook datoteke (.pst) kao i druge lokacije npr. *file* serveri gdje bi korisnici mogli pohraniti podatke u redovnom procesu čuvanja sigurnosnih kopija podataka. U narednom koraku, on/ona može izdvojiti metapodatke i vidjeti datum kada su vršene skorašnje modifikacije, kao i ko je otvorao, uređivao ili štampao tabelu. Ovi metapodaci sadrže vremenske oznake koje su u korelaciji sa sistemskim fajlovima i vremenskim registrima (*Registry time stamps*) [14, 15]. Forenzički relevantni podaci dati u nastavku mogu se sačuvati kao skrivene informacije unutar metapodataka za MS Excel dokumente [4, 12]:

- Imena/inicijali korisnika, računar i kompanija;
- Naziv servera ili HD gdje je korisnik sačuvao podatke;
- Ostala svojstva datoteka i kratak pregled informacija;
- Nevidljivi dijelovi ugrađenih OLE (*Object Linking and Embedding*) objekata;
- Imena prethodnih autora i revizije dokumenata;
- Skriveni tekstovi i skrivene ćelije;
- Jedinstveni globalni identifikatori (GUIDs), itd.

Na žalost, prema *Microsoft Knowledge Base* [17] previše je teško (ako ne i nemoguće) dokazati kada je pojedina ćelija ili list/tabela modifikovana u MS Excel-ovoj datoteci, naročito ako opcija *Track Changes* nije prethodno omogućena. Pa ipak, forenzičkom računovođi ili digitalnom forenzičkom analitičaru se ponekad može dati Excel ili neka druga proračunska tabela ili fajl na ispitivanje. Dakle, analizom dokumenata se mora saznati koliko puta je datoteka "revidirana", kada je posljednji

put uređivana, naziv korisničkog računa sa kojeg je izvršeno posljednje uređivanje, kao i kada je posljednji put štampana, itd. [13, 17].

IV. ZAKLJUČAK

Primjena modela integrisane forenzičke istrage poslovnih prevara, očito bi imala neke prednosti u praksi, uzimajući u obzir da forenzičke računovođe i revizori prevara veoma dobro poznaju načine nastanka poslovnih prevara i digitalnog forenzičkog analitičara koji je upoznat sa digitalnom forenzičkom naukom i posjeduje iskustvo u polju primjene različitih forenzičkih alata i tehnike. Oni bi trebali znati kako počinioci vrše prevare i glavne karakteristike raznih prevarnih šema. Ovakve informacije mogu im omogućiti efikasno obavljanje istrage finansijske prevare ili sprovođenje programa prevencije prevara. Poznavanje metoda činjenja prevara predstavlja glavni dio kritičkog znanja potrebnog računovođama, istražiteljima prevara i digitalnim forenzičkim analitičarima u efikasnom vršenju posla. Još jedan veliki dio čini razumijevanje crvenih zastava kao indikatora povezanih sa ovim prevarnim šemama, koji predstavljaju ključne podatke za forenzičku analizu. DFA mora izvršiti forenzičku istragu na način kao da će završiti pred sudom. U procesu forenzičkog računovodstva, najbolji način je proaktivno zaštititi računovodstvene datoteke ili *log*-ove držeći ih objedinjene i neizmijenjene, a naknadno ih samo revidirati. Oni mogu dokazati koji su korisnici pristupali, ili mijenjali, brisali ili kopirali neke datoteke. Integritet datoteka je najvažniji za svaku zakonsku regulaciju i dio je sigurnosne politike svakog društva ili digitalne forenzičke politike.

Da bi se potvrdile prednosti primjene modela integrisane forenzičke istrage, potrebno je, u budućnosti, istražiti i analizirati još mnogo slučajeva finansijskih prevara. Prema mišljenju autora, i digitalna forenzička analiza kao i finansijsko računovodstvo u digitalnom okruženju su prilično kompleksni da bi mogli biti istraženi od strane samo jedne osobe. Vjerovatno, vrlo mali broj ljudi bi mogao u potpunosti samostalno izvršiti istragu bilo koje tipične finansijske prevare u digitalnom okruženju ispravno čime se, možemo reći, opravdava primjena opisanog modela.

LITERATURA

- [1.] B. K B Kwok, *Forensic Accountancy*, 2nd editions, LexisNexis, 2008.
- [2.] Belak V., *Poslovna forenzika i forenzično računovodstvo*, Belak Excellens d.o.o., Zagreb, 2011.
- [3.] *Benford's Law Excel 2007/2010 software*, Forenzika%20Excela/Benford's%20Law%20Software,%20Excel%20data%20analysis,%20Excel%20forensics.html, (preuzeto 10.06.2015).
- [4.] D. Kernan, *Hidden Data in Electronic Documents*, GIAC GSEC Practical (v.1.4b, Option 1), SANS Institute InfoSec Reading Room, 2004.
- [5.] D. Winch, *Finding and using a forensic accountant*, <http://www.accountingevidence.com>.

- [com/documents/articles/Forensic%20accountant1.pdf](#), October 2007
- [6.] Dr. P.K. Panigrahi, *Discovering Fraud in Forensic Accounting Using Data Mining Techniques*, 1426 the Chartered Accountant, April 2006.
- [7.] Grubor G., Ristić N., Simeunović N, Integrated Forensic Accounting Investigative Process Model in Digital Environment, IJSRP, ISSN 2250-3153, Volume 3, Issue 12, December 2013
- [8.] H. Carvey, *Windows Forensic Analysis DVD Toolkit*, Ch. 8, pg. 411, Syngress Publishing. Inc. ISBN 13: 978-1-597-422—9, 2009.
- [9.] http://www.fbi.gov/news/stories/2012/march/forensic-accountants_030912/forensic-accountants_030912, *FBI Forensic Accountants*, (preuzeto 10.06.2015.).
- [10.] <http://www.isaca.org/Journal/Past-Issues/2003/Volume-1/Pages/Using-CAATS-to-Support-IS-Audit.aspx>, *Using CAATs to Support IS Audit* (preuzeto 20.07.2015).
- [11.] IBM, *Big data at the speed of business*, <http://www-01.ibm.com/software/data/bigdata>. (preuzeto 21.05.2015).
- [12.] J. J. K., Bejtlich, R. Rose, W. C., *Real Digital Forensics - Computer security and incident response*, Addison-Wesley, 2008.
- [13.] J. R. King, *Document Production in Litigation: Use an Excel-Based Control Sheet*, National Association of Valuation Analysts, Mar 4, 2009.
- [14.] M. Milosavljević, G. Grubor, *Computer Crime Investigation*, ISBN: 978-86-7912-171-4, University Singidunum, www.singidunum.ac.rs, 2010.
- [15.] M. Milosavljević, G. Grubor, *Computer System Digital Forensic*, ISBN: 978-86-7912-175-2, University Singidunum, www.singidunum.ac.rs, 2009.
- [16.] M. Nigrini, *Forensic Analytics: Methods and Techniques for Forensic Accounting Investigations*, ISBN: 978-0-470-89046-2, Wiley and Sons, 2011.
- [17.] Microsoft Knowledge Base, *How to minimize metadata in Microsoft Excel workbooks*, Article ID: 223789, Revision: 5.1, 2007.
- [18.] Stanišić M., *Revizija*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2009.
- [19.] T. W. Singleton, A. J. Singleton, *Fraud Auditing and Forensic Accounting*, Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2010.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

004:330(082)(0.034.2)

МЕЂУНАРОДНИ научни скуп Синергија "Информатичка
економија, изазови и шансе за будући развој Републике Српске" (16
; 2015 ; Бијељина)

Zbornik radova [Електронски извор] / XVI Међународни научни
скуп Синергија 2015. "Информатичка економија, изазови и шансе за будући
развој Републике Српске", 19.11.2015. године, Бијељина ; [organizator]
Univerzitet Sinergija Bijeljina. - Bijeljina : Univerzitet Sinergija, 2013
([s. l. : s.n.]). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) : tekst ; 12 cm

Sistemska zahtjevi: Nisu navedeni. - Radovi na srp. i engl. jeziku. -
Bibliografija uz sve radove. - Rezimeji na eng. jeziku.

ISBN 978-99955-26-39-9

1. Универзитет Синергија Бијељина

COBISS.RS-ID 5526040

SINERGIJA

2015

**XVI MEĐUNARODNI
NAUČNI SKUP**

Informatička ekonomija, izazovi i šanse
za budući razvoj Republike Srpske