

VOLUME 6 NUMBER (2) 2020



ISSN (Online) 2466-2860

In Serbian:
Inženjerski menadžment

ENGINEERING MANAGEMENT

The International Student Journal for Theory and Practice of
Management Science

Editor-in-Chief:
Sanela Arsić

Published by:
Technical Faculty in Bor

www.menadzment.tfbor.bg.ac.rs/english/student-journal/

EDITORIAL BOARD

Editor – in - Chief

Sanela Arsić, assistant professor
University of Belgrade
Technical faculty in Bor, Serbia

Co-editor

Momir Popović, PhD student
University of Belgrade,
Technical Faculty in Bor, Serbia

Dušan Bogdanović, master student
University of Novi Sad,
Faculty of Technical Sciences, Serbia

Technical editor

Milena Jevtić, assistant professor
University of Belgrade
Technical faculty in Bor, Serbia

Editorial board

Ivica Nikolić, teaching assistant
University of Belgrade
Technical faculty in Bor, Serbia

Andelka Stojanović, PhD student
University of Belgrade
Technical faculty in Bor, Serbia

Ivana Veličkovska, PhD student
University of Belgrade
Technical faculty in Bor, Serbia

Jelena Jovkić, PhD student
University of Belgrade
Technical faculty in Bor, Serbia

Dragana Dimitrievska, master student
University of Belgrade
Technical faculty in Bor, Serbia

Radmila Janković, PhD student
University of Belgrade
Technical faculty in Bor, Serbia

Mikhail Myltsev, master student
RANEPa, Russia

Przemusław Kubat, master student
Czestochowa University of Technology,
Faculty of Management, Poland

Bronislava Čapkovičková
University of SS Trnava,
Faculty of mass media communication,
Slovak Republic

Aleksandra Vecsey, master student
Obuda University Budapest, Hungary

Van Thingh Doung, master student
Obuda University Budapest,
Keleti faculty of business and
management, Hungary

Milena Jevtić, assistant professor
University of Belgrade
Technical faculty in Bor, Serbia

Miroslava Jevtić, bachelor student
University of Belgrade
Faculty of Economics, Serbia

Department of Engineering Management of Technical faculty in Bor, University of Belgrade started to publish a journal “Engineering management – The International Student Journal for Theory and Practice of Management Science“, during 2015. The journal has international character and publishes student articles in the field of theory and practice of management.

The main goal of the journal is to develop research and writing skills for writing article in which students at all levels of study can present the results of their research.

MODELOVANJE PROCESA TEHNOLOŠKOG PREDVIĐANJA KAO USLOVA STRATEŠKOG TEHNOLOŠKOG PLANIRANJA

Aleksandra Barbulović

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Odsek za inženjerski menadžment
Bor, Srbija

Izvod

Doba u kojem živimo, poslovno okruženje karakterišu brojne promene i sve brži razvoj. Kada se govori o tehnologijama, promene su još izraženije i dinamičnije. Kako bi poslovanje bilo uspešno, neophodna aktivnost kompanija je strateško tehnološko planiranje, a kao preduslov ove aktivnosti moraju se vršiti tehnološka predviđanja kao kontinuiran proces. Međutim, praksa pokazuje da vrlo mali broj kompanija sprovodi ovakve aktivnosti, ili to bar ne čini na adekvatan način. Kompanije moraju biti sposobne da identifikuju tehnologiju koja im je potrebna, pristupe tehnološkim opcijama i da integrišu nove tehnologije u svoje proizvodne procese. Predviđanja su korisna jer nam omogućavaju planiranje, ali da bi se formirali dobri planovi potrebno je znati verovatne moguće ishode. U radu su objašnjeni osnovni pojmovi vezani za tehnologiju i proces tehnoloških predviđanja, metode i alate tehnoloških predviđanja, kao i elemente procesa tehnoloških predviđanja. Predstavljeni su rezultati istraživanja sprovedenog u većem broju kompanija koje posluju na teritoriji Republike Srbije. Statistička obrada prikupljenih podataka izvršena je upotrebom softverskog paketa SPSS 18.0, dok je kreiranje strukturnog modela procesa tehnoloških predviđanja obavljeno korišćenjem softverskog paketa LISREL 8.80.

Ključne reči: Tehnološka predviđanja, Strukturno modelovanje, Strateško tehnološko planiranje

1. UVOD

Današnji tehnološki razvoj i globalna konkurencija zahteva od organizacija da predstavljaju nove proizvode ili da postojeće unaprede kako bi preživeli. Brzi tehnološki razvoj u oblasti visoke tehnologije takođe otežava konkurentnost zbog toga što je tehnološki napredak skratio životni ciklus mnogih proizvoda. Od velike važnosti za organizaciju je da predoseti kada je vreme za prelazak sa postojeće na novu tehnologiju. Prvi korak u donošenju poslovnih odluka u procesu odlučivanja treba da bude predviđanje. Preduzeća teže ka tome da budu prva u svojoj oblasti poslovanja koja će prihvatiti novu tehnologiju i optimalno je iskoristiti, i time sebi stvoriti bolju tržišnu poziciju u odnosu na konkurenciju. Uslov za efikasno upravljanje dinamikom tehnoloških inovacija je smanjenje poslovne neizvesnosti i jasnije sagledavanje odnosa između uticajnih faktora. Promene koje su za rezultat dale pojavu informacionih tehnologija i savremene proizvodne tehnologije povećale su potrebu za primenom tehnološkog predviđanja. Tehnologija se posmatra kao sredstvo za postizanje konkurentne prednosti i za identifikovanje i pronalaženje odgovarajućih poslovnih niša. Tehnologija je jedan od najvažnijih elemenata i omogućava kompanijama da dođu do značajnog prihoda u konkurentnom okruženju. Čak i kada kompanija dominira na tržištu na osnovu tehnoloških prednosti koje poseduje, trebalo bi da nastavi sa razvojem tehnologije, kako bi i dalje pružala dominantne usluge ili proizvode, usvajajući tehnološke promene iz okruženja. Stoga, kompanije koje se nalaze u konkurentnom okruženju i

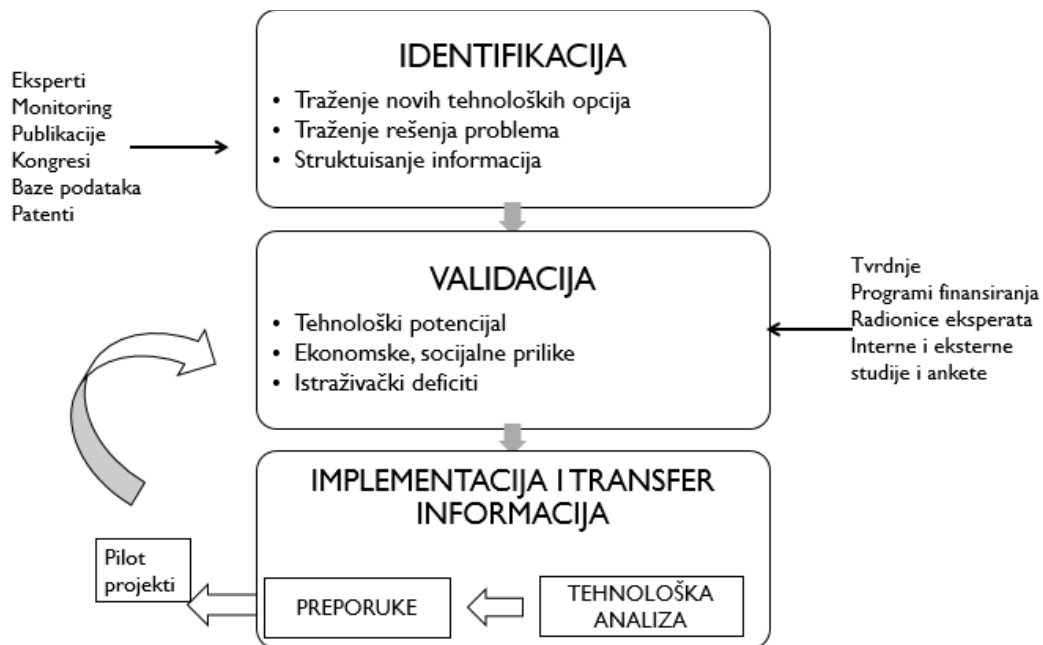
zahtevaju razvoj novih proizvoda ili usluga, moraju stalno da prikupljaju informacije o novim tehnologijama. Uloga tehnologije kao izvora građenja konkurentne prednosti je važna, ne samo u proizvodnim industrijama, već i u uslužnim. Usluge se nalaze u samom središtu ekonomske aktivnosti društava i blisko su povezane sa drugim sektorima privrede. Procena budućih prilika i pretnji predstavlja ozbiljnu brigu menadžmenta kompanije. Ako preduzeće želi da opstane, mora biti spremno da se brzo prilagodi zahtevima budućnosti, mora da pokuša da predvidi do određenog nivoa želje i potrebe kupaca i zahteve internih procesa (Miller & Swinehart, 2010; Jahanbin et al., 2013).

Cilj ovog rada je formiranje modela procesa tehnoloških predviđanja kao uslova za strateško tehnološko planiranje kao i ispitivanje uticaja pojedinih faktora predviđanja na ukupno poslovanje kroz definisanje i testiranje adekvatnih hipoteza.

2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

2.1. Strateško tehnološko planiranje i tehnološko predviđanje

Tehnološko predviđanje se može definisati kao aktivnost koja obuhvata skup metoda probabilističke procene budućeg razvoja tehnike i tehnologije i odgovara na pitanja kao što su vreme potrebno za neku inovaciju ili širenje postojeće tehnologije, kadar neophodan za inovaciju kao i materijalni resursi, krajni efekti inovacije i početni uslovi neophodni da bi se ostvarila inovacija i njena difuzija kasnije (Vrcelj et al., 1973). Na Slici 1 prikazane su faze procesa predviđanja.



Slika 1. Faze predviđanja (Zweck et al., 2008)

Uloga predviđanja je da opiše dostupne alternative onome koji planira. Predviđanje informiše planera o mogućim destinacijama, rutama do tih destinacija i relativnu udaljenost ili teškoću svake rute. Predviđanje ne nameće specifične izbore planeru, umesto toga ono ih samo definiše. Bitna stvar u vezi tehnoloških predviđanja je da obezbeđuje informacije o tehnološkim alternativama, opcijama i posledicama. Tehnološka predviđanja su bitna u razvoju planova koji uključuju razvoj nove tehnologije ili kreiranje tehnoloških opcija. S obzirom da je jedan od osnovnih ciljeva procesa planiranja da se ublaže i smanje

neizvesnosti i rizici koje donose buduće aktivnosti i događaji, proces planiranja obuhvata i predviđanje budućih stanja i događaja. Predviđanje omogućava da se definišu ciljevi, što je jedan od glavnih zadataka procesa planiranja.

Na strateškom nivou planiranja, tehnološka predviđanja se koriste za kreiranje bolje osnove selekcije strategije. Na taktičkom nivou tehnološka predviđanja uključuju probabilistički pristup budućeg tehnološkog transfera. Na nivou politike, tehnološka predviđanja se više fokusiraju na osnove, naučno-tehnološke potencijale i ograničenja. Kompanije moraju biti spremne za integraciju tehnološkog planiranja i strateškog planiranja kako bi se izborili sa tehnološkom evolucijom. Menadžeri iz oblasti istraživanja i razvoja moraju zajedno raditi kako bi formulisali i primenili tehnologiju i strateške planove. Tehnološka predviđanja igraju ključnu ulogu u razvoju tehnološkog plana. Tehnološka predviđanja su podjednako važna i za troškovno vodstvo i za strategiju diferencijacije. Tehnološka predviđanja omogućavaju identifikaciju oblasti istraživanja u toku procesa planiranja. Tehnološka predviđanja se mogu posmatrati kao kritični korak u planiranju tehnologije i poslovanja kako bi se predvidele i implementirale tehnološke promene u organizaciji, uz razmatranje razvoja novog proizvoda, proizvodnje i marketinga. Značajno je strukturisati proces tehnološkog planiranja, jer taj proces pomaže organizaciji da identifikuje konkurentsku prednost, na taj način što se stvara slika o tome koja je uloga istraživanja i razvoja u stvaranju poslovnog uspeha (Fusfeld, 1989; Martino, 1993; Cudanov et al., 2010).

2.2. Inovacija i konkurentnost

Inovacije su opšte prihvaćene kao ključni faktor za konkurentnost organizacija. Ta važnost je naglašena kroz povećanu globalnu konkurentnost, skraćivanje životnog ciklusa proizvoda, promenljivi zahtevi kupaca i dr. Za opstanak i napredak malih i srednjih preduzeća od velike važnosti je razvoj novih proizvoda i usluga. Treba razlikovati inovaciju od invencije, jer je invencija samo ideja koja kada se transformiše u praktičnu upotrebu postaje inovacija. Inovativnost se reprezentuje u obliku novog proizvoda, procesa ili sistema. Inovacije mogu biti tehničke i administrativne prirode. Tehničke idu ka postizanju poboljšanih ili novih proizvoda, procesa i usluga, dok se administrativne odnose na strukturu organizacije i procese i one ne moraju nužno uticati na tehničke inovacije. Otvorenost ka novim idejama i inovativnim rešenjima je ključno, posebno u ranom stadijumu procesa, kombinovanjem ideja, znanja i veština ide se ka kompleksnijim inovacijama. Inovativna kompanija će postići visoku stopu profita i signalizirati ostalima, uključujući i imitatore. Kompanije moraju biti sposobne da identifikuju tehnologiju koja im je potrebna, pristupe tehnološkim opcijama i da integrišu nove tehnologije u svoje proizvodne procese.

Konkurentnost se može sagledati kao položaj jednog konkurenta u odnosu na druge konkurente. Ona se može sagledati sa aspekta makro i mikro nivoa, odnosno nivoa nacije i nivoa organizacije. Faktori koji su primarni u dostizanju održive konkurentne prednosti jesu inovativnost i uspešnost u primeni znanja. Formalno znanje koje organizacije poseduju, u kombinaciji sa skrivenim, tzv. neformalnim znanjem kreiraju novo znanje. Kao deo šire slike konkurentnosti i strukturnih promena, može se posmatrati difuzija inovacija. To je proces u kome se nove ekonomske forme integrišu u postojeću ekonomiju i time se strukturne promene nameću. Ovaj proces može se sagledati i kao primer ekonomskih promena u kojima nove tehnologije dobijaju na ekonomskom značaju i u kome zamenjuju stare, delimično ili potpuno. Značaj se daje identifikaciji resursa, koji su potrebni za unapređenje preduzetničkih sposobnosti naučnoistraživačkih organizacija. Ulaganje u neke nove inovacione projekte zna da bude i skupa i riskantna investicija, a jedan od načina da

se taj rizik umanjuje konstruisanje centara za generisanje, transfer i difuziju tehnologija i znanja (Ferreira et al., 2009).

3. ISTRAŽIVAČKE HIPOTEZE I KONCEPTUALNI MODEL

3.1. Sprovođenje tehnološkog predviđanja i planiranja i performanse istraživanja i razvoja

Velikim kompanijama su tehnološka predviđanja potrebna kako bi izvršili prioritizaciju u funkciji istraživanja i razvoja, planirali razvoj novog proizvoda, sačinili strateške odluke o licenciranju tehnologije, *joint venture* ulaganjima itd. (Firat et al., 2008). Značajno je struktuisati proces tehnološkog planiranja, jer taj proces pomaže organizaciji da identifikuje konkurentsku prednost, na taj način što se stvara slika o tome koja je uloga istraživanja i razvoja u stvaranju poslovnog uspeha (Fusfeld, 1989). Na osnovu rečenog može se konstruisati hipoteza H1 na sledeći način:

Hipoteza 1: *Sprovođenje tehnološkog predviđanja i planiranja vrši pozitivan uticaj na performanse istraživanja i razvoja.*

3.2. Upotrebljivost tehnološkog predviđanja i performanse istraživanja i razvoja

Kao ulazni podaci u proces formulisanja i planiranja strategije, prognoze su korišćene za bolje razumevanje pretnji i šansi, a samim tim i smer i obim potrebnih promena. Budući da je tehnologija odgovorna za mnoge važne promene u našem društvu, predviđanje budućnosti i napredak tehnologije može biti jednako važan za rukovodioce u formulisanju strategija na korporativnom nivou kao i za inženjere i naučnike koji vrše istraživanje i razvoj (Miller & Swineheart, 2010). Iz navedenog, može se formirati hipoteza H2:

Hipoteza 2: *Upotrebljivost tehnološkog predviđanja vrši pozitivan uticaj na performanse istraživanja i razvoja.*

3.3. Izvori informacija i performanse istraživanja i razvoja

Svi donosioci odluka o istraživanju i razvoju moraju imati svestran pogled na budućnost. Potrebne su prognoze koje u potpunosti uzimaju u obzir dostupne informacije i tehnike tehnološkog predviđanja. Prognoza u velikoj meri zavisi od kvaliteta unetih podataka u proces predviđanja i sposobnost donosilaca odluka da ih pravilno koriste (Schilling, 2008). Odatle se može izneti hipoteza H3:

Hipoteza 3: *Izvori informacija vrše pozitivan uticaj na performanse istraživanja i razvoja*

3.4. Metode tehnološkog predviđanja i performanse istraživanja i razvoja

Od velike važnosti za menadžera istraživanja i razvoja je da zna kako da ovlada tržištem uvoza tehnologije. Ako preduzeće želi da zadrži konkurentsku prednost, mora uspostaviti sistem predviđanja tehnologije. Mnogi istraživači kombinovali su patentnu analizu sa različitim metodama tehnološkog predviđanja kako bi identifikovali buduće razvojne trendove i strategije (Ashton & Sen, 1989). Iz navedenog može se formirati hipoteza H4:

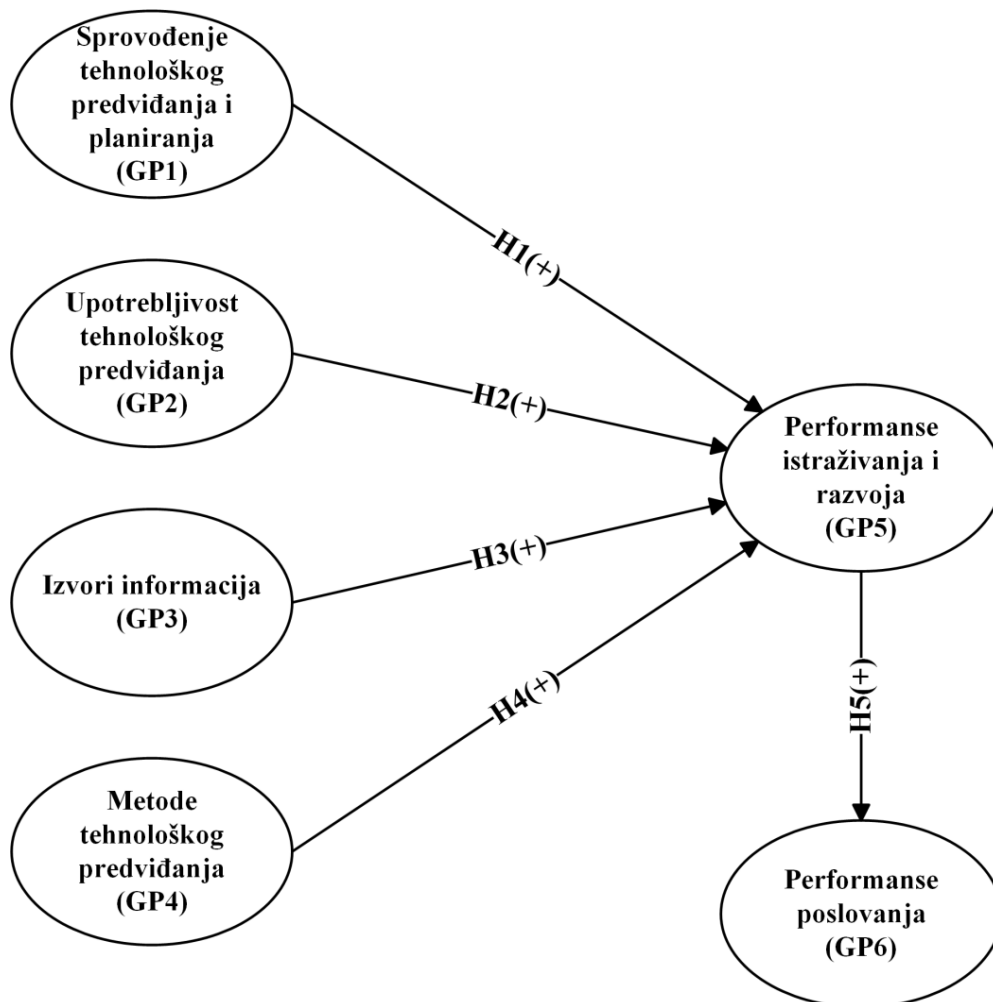
Hipoteza 4: *Metode tehnološkog predviđanja vrše pozitivan uticaj na performanse istraživanja i razvoja.*

3.5. Performanse istraživanja i razvoja i performanse poslovanja

Ako kompanije žele da poboljšaju ukupnu konkurentnost, prvo moraju da procene sopstvene sposobnosti (uključujući osoblje za istraživanje i razvoj, kapital i sposobnost stvaranja koristi i zaštite патената), a zatim, u skladu sa veličinom preduzeća i njegovim mogućnostima, da odaberu odgovarajuće strategije za istraživanje i razvoj (Chiu & Ying, 2012). Iz navedenog se može formirati hipoteza H5:

Hipoteza 5: *Performanse istraživanja i razvoja vrše pozitivan uticaj na performanse poslovanja.*

Na osnovu postavljenih hipoteza formiran je konceptualni model pozitivnih uticaja prikazanih na Slici 2.



Slika 2. Konceptualni model

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Konceptualni model

Sprovedenom eksploratornom faktorskom analizom nad setom od 43 promenljivih utvrđene su veze i odnosi između predloženih grupacija i utvrđena je jednodimenzionalnost kod svih šest grupa u modelu te se one mogu pouzdano opisati uz korišćenje definisanih pitanja. Mere fitovanja (engl. *goodness-of-fit measures*) konceptualnog i strukturnog

modela su utvrđene na osnovu urađene CFA analize. Vrednosti nekih od parametara prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Mere fitovanja kontrolnog i strukturnog modela

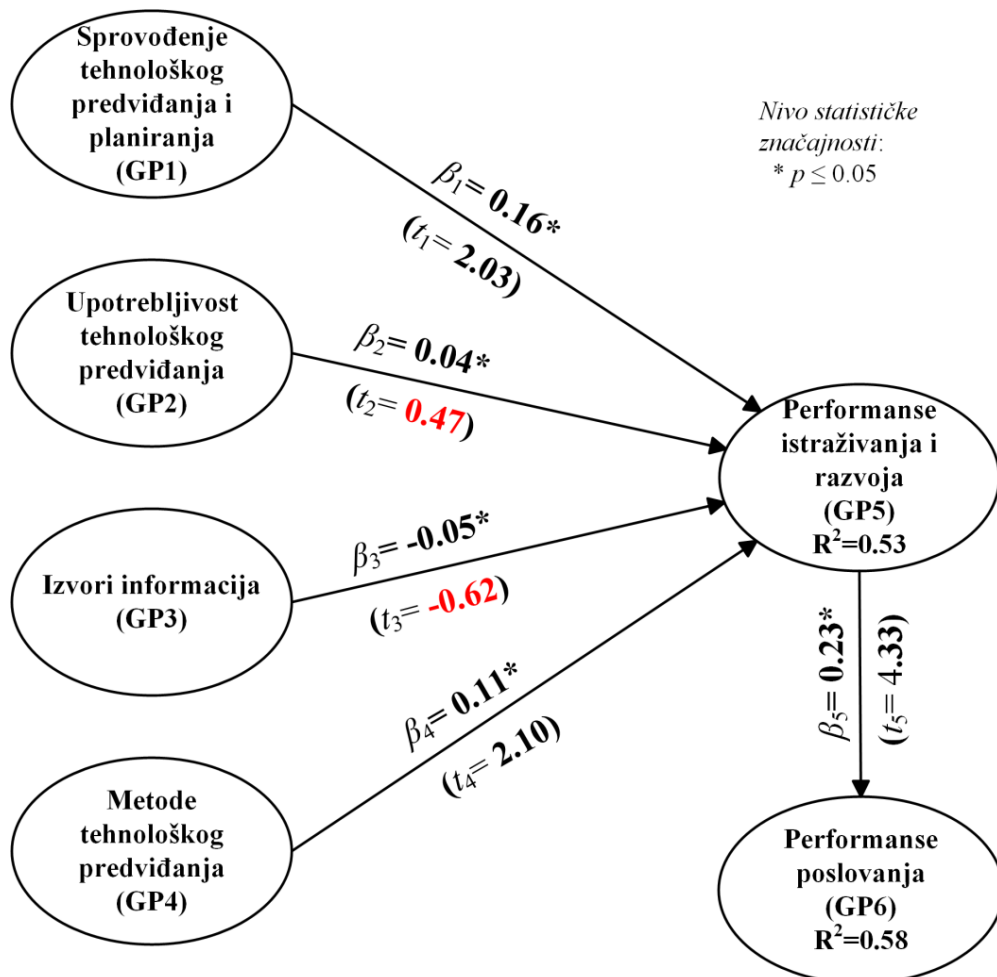
Indikatori fitovanja	Vrednosti za kontrolni (merni) model	Vrednosti za strukturni (PATH) model	Preporučene vrednosti
Chi-Square (χ^2)	1666.40	1666.40	-
Degree of freedom (d.f.)	768	768	-
Relative Chi-Square ($\chi^2/d.f.$)	2.16	2.16	< 3.0
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.09	0.09	< 0.08 – 0.10
Goodness-of-Fit Index (GFI)	0.79	0.79	> 0.8
Adjusted Goodness-of-Fit Index (AGFI)	0.89	0.89	> 0.9
Comparative Fit Index (CFI)	0.93	0.93	> 0.9
Incremental Fit Index (IFI)	0.93	0.93	> 0.9
Normed Fit Index (NFI)	0.92	0.92	> 0.9
Non-Normed Fit Index (NNFI)	0.92	0.92	> 0.9
Relative Fit Index (RFI)	0.91	0.91	> 0.9

Mera u kojoj model predstavlja dobru aproksimaciju realnosti ocenjena je na osnovu indeksa fitovanja, poput GFI (engl. *goodness-of-fit index*) i aproksimativne greške RMSEA (engl. *root-mean-square error of approximation*) (Bentler & Bonett, 1980). GFI indikator je ograničen na interval vrednosti (0, 1). Veće vrednosti GFI indikatora je pokazatelj dobre podudarnosti. Dobro fitovanje modela je označeno vrednošću većom od 0.80 (Bentler & Bonett, 1980). Ovaj indikator u razmatranom modelu pokazuje dobro fitovanje (GFI = 0.79). Indikator RMSEA je zasnovan na aproksimativnoj grešci koja se javlja usled očekivanog stepena slobode u posmatranoj populaciji. Što je vrednost indikatora manja, podudarnost je bolja. Podudarnost je prihvatljivija ukoliko su vrednosti manje od 0.10 (Molina, 2007). U razmatranom modelu, indikator ima vrednost 0.09, tako da zajedno sa GFI indikatorom pokazuje dobru podudarnost modela sa realnošću (Molina, 2007). Takođe, FIT analiza pokazuje da se vrednosti indikatora CFI=0.93; IFI=0.92; NFI=0.93; NNFI=0.92 i RFI=0.91 nalaze iznad granice preporučene vrednosti. Kod svih većih uzoraka postoji verovatnoća dobijanja statistički značajne vrednosti χ^2 testa, odnosno odbacivanja modela, usled čega se izračunava relativna vrednost χ^2 testa, podelom sa brojem stepena slobode (value $\chi^2 /d.f.$). Ovo merenje mora imati vrednost iznad 1 i ispod 3, ili čak 5, da bi se osiguralo fitovanje podataka (Molina, 2007; Hair et al., 2006), a na taj način se potvrđuje da su prikupljeni i obrađeni podaci zaista reprezentativni. U slučaju sprovedenog istraživanja ova vrednost je $1666.40/768= 2.16$, što je ispod gornje donje moguće granice, a koja je definisana od strane navedenih autora. Vrednosti dobijene FIT analizom su pokazale pravilnost odabranog modela procesa tehnoloških predviđanja u ispitivanim kompanijama.

4.2. Testiranje strukturnog modela

Testiranje statističkih hipoteza obavljeno je korišćenjem softverskom paketa LISREL 8.80. Koeficijenti regresije su dobijeni regresionom analizom. Rezultati analize strukturnog modela prikazani su na Slici 3. Iznad strelica su prikazane vrednosti koeficijenata regresije (β koeficijenata putanje), koji objašnjavaju jačinu veza između zavisnih i nezavisnih promenljivih. Podaci u zagradama predstavljaju vrednosti t-testa. Nivo statističke značajnosti je označen zvezdicama (u razmatranom slučaju na nivou $p = 0.05$).

Na osnovu dobijenih rezultata *path* analize, može se uočiti da koeficijenti putanje (regresije) imaju pozitivnu vrednost za prvu, drugu, četvrtu i petu hipotezu (H1, H2, H4 i H5), što znači da su ove hipoteze potvrđene (za hipotezu H1 $\beta=0.16$, za hipotezu H2 $\beta=0.04$, za hipotezu H4 $\beta=0.11$, dok je za hipotezu H5 $\beta=0.23$). Hipoteza H3 nije potvrđena jer njen koeficijent putanje (regresije) ima negativnu vrednost ($\beta= - 0.05$).



Slika 3. Strukturni (PATH) model

Da bi se donela odluka o prihvatanju hipoteza urađen je odgovarajući t-test i na taj način je proverena statistička značajnost dobijenih rezultata. Na osnovu dobijenih rezultata je uočljivo da su hipoteze H1, H4 i H5 prihvaćene jer su vrednosti njihovih koeficijenata (za H1 = 2.03; za H4=2.10; za H5 = 4.33) veće od preporučene vrednosti 1.96, sa nivoom statističke značajnosti od $p = 0.05$. Sa druge strane, hipoteza H2 je potvrđena, ali nije prihvatljiva ni statistički značajna, jer je njena vrednost t-testa manja od preporučene vrednosti 1.96 (za H2 = 0.47). Konačno, hipoteza H3, kako nije potvrđena, tako nije ni prihvaćena ($\beta= - 0.05$, t-test - 0.62).

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu obavljenog istraživanja, vidljivo je da su aktivnosti tehnološkog planiranja i predviđanja od velikog uticaja na performanse istraživanja i razvoja, a samim tim i na performanse ukupnog poslovanja jedne organizacije. Od pozitivnog značaja su i metode predviđanja, koje pravilnim izborom mogu jako doprineti uspehu jedne organizacije. Hipoteze su pokazale pozitivan uticaj tehnoloških predviđanja na performanse istraživanja i razvoja i ukupnog poslovanja jedne organizacije, pokazale su kvalitetnu upotrebljivost predviđanja, a takođe su pokazale da je izbor metoda predviđanja u prednosti u odnosu na izvore informacija. Modelovanje procesa tehnoloških predviđanja je nešto čemu treba da teži svaka kompanija, ne samo u analiziranim delatnostima, već i kompanije drugih delatnosti. Strateško tehnološko planiranje pruža mogućnost ostvarenju projektnih ciljeva u roku, doprinosi osećaju zadovoljstva i sigurnosti kod zaposlenih, a time doprinosi poslovanju kompanije i društvu u celini.

MODELING OF TECHNOLOGICAL FORECASTING PROCESS AS A CONDITION OF STRATEGIC TECHNOLOGICAL PLANNING

Aleksandra Barbulović

*University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Engineering Management Department
Bor, Serbia*

Abstract

The age in which we live, the business environment is characterized by numerous changes and faster development. When it comes to technologies, the changes are even more pronounced and dynamic. In order for the business to be successful, the necessary activity of the company is strategic technological planning, and as a precondition for this activity, technological predictions must be made as a continuous process. However, practice shows that very few companies carry out such activities, or at least do not do so in an adequate way. Companies must be able to identify the technology they need, access technological options and integrate new technologies into their production processes. Predictions are useful because they allow us to plan, but in order to form good plans, it is necessary to know the possible possible outcomes. The paper explains the basic concepts related to the technology and process of technological forecasting, methods and tools of technological forecasting, as well as elements of the process of technological forecasting. The results of the research conducted in a number of companies operating in the territory of the Republic of Serbia are presented. Statistical processing of the collected data was performed using the software package SPSS 18.0, while the creation of a structural model of the process of technological predictions was performed using the software package LISREL 8.80.

Keywords: *Technological forecasts, Structural modeling, Strategic technological planning*

LITERATURA / REFERENCES

- Ashton, W.B., Sen, R.K. (1989). Using patent information in technology business planning-II. *Research-Technology Management*, 32(1), 36-42.
- Bentler, P.M., Bonett, D.G. (1980). Significance Tests and Goodness of Fit in the Analysis of Covariance Structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606.
- Chiu, Y.J., Ying, T.M. (2012). A novel method for technology forecasting and developing R&D strategy of building integrated photovoltaic technology industry. *Mathematical Problems in Engineering*, 2012.
- Cudanov, M., Jasko, O., Savoju, G. (2010). Interrelationships of organization size and information and communication technology adoption. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 5(1).
- Ferreira, J.J., Fernandes, C.I., Alves, H., Raposo, M.L. (2015). Drivers of innovation strategies: Testing the Tidd and Bessant (2009) model. *Journal of Business Research*, 68(7), 1395-1403.
- Firat, A.K., Woon, W.L., Madnick, S. (2008). *Technological forecasting - A review*. Composite Information Systems Laboratory (CISL), Massachusetts Institute of Technology.

- Fusfeld, A.R. (1989). Formulating technology strategies to meet the global challenges of the 1990s. *International Journal of Technology Management*, 4(6), 601-612.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., Tatham, R.L. (2006). *Multivariate Data Analysis*, 6th Edition, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Jahanbin, S., Goodwin, P., Meeran, S. (2013). New Product Sales Forecasting in the Mobile Phone Industry: an evaluation of current methods. *International Institute of Forecasters*.
- Martino, J.P. (1993). *Technological forecasting for decision making*. McGraw-Hill, Inc.
- Miller, P., Swinehart, K. (2010). Technological forecasting: a strategic imperative. *JGBM*, 6(2), 1-5.
- Molina, L.M. (2007). Relationship between quality management practices and knowledge transfer. *Journal of Operations Management*, 25, 682-701.
- Schilling, M.A. (2008). *Strategic Management of Technological Innovation*, 2d edition, New York, McGraw-Hill Irwin.
- Vrcelj, D., Bajic, V., Zivotic, P., Petrovic, P. (1973). Measuring of the technological progress and methods for forecasting.
- Zweck, A., Bachmann, G., Luther, W., Ploetz, C. (2008). Nanotechnology in Germany: from forecasting to technological assessment to sustainability studies. *Journal of Cleaner Production*, 16(8-9), 977-987.

VIŠEKRITERIJUMSKA ANALIZA PROCESA TEHNOLOŠKIH PREDVIĐANJA U RAZLIČITIM INDUSTRIJSKIM SEKTORIMA

Maja Petković

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Odsek za inženjerski menadžment
Bor, Srbija

Izvod

U dobu veoma brzog tehnološkog napretka i razvoja, a u cilju uspešnog poslovanja, neophodna aktivnost kompanija je strateško tehnološko planiranje. Da bi se strateško tehnološko planiranje obavljalo, moraju se neprestano vršiti adekvatna tehnološka predviđanja. Kompanija kojima je pomenuta praksa, predstavljaju lidere u svojim oblastima, dok ostale kompanije to uopšte ne čine, ili to čine na neadekvatan način i stoga se konstantno susreću sa mnogobrojnim problemima u svom poslovanju. Iz tog razloga, ova oblast ostavlja dosta prostora istraživanjima u cilju iznalaženja nedostataka kod elemenata procesa tehnoloških predviđanja i utvrđivanja načina njihovog otklanjanja.

U prvom delu rada biće objašnjeni osnovni pojmovi vezani za tehnologije, procese tehnoloških predviđanja, metode i alate tehnoloških predviđanja kao i elemente procesa tehnoloških predviđanja. U drugom delu rada predstavljeni su rezultati istraživanja sprovedenog u većem broju kompanija na teritoriji Republike Srbije. Statistička obrada podataka izvršena je upotrebom softverskog paketa SPSS 18.0, dok je višekriterijumska analiza procesa tehnoloških predviđanja u različitim industrijskim sektorima izvršena upotrebom softverskog paketa Visual PROMETHEE.

Ključne reči: Tehnološka predviđanja, Višekriterijumska analiza, Planiranje

1. UVOD

Tehnološka predviđanja predstavljaju sistematsku vežbu usmerenu ka istraživanju dugoročne budućnosti nauke i inovacija u cilju donošenja boljih informaciono-tehnoloških odluka. Od svog početka, tehnološka predviđanja pokušavaju da pomognu društvima i ekonomijama da definišu strateška područja ka kojim vodi budućnost nauke i tehnologije. Tokom poslednjih nekoliko decenija praksa tehnoloških predviđanja se raširila kroz širok spektar razvijenih zemalja, regiona, velikih kompanija i drugih organizacija. Takođe, sve je veći broj zemalja u razvoju koje su pokrenule vežbe tehnoloških predviđanja (Pietrobelli & Puppato, 2015).

Tokom protekle četiri decenije svedoci smo naglog razvoja u oblasti tehnološkog predviđanja koja je u direktnoj vezi sa predviđanjima u organizacijama. Ovaj napredak, kako u teoriji tako i u praksi, podstaknut je povećanjem kompleksnosti, sve većim nadmetanjem i brzim promenama u poslovnom okruženju. Smanjenje poslovne neizvesnosti i jasnije sagledavanje relacija između uticajnih faktora predstavlja uslov za efikasno upravljanje dinamikom tehnoloških inovacija. Promene koje su rezultirale pojavom informacione tehnologije i savremene proizvodne tehnologije povećale su potrebu za primenom tehnološkog predviđanja. Iako su mnogi menadžeri svesni potrebe za unapređenjem predviđanja, tek je nekolicina upoznata sa celokupnim spektrom postojećih metoda i tehnika i njihovim karakteristikama. Takođe, samo mali broj menadžera ima

znanje potrebno za pravilan odabir i uspešnu primenu odgovarajućih metoda u specifičnim situacijama (Petković, 2013).

Početak novog milenijuma tehnologija postaje ključni faktor strateške analize. Menadžment tehnologije i inovacija se vezuje za globalnu konkurentnost firme (Cantwell, Gambardella). Posebno se razvija oblast proučavanja značaja tehnologije i inovacija u razvoju malih i srednjih preduzeća. Jedna od najaktuelnijih oblasti istraživanja danas jesu tehnološki sistemi, inovacione mreže, partnerstva i alijanse (Bodrožić, 1975).

Preduzeće mora da bude spremno da se prilagođava neprekidnim promenama koje se događaju u njegovoj okolini jer samo tako može da obezbedi dalju egzistenciju i razvoj (Petković, 2013).

Cilj sprovedenog istraživanja je evaluacija procesa tehnoloških predviđanja u različitim industrijskim sektorima u Republici Srbiji, primenom višekriterijumske PROMETHEE metode.

2. TEHNOLOŠKA PREDVIĐANJA

Danas kompanije sve više shvataju da tehnološke odluke imaju istu važnost kao i poslovne odluke, finansijske, marketinške ili strateške. Prema tome, tehnološko predviđanje mora da se spoji sa tehnološkom budućnošću da bi stvorilo dobre uslove kompaniji. Tehnološka predviđanja će u budućnosti biti procenjena na višem strateškom nivou, zahtevajući tehnološko obrazovanje na višem nivou menadžmenta, čak i na upravnom nivou (Coates et al., 2001).

Prvi korak u tehnološkom planiranju je predviđanje. Predviđanje obezbeđuje vizije budućnosti koje se mogu koristiti za navođenje sadašnjih akcija u skladu sa predviđanjem stanja u budućnosti. Onaj ko dobro predviđa može blagovremeno prigrabiti prilike i tako ostvariti nagradu od budućih promena. Tehnološko predviđanje, bazira se na uspostavljenim metodologijama za predviđanje karaktera i uloge tehnoloških unapređenja. Tradicionalne metode predviđanja zavise u velikoj meri od projektovanja karakteristika iz prošlosti u budućnost. Ovo ima jednu svojstvenu slabost, a to je da se budućnost ne mora ponašati kao prošlost (Bagarić, 2010).

Sve veći značaj i korist tehnologije, doveli su do rasta broja naučnih radova i studija posvećenih proučavanju tehnološkog predviđanja. Cilj ovih istraživanja je: praćenje razvoja u određenoj oblasti koja može da posluži za primenu tehnološkog predviđanja; postavljanje prioriteta istraživanja; praćenje tehnoloških trendova; integrisanje procesa tehnološkog menadžmenta; identifikovanje tehnoloških prilika; vizualizacija tehnoloških podataka (Choi & Park, 2009).

3. PREDVIĐANJE I PLANIRANJE

U praksi se često predviđanje i planiranje poistovećuju iako između njih postoje razlike. Predviđanje prethodi planiranju ali i svako predviđanje samo po sebi zahteva određeno planiranje. Proces planiranja podrazumeva preuzimanje konkretnih akcija a sami planovi se baziraju na validnom konceptu i metodi. Postupak naučnog predviđanja zahteva timski rad, prolazi kroz nekoliko faza i podela. Predviđanje i planiranje su nerazdvojni, usmereni na budućnost i na njima treba da se zasniva proces upravljanja i poslovanje jednog savremenog preduzeća.

Planiranje podrazumeva preuzimanje konkretnih akcija, koje određuju ponašanje preduzeća i vode ga do konkretnog cilja. Predviđanje, nasuprot, predstavlja istraživanje, koje rezultira širim krugom opcija tj. mogućih budućnosti. U predviđanju uvek koristimo kategoriju moguće budućnosti zato što je budućnost neizvesna. Uvek postoji više mogućih budućnosti, gde svaka ima određen stepen slobode, reda, harmonije i racionalnosti.

Konsekvence izbora pojedinih alternativa budućnosti su brojne i teško ih je pouzdano predvideti (Makridakis, 1996; Porter & Van der Duin, 2007a).

„Planiranje je proces donošenja planskih odluka, dok je predviđanje anticipiranje budućeg toka događaja, tj. stvaranje predstave unapred o mogućem ishodu događaja u budućnosti i zauzimanja stava o njihovoj relevantnosti za poslovanje preduzeća u budućnosti. Shodno tome, iz procesa planiranja rezultiraju planske odluke, a iz procesa predviđanja nastaju planske premise“ (Todorović et al., 2000).

Predviđanje je važan input za planiranje resursa preduzeća i formulisanje strategije. Predviđanje i planiranje su međusobno povezani. Predviđanje pravi pretpostavke o budućim uslovima koji će verovatno odrediti uspeh planova i pokušava da predvidi ishod od primene ovih planova (Morden, 2007).

Da bi se dobila realna predviđanja, pre svega treba obratiti pažnju na izbor informacija za predviđanje, koje bi trebale biti tačne i relevantne. Predviđanje je generator ulaznih informacija tj. onih koje dolaze iz okruženja. Kod metoda i tehnika predviđanja treba izvršiti dobru selekciju, a kod posmatranih varijabli napraviti dobar izbor. Na kraju predviđanja, dobijene rezultate treba kritički sagledati.

Planiranje ne samo da omogućava izvršenje određenih akcija koje su vremenski određene, ono takođe daje i mnoge dodatne efekte koji mogu kreirati efikasniji i efektivniji oblik operacija. Jedan od njih je, recimo, povećana motivacija pojedinaca u organizaciji. Mnoge kompanije su otkrile da se moral povećava kada se radnici uključe u planiranje budućnosti i organizacioni ciljevi su prihvatljiviji kada ih oni sami razumeju i aktivno učestvuju u njima (Morden, 2007).

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

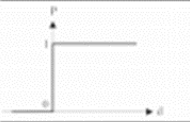
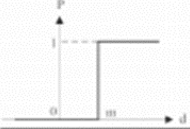
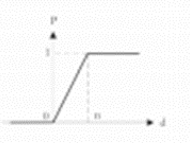
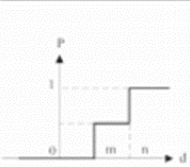
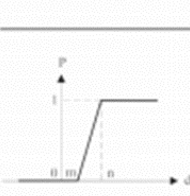
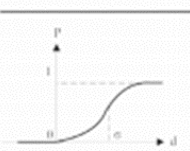
U ovom radu primenjena je Visual PROMETHEE metoda u cilju rangiranja datih alternativa (delatnosti). Metoda je razvijena od strane Bransa, a svoju primenu pronašla je u investicijama, bankarstvu, turizmu itd. Metoda PROMETHEE I služi za delimično rangiranje alternative, a PROMETHEE II za potpuno. Problem se može predstaviti kao:

$$\max \{g_1(a), g_2(a), \dots, g_j(a), \dots, g_k(a), a \in A\} \quad (1)$$

gde je A konačan skup mogućih alternativa $\{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n\}$ a skup kriterijuma $\{g_1(\bullet), g_2(\bullet), \dots, g_j(\bullet), \dots, g_k(\bullet)\}$ (Prvulović et al., 2008).

Donosilac odluke identifikuje alternative optimizujući sve kriterijume, dodeljujući im težinu w_j , a taj set dodeljenih težina definiše relativnu važnost kriterijuma u procesu donošenja odluke. Težina kriterijuma je pozitivan broj i što je njegova vrednost veća, zaključuje se da donosilac odluke datom kriterijumu pridaje veću važnost. Metoda se bazira na međusobnom poređenju svakog para alternativa po svakom od izabranih kriterijuma. Na osnovu takvog poređenja, moguće dodeliti preferencije jednoj od alternativa, koje su prikazane na Slici 1.

Za rešavanje problema u višekriterijumskom odlučivanju kod metode PROMETHEE koriste se softverski alati, a jedan od njih je Program Decision Lab koji pomaže pri korišćenju procesa i analize eksperimentalnih podataka. Kao pomoć u višekriterijumskom odlučivanju koristi se i program Visual PROMETHEE i MCDA (engl. *multiple criteria decision analysis*) softver dizajniran da pruži pomoć u proceni izbora između više mogućnosti i u slučajevima kada postoji nekoliko konfliktnih kriterijuma (Paunović, 2015).

	Tip I: Običan kriterijum $P(d) = \begin{cases} 0, d \leq 0 \\ 1, d > 0 \end{cases}$	-
	Tip II: Kvazi kriterijum $P(d) = \begin{cases} 0, d \leq m \\ 1, d > m \end{cases}$	m
	Tip III: Kriterijum sa linearnom preferencijom $P(d) = \begin{cases} 0, d < 0 \\ d/n, 0 \leq d \leq n \\ 1, d > n \end{cases}$	n
	Tip IV: Nivo kriterijum $P(d) = \begin{cases} 0, d \leq 0 \\ 1/2, m < d < n \\ 1, d \geq n \end{cases}$	m,n
	Tip V: Kriterijum linearne preferencije sa područjem iniferentnosti $P(d) = \begin{cases} 0, d \leq m \\ \frac{d-m}{n-m}, m < d \leq n \\ 1, d > n \end{cases}$	m,n
	Tip VI: Gausov kriterijum $P(d) = 1 - e^{-\frac{d^2}{2\sigma^2}}$	σ

Slika 1. Tipovi funkcija preferencije (Prvulović et al., 2008)

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Kao osnova za analizu primenjenosti tehnoloških predviđanja u organizacijama u okviru različitih delatnosti korišćeni su podaci prikupljeni anketiranjem zaposlenih. Prvi deo analize sastoji se iz proračunatih prosečnih vrednosti ocena pitanja po grupama za svaku delatnost i to su polazni podaci za dalja PROMETHEE izračunavanja. Gde su oznakama D1, D2, D3, D4, D5 predstavljene sledeće delatnosti: D1 - Rudarstvo, D2 - Proizvodnja kreča, D3 - Metalurgija, D4 - Elektroprivreda, D5 - Inženjerske delatnosti.

Za prikupljanje neophodnih podataka sprovedena je metoda upitnika, razvijenog na osnovu dostupne i relevantne literature. Anketni list se sastoji iz dva dela, gde se u prvom nalazi sedam demografskih pitanja, dok se u drugom delu nalazi pedeset i osam pitanja, raspoređenih u sledećih devet grupa.

- 1) Prvu grupu pitanja GP1 "Sprovođenje tehnološkog predviđanja i planiranja";
- 2) Drugu grupu pitanja GP1 "Upotrebljivost tehnološkog predviđanja";
- 3) Treću grupu pitanja GP3 „Osoblje“;
- 4) Četvrtu grupu GP4 „Efektivnost tehnološkog predviđanja“;
- 5) Petu grupu pitanja GP5 „Izvori informacija“;
- 6) Šestu grupu pitanja GP6„ Metode tehnološkog predviđanja“;
- 7) Sedmu grupu pitanja GP7 „ Organizacija koristi simulaciju i igre“;
- 8) Osmu grupu pitanja GP8„ Metode tehnološkog predviđanja“;
- 9) Devetu grupu pitanja GP9„ Performanse poslovanja“.

Tabela 1. Polazni podaci za PROMETHEE proračun (delatnosti organizacija)

Kriterijum \ Alternative	GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6	GP7	GP8	GP9
D1	3.42	3.3	3.09	3.43	2.81	3.03	3.98	3.63	4.04
D2	3.58	2.99	2.80	3.75	2.81	2.67	4.14	3.37	3.77
D3	3.57	3.38	3.26	3.71	3.07	2.95	4.26	3.38	3.79
D4	3.79	3.41	3.48	3.63	3.68	3.58	4.19	3.64	3.76
D5	3.63	3.85	3.74	3.67	3.46	3.49	4.13	3.85	4.08

Na osnovu raspoloživih podataka potrebno je odrediti težinske koeficijente za svaki kriterijum, kako i zahteva PROMETHEE metodologija. Težinski koeficijenti predstavljaju indikatore relativne značajnosti svakog odabranog kriterijuma u sprovedenoj analizi za čije izračunavanje se može koristiti entropijska metoda čiji je cilj da se dobiju što manje vrednosti koje opisuju alternative datog skupa (Tabela 1). Kriterijum sa manjom entropijskom vrednošću daje više informacija vezano za rezultat alternative po datom kriterijumu. Na taj način, kriterijum ima veći značaj u modelu MCDA.

Prilikom određivanja težinskih parametara polazi se od definisane matrice odlučivanja, na osnovu koje se vrši normalizacija podataka. Potom se vrši proračun entropijske vrednosti za svaki kriterijum, gde se dalje definiše stepen divergencije prosečne sopstvene informacije koju nosi svaki kriterijum. Stepem divergencije predstavlja značajnu snagu različitosti kriterijuma. Finalno, određuju se entropijske težine svih kriterijuma (Zhi-Hong et al., 2006).

Postoji šest potencijalnih funkcija preferencije koje omogućavaju korisniku da izrazi razlike na osnovu minimalnih razilaženja. U istraživanju predstavljenom u ovom radu korišćena je funkcija tip 4 (level). Funkcija preferencije level je odabrana kao najbolje rešenje za opis analiziranih podataka. Ovi podaci su u suštini kvalitativni, ali je u analizi korišćen njihov kvalitativni analog (petostepena skala od 1 "loše" do 5 "odlično"). Za vrednosne pragove (engl. *value thresholds*) su odabrani $p=1.5$ and $q=0.5$, što odgovara faktorima od veoma loše do odličan (Vego et al., 2008).

Vrednosti Min/Max usmerenja su bazirane na osnovu konteksta pitanja i njihovog potencijalnog uticaja na istraživane faktore. U Tabeli 2 kriterijume predstavljaju sledeće grupe pitanja: Prvu grupu pitanja GP1 "Sprovođenje tehnološkog predviđanja i planiranja"; Drugu grupu pitanja GP2 "Upotrebljivost tehnološkog predviđanja"; Treću grupu pitanja GP3 „Osoblje“; Četvrtu grupu GP4 „Efektivnost tehnološkog predviđanja“; Petu grupu pitanja GP5 „Izvori informacija“; Šestu grupu pitanja GP6 „Metode tehnološkog predviđanja“; Sedmu grupu pitanja GP7 „Organizacija koristi simulaciju i igre“; Osmu grupu pitanja GP8 „Metode tehnološkog predviđanja“; Devetu grupu pitanja GP9 „Performanse poslovanja“.

Tabela 2. Funkcije preferencije i težinski koeficijenti kriterijuma

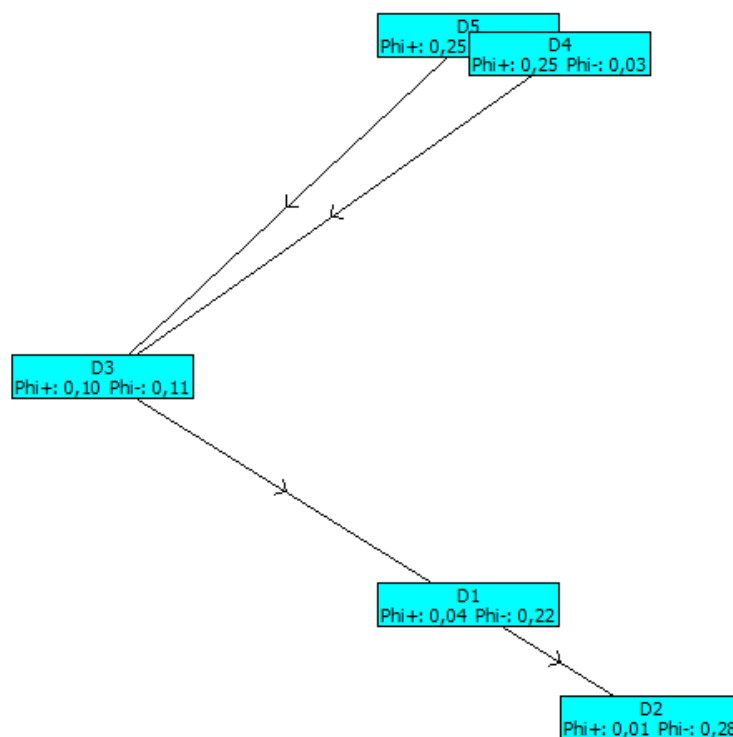
Kriterijum	GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6	GP7	GP8	GP9
Težinski koeficijent	0.1109	0.1110	0.1113	0.1110	0.1118	0.1113	0.1113	0.1106	0.1103
Funkcija preferencije	Level	Level	Level	Level	Level	Level	Level	Level	Level
Min/Max	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX

PROMETHEE metoda se zasniva na određivanju pozitivnog ($\phi+$) i negativnog toka ($\phi-$) za svaku od alternative (Tabela 3). Pozitivni tok preferencije pokazuje koliko određena alternativa dominira nad ostalim alternativama. Ako je vrednost veća ($\phi+ \rightarrow 1$) alternativa je značajnija. Negativni tok preference pokazuje koliko je određena alternativa preferirana od drugih alternativa. Alternativa je značajnija ako je vrednost toka niža ($\phi- \rightarrow 0$).

Kompletno rangiranje prema PROMETHEE II se bazira na izračunavanju neto toka (Φ), koji predstavlja razliku između pozitivnog i negativnog toka preferencije (Slika 2). Alternativa koja ima najveću vrednost neto toka je najbolje rangirana i tako redom do najlošije rangirane alternative (Anand & Kodali, 2008).

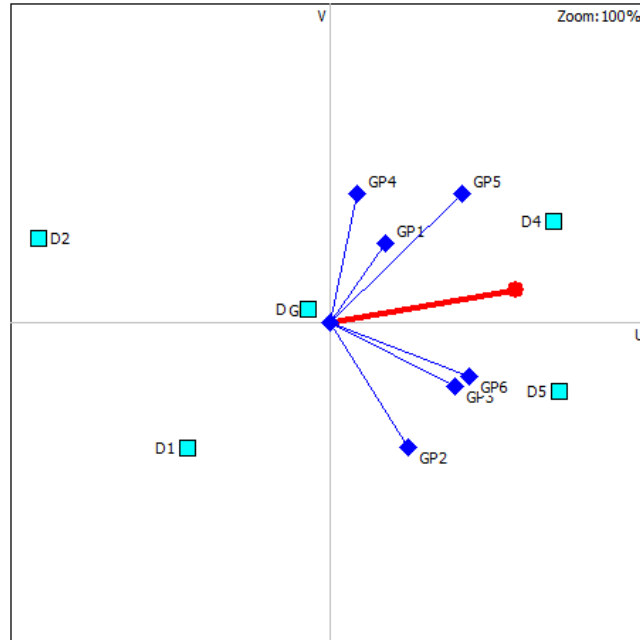
Table 3. Rezultati kompletnog rangiranja stanja u organizacijama baziranog na mišljenju zaposlenih u različitim industrijskim sektorima

Rang	Alternative	Φ^+	Φ^-	Φ
1	D5	0.2505	0.0140	0.2365
2	D4	0.2507	0.0278	0.2229
3	D3	0.0975	0.1114	-0.0139
4	D1	0.0417	0.2227	-0.1810
5	D2	0.0139	0.2784	-0.2645



Slika 2. PROMETHEE II kompletno rangiranje alternativa (delatnosti projektno orijentisanih organizacija)

Visual PROMETHEE softverski paket pored proračuna omogućava i vizuelizaciju dobijenih rezultata tj. rešenja odlučivanja – GAIA (engl. *Geometrical Analysis for Interactive Aid*). GAIA ravan i dobijena rešenja na njoj olakšavaju evaluaciju dobijenih rešenja, kao i tumačenje značajnosti pojedinih varijabli. GAIA analiza daje informacije o rangiranju u dvodimenzionalnom prostoru. Tako je moguće grafički prikazati problematiku sprovedenog rangiranja, odrediti specifične karakteristike odnosa među odabranim alternativama i konačno, dobiti veoma važne informacije o prirodi i značajnosti kriterijuma kao i uticaju težinskih parametara kriterijuma na finalne rezultate sprovedene analize. Pozicije razmatranih alternativa (kvadrati) determinišu snage ili slabosti svojstava akcija u pogledu odabranih kriterijuma, što zapravo i determiniše budući rezultat sprovedenog finalnog odlučivanja. Što je alternativa bliža pravcu vektora kriterijuma, to je ta alternativa bolja na osnovu tog kriterijuma (Brans & Mareschal, 1994). Položaj alternativana GAIA ravni prikazan je na Slici 3.



Slika 3. GAIA ravan izbora najpovoljnije alternative

Kako bi se izvršilo rangiranje prema više kriterijuma istovremeno primenjena je višekriterijumska analiza, čime je formirana lista prioriteta i detaljna analiza predmetnog problema. Korišćenjem softvera Visual PROMETHEE podaci su analizirani i koristeći PROMETHEE II metodu prikazani u Tabeli 1 i na Slici 2. Vizuelna prezentacija obavljenog rangiranja je predstavljena na Slici 3, gde se može videti poređenje svih alternativa po svakom kriterijumu – GAIA ravan. Procenat prikupljanja podataka na GAIA ravni, odnosno pouzdanost date grafičke interpretacije je veća od 60 % (pouzdanost date grafičke interpretacije na uzorku iznosi 94.60%), što se smatra veoma prihvatljivim (Brans & Mareschal, 1994). Posmatrajući položaj kriterijuma (ose koje se završavaju rombovima), tj. njihovu udaljenost od koordinatnog početka, može se primetiti da su kriterijumi GP5 i GP6 uticajni u odnosu na ostala dva kriterijuma. Njihov uticaj potvrđuje i blizina štapu odluke p_i . Vektor p_i (štap odluke) je prikazan osom koja se završava krugom i predstavlja optimalno rešenje u skladu sa datim težinskim kriterijumima.

Položaj alternative (kvadrati na GAIA ravni) određuje njenu snagu ili slabost u odnosu na kriterijume. Ukoliko je alternativa bliža usmerenju ose nekog kriterijuma, razume se da je ta alternativa bolja po tom kriterijumu.

U odnosu na položaj alternative određuje se njena snaga ili slabost u odnosu na postavljene kriterijume. Alternative su prikazane kvadratima, a ukoliko je neka alternativa bliža usmerenju ose nekog kriterijuma, onda je ta alternativa bolja po tom kriterijumu. Alternativa D5 (inženjerske delatnosti) pokazuje najbolje performanse jer je najbliža kriterijumu GP5 i štapu odluke odnosno vektoru p_i koji predstavlja optimalno rešenje u skladu sa datim težinskim koeficijentima. Kao najlošija alternativa pokazala se D2 (proizvodnja kreča) potom slede D1 (rudarstvo), zatim D3 (metalurgija) što nije iznenađujuće obzirom na vrstu i težinu posla i na kraju D4 (elektroprivreda).

6. ZAKLJUČAK

Svaka organizacija primenom tehnoloških predviđanja doprinosi konkurentnosti i spremno dočekuju promene na tržištu. Nova saznanja u oblasti tehnoloških predviđanja imaju za cilj poboljšanje samog procesa tehnološkog predviđanja. Na osnovu izvršene višekriterijumske analize tehnološke refleksije došlo se do saznanja u kojim organizacijama je najviše prisutan trend tehnološkog predviđanja, kao i svest o značaju upotrebe nove tehnologije na konkurentnost organizacije, na zaposlene, kao i na samo društvo. U sprovedenom istraživanju delatnost firme koja se bavi inženjerskim delatnostima ispostavila se kao ona koja ima najveći stepen primene tehnoloških predviđanja. Dok ostale organizacije sa različitim delatnostima imaju nešto manji stepen primene tehnoloških predviđanja.

MULTICRITERIA ANALYSIS OF PROCESS FORECASTING PROCESSES IN DIFFERENT INDUSTRIAL SECTORS

Maja Petković

University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Engineering Management Department
Bor, Serbia

Abstract

At the age of very fast technological progress and development, and for the purpose of successful business, the necessary activity of the company is strategic technology planning. In order for strategic technology planning to be performed, appropriate technological predictions must be made continuously. The companies mentioned in practice represent leaders in their fields, while other companies do not do it at all or do it in an inadequate way and because of that they constantly face many problems in their business. For this reason, this area leaves a lot of room for research in order to find the shortcomings in the elements of the technological forecasting process and determine how to eliminate them.

The first part of the paper will discuss the basic concepts related to technologies, processes of technological predictions, methods and all technological predictions, as well as elements of the process of technological predictions. The second part of the paper will present the results of research conducted in a number of companies in Serbia. Statistical data processing will be performed using the software package SPSS 18.0, while multi-criteria analysis of the process of technological forecasting in different industrial sectors will be performed using the software package Visual PROMETHEE.

Keywords: *Technological predictions, Multiple criterion analyses, Planning*

LITERATURA / REFERENCES

Anand, G., Kodali, R. (2008). Selection of lean manufacturing systems using the PROMETHEE. *Journal of Modelling in Management*, 3(1), 40-70.

Bagarić, I. (2010). *Menadžment informacionih tehnologija*, Singidunum, Beograd.

Bodrožić, D., Mitrović, Ž. (1975). *Tehnologija i tehnološki system*. Savremena administracija, Beograd

Brans, J.P., Mareschal, B. (1994). The PROMCALC and GAIA decision support system for multicriteria decision aid. *Decision Support Systems*, 12, 297-310.

Choi, C., Park, Y. (2009). Monitoring the organic structure of technology based on the patent development paths. *Technological Forecasting & Social Change*, 76, 754-768.

Coates, V., Faroque, M., Klavins, R., Lapid, K., Linstone, H.A., Pistorius, C., Porter, A.L. (2001). On the future of technological forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, 67, 1-17.

Makridakis, S. (1996). Forecasting: its role and value for planning and strategy. *International Journal of Forecasting*, 12, 513-537.

Morden, T. (2007). *Principles of Strategic Management*, Third Edition, Ashgate Publishing Limited.

Paunovic, M. (2011). *Analiza mogućnosti primene PROMETHEE metode u odlučivanju*. Fakultet tehničkih nauka, Čačak.

- Petković, G.J. (2013). Razvoj modela tehnološkog predviđanja u preduzeću, Doktorski rad, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka.
- Pietrobelli, C., Puppato, F. (2015). Technology foresight and industrial strategy. *Technological Forecasting & Social Change*, 110, 117-125.
- Porter, A.L.P., P. (2007). *Knowing Tomorrow? How Science Deals with the Future*. Eburon Academic Publishers, 183-201.
- Prvulović, S., Tolmač, D., Nikolić, Đ. (2008). Primena PROMETHEE II-metode u dijagnostici uspešnosti proizvoda od gume. *Tehnička dijagnostika*, 7(3), 23-28.
- Todorović, J., Đuričin, D., Janošević, S. (2000). *Strategijski menadžment*, Institut za tržišna istraživanja, Beograd
- Vego, G., Kučar-Dragičević, S., Koprivanac, N. (2008). Application of multi-criteria decision-making on strategic municipal solid waste management in Dalmatia, Croatia. *Waste Management*, 28, 2192-2201.
- Zhi-Hong, Z., Yi, Y., Jing-nan, S. (2006). Entropy method for determination of weight of evaluating indicators in fuzzy synthetic evaluation for water quality assessment. *Journal of Environmental Sciences*, 18, 1020-1023.

UPRAVLJANJE KONFLIKTOM U ORGANIZACIJAMA

Sonja Kitić

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Odsek za inženjerski menadžment
Bor, Srbija

Izvod

Cilj ovog rada je da definiše konflikt kao pojavu u društvu, kao i da prepozna nivo konflikta i njenu vrstu, a potom i objasni proces njegovog odvijanja. U radnom okruženju konflikt se javlja kao neizbežna pojava i iz tog razloga potrebno je ispravno upravljati njime. To koliko će neki tim efikasno da obavlja svoj radni zadatak u mnogome će zavistiti od konflikta koji se odvija unutar tima. Iako je konflikt prirodna pojava u timskom radu, hoće li doći do pozitivnih posledica, u mnogome zavisi od lidera koji mora da prepozna vrstu konflikta i njime upravlja. Za menadžera koji za cilj ima da na što bolji način rukovodi radnom jedinicom od neprocenjive je važnosti saznanje u kojoj meri postoji zadovoljstvo zaposlenih menadžmentom, organizacionom kulturom i međuljudskim odnosima. U ovom radu analizirane su pojave konflikta u organizaciji i uspešnost njihovog rešavanja, kao i lični pristup u upravljanju konfliktom, takođe nivo zadovoljstva koje postoji kod zaposlenih kada je reč o međuljudskim odnosima, organizacionom kulturom i menadžmentom u datim organizacijama.

Ključne reči: Konflikt, Proces konflikta, Vrste konflikta, Upravljanje konfliktom, Zadovoljstvo zaposlenih

1. UVOD

Konflikt u organizaciji je u centru proučavanja i istraživanja i predstavlja jednu od glavnih oblasti interesovanja menadžmenta. Konflikt ima veoma veliki uticaj na grupno ponašanje ljudi u organizacijama. Menadžeri najviše vremena troše na rešavanje konflikta.

Konfliktne situacije se mogu okarakterisati kao negativne. One često dovode do prestanka rada tima ili grupe. Pošto negativno utiču na rad u organizaciji, menadžeri moraju da ih shvate kao bitku u kojoj moraju da izađu kao pobednici. Menadžer je taj koji mora da upravlja nastalim konfliktima i za to postoje određene tehnike u rešavanju.

Cilj istraživanja koje je prikazano u ovom radu jeste da se utvrdi koliko je konflikt kao pojava prisutan u organizaciji, kao i koliko učesnici u istom edukovani i sposobni da ga prepoznaju, upravljaju njime i reše ga. Takođe, još jedan od ciljeva je da se utvrdi na kom je nivou organizaciona kultura i koliko su zaposleni zadovoljni menadžmentom i međuljudskim odnosima.

U ovom radu su prikazani rezultati sprovedenog istraživanja na osnovu dostupnog skupa podataka, koji su prikupljeni tokom 2020. godine. Istraživanje je sprovedeno postupkom anketiranja među zaposlenima na teritoriji grada Bora.

2. POJAM I VRSE ORGANIZACIONOG KONFLITA

Pojam konflikta zavisi od načina njegove definicije. Jedna od definicija navodi da je konflikt situacija koja nastaje kada dve ili više strana imaju suprotno gledište ili pristup u određenoj situaciji (Sikovica, 2011). Konflikt kao takav mora biti uočen, jer je stvar percepcije da li sukob postoji ili ne. Ako nismo svesni da postoji sukob, onda njega i nema.

Ujedno, potrebni su određeni uzroci koji vode do pojave konflikta, kao što su: napetost, prisustvo stresa i tenzije, verovanje pojedinca ili grupe da postoji konflikt između njih, kao i nedostatak resursa. Na osnovu izvora iz kojeg dolazi konflikt (npr. vrednosti, ciljevi, zadaci itd.), može se izvršiti podela konflikata na sledeći način (Dobrivojević 2009):

Konflikt interesa se definiše kao neusklađenost stavova zainteresovanih strana o alokaciji ograničenih resursa. On se događa „Kad svaka strana, deleći isto razumevanje situacije, želi drugačije i pomalo nekompatibilno rešenje problema koje uključuje ili međusobnu podelu ograničenih resursa ili odluku o podeli posla za rešenje problema“ (Druckman & Zechmeister, 1973). Dva menadžera koja žele mesto direktora filijale je jedan od primera konflikta interesa.

Emotivni konflikt nastaje kada dva pojedinca, grupe ili organizacije nastoje da reše problem, tokom tog procesa obe strane imaju različita osećanja koja se međusobno sukobljavaju. Ovaj konflikt se još zove i psihološki konflikt (Ross et al., 1989). Ova vrsta konflikta je disfunkcionalna i treba je svesti na minimum.

Konflikt vrednosti ili ideološki konflikt je prisutan u svakodnevnom životu uvek kad se dva društvena entiteta ne slažu i samim time razlikuju po svojim vrednostima ili ideologijama o određenim pitanjima. Neki od primera ideološkog konflikta su sukobi između političkih partija ili sukobi između onih koji se zalažu za genetski inženjering i onih koji se suprostavljaju tome.

Kognitivni konflikt nastaje ukoliko u procesu rešavanja problema dva pojedinca ili grupe shvate da su njihova razmišljanja, percepcije ili rasuđivanja različita i suprotna, javiće se sukob. Kada na osnovu istih podataka, dve strane dođu do potpuno suprotnih zaključaka, dobija se ekstremni oblik ovog konflikta. Međutim, smatra se da su kognitivni konflikti poželjni, jer sukobi mišljenja unapređuju efikasnost tima i organizacije, tako što se doprinosi razmeni znanja, veština, kreiranju ideja i kvalitetnijim odlukama, nego kad bi pojedinac sam odlučivao (Perović, 2011).

Konflikt ciljeva nastaje kada dva entiteta (pojedinci ili grupe) žele da ostvare potpuno suprotne ciljeve.

Konflikt sadržaja se događa kada se dva ili više članova organizacije razilaze u mišljenju o svojim zadacima, tj. o osnovnim elementima nekog pitanja ili problema. Strane mogu doći u sukob oko činjenica, metoda za ostvarivanje zajedničkih ciljeva itd.

Konflikt zadatka obuhvata konflikt ciljeva i konflikt sadržaja (Robbins, 2005). Primer sadržajnog konflikta je kada se podređeni ne slaže sa svojim šefom oko toga kada treba započeti marketing novog proizvoda. Ova vrsta konflikta je najčešće funkcionalna, jer povećava delotvornost organizacije.

Konflikt odnosa je vezan za međusobne odnose članova organizacije. Smatra se disfunkcionalnim, jer su međusobna netrpeljivost, nepoverenje, mržnja i cinizam u organizaciji štetni po timove, a za posledicu imaju loše odluke, manju posvećenost poslu, loše performanse i loš timski rad.

Konflikt procesa nastaje zbog razmimoilaženja o načinu na koji treba odraditi neki posao. Ukoliko se drži pod kontrolom, diskutovanje o idejama dovodi do boljih performansi.

Realni vs. nerealni konflikt. Dok je realni konflikt uvek vezan za racionalna neslaganja i organizacione ciljeve, nerealni konflikti obično nemaju nikakve veze sa ciljevima grupe i organizacije, te se tako netrpeljivost prema suprotnoj strani iskazuje zbog lične frustracije i nezadovoljstva.

Institucionalizovani vs. neinstitucionalizovani konflikt. Neki od primera institucionalizovanog konflikta su: sukob između proizvodnih radnika i administrativnog osoblja, ili sukob između sindikata i menadžmenta koji se ponaša na predvidiv način sledeći eksplicitna pravila. Neinstitucionalizovani konflikti bi bili rasni sukobi, na primer.

Osvetnički konflikt se javlja u situacijama u kojima strane osećaju potrebu za stalnim i nerešenim sukobima da bi kaznili suparnika. Svaka strana definiše ciljeve prema ostvarivanju što veće štete ili problema svom suparniku (Saaty, 1990).

Konflikt pogrešnih percepcija se odnosi na pogrešnu procenu uzroka (ponašanja ili problema) konflikta (Deutsch, 1977). Do ovakve vrste konflikta dolazi kada, na primer, menadžer višeg nivoa odluči da zaposlenom smanji platu ili neku drugu beneficiju, iako se pritom šef otvoreno bunio protiv te odluke, u želji da zaštiti radnika. Međutim, radnik kao glavnog krivca vidi svog šefa.

Pomereni konflikt se događa, ili kad strane u sukobu usmeravaju svoje frustracije ili neprijateljstva na druge entitete (pojedince ili grupe) koji nisu uključeni u konflikt, ili kada diskutuju o sekundarnim, tj. manje važnim pitanjima (Deutsch, 1977).

3. UPRAVLJANJE KONFLIKTOM

Menadžerima su na raspolaganju indirektna i direktna tehnika rešavanja konflikta (Rijavec, 2002). Tehnika koja bi trebala prva da bude primenjena je indirektna tehnika za rešavanje konflikata. Indirektna tehnika se najčešće sprovodi tako što se: smanjuju kontakti između strana u konfliktu, apeluje na zajednički cilj, prenosi odgovornost za rešavanje konflikta na viši nivo, ili vrši reorganizacija.

U cilju smanjenja kontakata ponekad se između sukobljenih strana postavlja čovek, kao veza, koji mora poznavati zadatak, potrebe i norme ponašanja svake strane, kako bi im pomogao da bolje sarađuju i ostvare zadati cilj. Prilagođavanjem zadataka smanjuje se koordinacija i sukobljene strane dobijaju sve ono što im je potrebno za obavljanje zadatka, pa tako dolazi do smanjenja konflikta.

Apelovanje na zajednički cilj, zapravo, usmerava pažnju sukobljenih strana na obostrane ciljeve. Sukobljene strane mogu se usmeriti na saradnju i zaboraviti na svakodnevne nesuglasice.

Prenos odgovornosti za rešavanje konflikata na viši nivo koji ima ovlašćenje da promeni stvari oko kojih se stvorio konflikt. Ovakav pristup može biti uspešan, ali i ne mora. Viši menadžer vrlo često nije u mogućnosti da prepozna pravi uzrok konflikta, jer nije u direktnoj vezi sa sukobljenim stranama i njihovim poslovima. Na primer, zbog prezapošljenosti viši menadžer može proglasiti zaposlene konfliktom ličnostima, iako se zapravo radi o sadržajnom, a ne ličnom konfliktu. Pošto viši menadžeri ne vole konfliktne situacije, zaposleni bi njima trebalo da izbegavaju spominjanje konflikata.

Reorganizacija je neophodna, ukoliko u organizaciji često dolazi do destruktivnih konflikata između pojedinca i grupe. Razlog zbog koga se javlja konflikt, može biti loša organizacija posla, okruženje, tehnologija ili broj ljudi.

Direktna tehnika rešavanja konflikta su: izbegavanje, popuštanje, nadmetanje, kompromis i saradnja (Rijavec, 2002).

Izbegavanje je povlačenje sukobljenih strana iz konflikta, sa nadom da će sukob nestati, ako se one međusobno ignorišu. Zapravo, povlačenje iz konflikta, ne dovodi do rešenja istog, već samo do njegovog odlaganja. On će se ponovo javiti, jer uzroci konflikta ostaju netaknuti, pa se zbog toga ovaj način ne smatra dobrim.

Popuštanje se javlja kada suprotstavljena strana više brine o interesima druge strane, nego o sebi, pa je tako spremna da se prilagodi. Obe strane pokušavaju da smanje razlike između sebe i da naglase sličnosti. Često se zanemaruje pravi uzrok problema, pa se zbog toga ponekad konflikt vraća jačeg inteziteta nego što je bio. Pokazivanje dobre volje kod popuštanja u manje bitnim stvarima je dobro, ali pravila, procedure i zadaci koji su bitni, moraju se odraditi na vreme i kvalitetno.

Nadmetanje predstavlja upotrebu moći za ostvarivanje svog cilja. U nadmetanju, sukobljene strane posmatraju isključivo samo svoje interese. Ona strana koja ima veću

formalnu moć, lakše će zadovoljiti svoje interese. Pozitivna strana ovakvog rešavanja konflikta je u tome što strana koja ima veći autoritet, može da pokaže veće poštovanje, dopuštanjem drugoj strani da objasni, tj. dokaže i nametne svoj stav.

Kompromis je spremnost sukobljenih strana da se odreknu nečega, u zamenu za nešto drugo. U kompromisu ne postoji gubitnik, a ni pobednik. Postiže se podjednakom brigom za sebe i drugu stranu. U kompromisu, rešenje je brzo i obostrano i delimično zadovoljava obe strane. Kompromis može biti neprijatan i neproductivan, ali svakako odlična prilika za saradnju. Saradnja je otvoreno bavljenje i suočavanje sa konfliktom, pri čemu se teži ka obostranom, zadovoljavajućem rešenju. Saradnja zahteva vreme i energiju, jer se istinski traži način da se zadovolje obe strane. Za saradnju je potrebna analiza sukobljenih strana, pronalaženje i rešavanje problema, kako bi obe strane bile na dobitku. Najdelotvorniji način upravljanja konfliktom je saradnja.

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Sastavni deo metodologije istraživanja jeste uzorkovanje. Uzorkovanje se može definisati kao proces odabira reprezentativnog uzorka, odnosno dela populacije. Preduslovi reprezentativnog uzorka su: način izbora statističkih jedinica u uzorku mora biti nezavisan od vrednosti posmatranog obeležja i verovatnoća statističkih jedinica koja treba da uđe u uzorak mora biti unapred poznata.

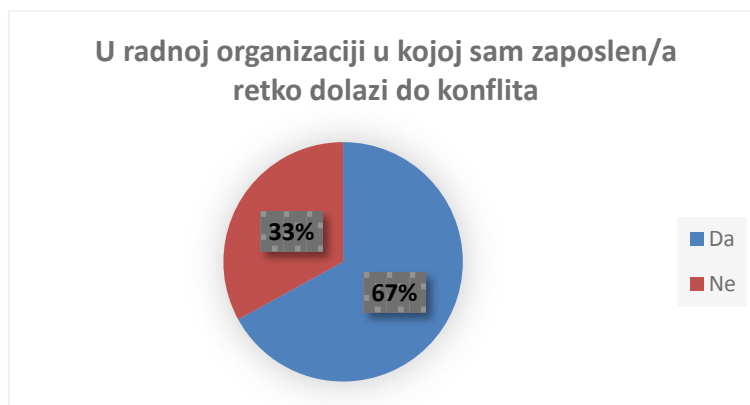
Tehnika za prikupljanje podataka koja je najviše odgovarala uzorkovanju jeste anketiranje koje predstavlja posebnu tehniku za prikupljanje informacija u vidu upitnika. Ispitanici koji su učestvovali u sprovedenom istraživanju su zaposleni koji rade u Boru. Podaci su prikupljeni u junu 2020 godine. Prednost primene upitnika jeste ta što on obezbeđuje anonimnost ispitanika, diskreciju podataka, kao i potpunu standardizaciju prikupljanja podataka. Anketirano je ukupno 100 ispitanika, pri čemu su svih 100 anketa pravilno popunjene. Anketiranje je izvršeno lično od strane autora, čime su izbegnute sve nejasnoće. U sprovedenoj anketi korišćena je petostepena Likertova skala. Podaci iz ankete su grafički obrađeni i predstavljeni u nastavku rada.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Anketinm upitnikom ispitivani su građani koji su zaposleni u Boru o pojavi konflikta u organizacijama i uspešnosti njihovog rešavanja, ličnom pristupu ispitanika u upravljanju konfliktom, kao i zadovoljstvu zaposlenih organizacijom u kojoj su zaposleni. Upitnik je obuhvatio pitanja koja merila stavove ispitanika prema nekoj određenoj tvrdnji.

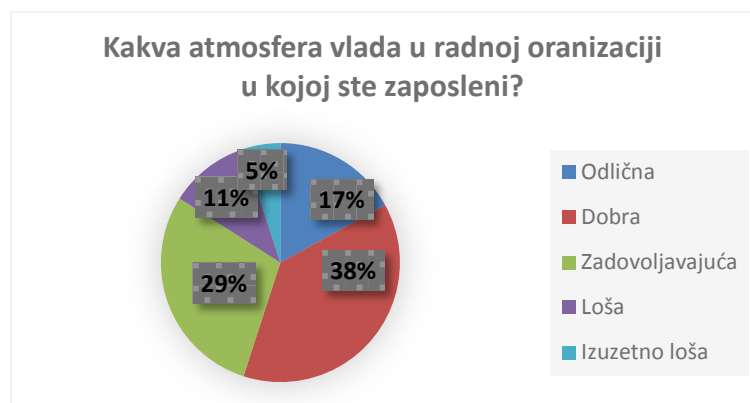
5.1. Analiza pojave konflikta u organizacijama i uspešnosti njihovog rešavanja

Ispitanici su najpre imali zadatak da odgovore na pitanje u kojoj meri se konflikti dešavaju u organizacijama u kojima rade. Dobijeni rezultati su prikazani na Slici 1, odakle se može videti da se 67% ispitanika izjasnilo da retko dolazi do konflikata na poslu.



Slika 1. Stepen dešavanja konflikata u organizacijama

Na osnovu ovako dobijenih rezultata, može se zaključiti da zaposleni poseduju odgovarajući nivo stručnosti i svestranosti, da su spremni da se izdignu iznad neprijatnih situacija i da pronađu njihovo rešenje. Cilj zaposlenih je stvaranje bolje radne atmosfere i boljih međuljudskih odnosa. Sve to dovodi do efikasnijeg i efektivnijeg obavljanja radnih zadataka i izbegavanja eventualnih negativnih uticaja po same zaposlene, kao i negativnih reakcija od strane menadžmenta kompanije. Nakon toga, ispitanici su imali zadatak da ocene atmosferu koja vlada u organizacijama u kojima su zaposleni. Dobijeni rezultati prikazani su na Slici 2.



Slika 2. Ocena radne atmosfere u organizaciji

Najveći deo ispitanika, njih 38%, smatra da u organizaciji u kojoj rade vlada dobra radna atmosfera. Atmosferu u organizaciji je 5% ispitanika ocenilo kao izuzetno lošu, a 17% ispitanika kao odličnu. Ovakvi rezultati ukazuju na to da se u organizacijama u kojima ispitanici rade verovatno nalazi dobar menadžment koji je zaslužan za kreiranje dobre radne atmosfere, u kojoj vladaju dobri međuljudski odnosi. Na Slici 3 je procentualno prikazana mera uspešnosti rešavanja konflikata u organizacijama, na osnovu dobijenih odgovora od strane ispitanika.



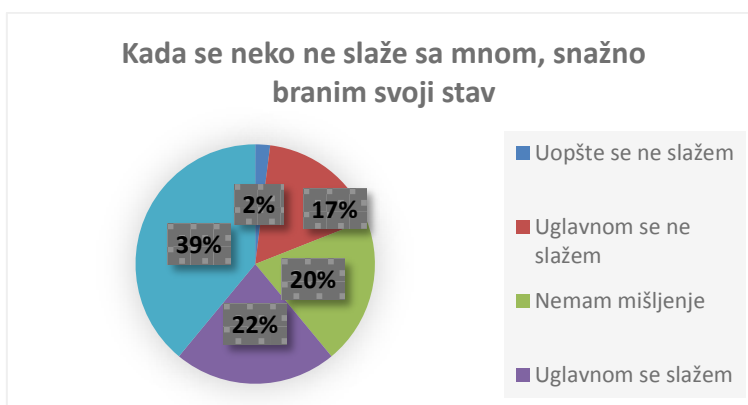
Slika 3. Rešavanje konflikta u radnoj organizaciji

Najveći deo ispitanika, njih 78%, se izjasnio da se u radnoj organizaciji u kojoj su zaposleni konflikti uglavnom uspešno rešavaju. Veoma je mali procenat ispitanika samo 2%, koji su se izjasnili da se konflikti uopšte ne rešavaju onda kada se pojave. Većina zaposlenih koji su učestvovali u anketi, vrlo je dobro upoznata sa činjenicom da u okviru radne organizacije dolazi do konflikata koji se uglavnom uspešno rešavaju, što je opet zasluga veoma dobrog i efikasnog menadžmenta. Uspešnim rešavanjem konflikata može se doći do zdrave radne sredine, rasterećenja zaposlenih, povećanja produktivnosti i uspešnosti radnih zadataka i utvrđenih ciljeva.

5.2. Analiza ličnog pristupa ispitanika u upravljanju konflikta

U okviru ovog dela, analiziran je lični pristup ispitanika u situacijama kada se dese konflikti. Unutar ove grupe pitanja, ispitanici su imali zadatak da na skali od 1 do 5 ocene svoje slaganje sa deset ponuđenih tvrdnji, pri čemu je sa 1 označeno „uopšte se ne slažem“, a 5 – „potpuno se slažem“. Stepen slaganja u pogledu svake stavke iz ove grupe pitanja, procentualno je prikazan na slikama u nastavku (Slike 4-12).

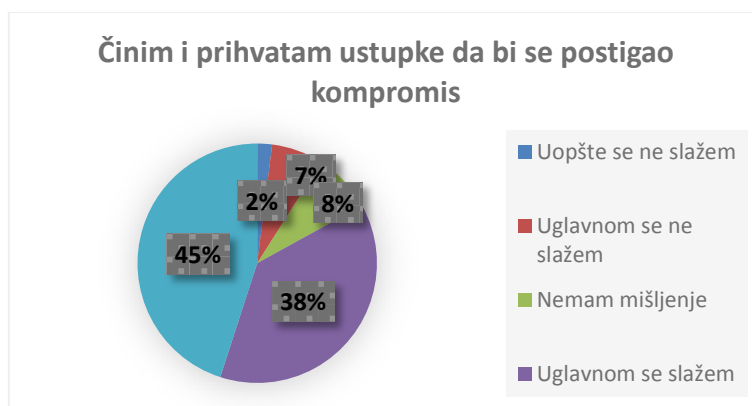
Na Slici 4 prikazan je stepen slaganja ispitanika sa tvrdnjom: „Kada se neko ne slaže sa mnom, snažno branim svoj stav“. Kao što se može videti, najveći deo ispitanika, njih 39%, se u potpunosti slaže sa ovom tvrdnjom. Vrlo je mali procenat onih koji se uopšte ne slažu sa ovom tvrdnjom. Može se zaključiti da se u uzorku uglavnom nalaze zaposleni sa čvrstim stavom i jakim karakterom, koji stoje iza svojih reči. Nažalost, ovakav način stvara prostor za potencijalne konflikte.



Slika 4. Analiza odbrane ličnog stava ispitanika

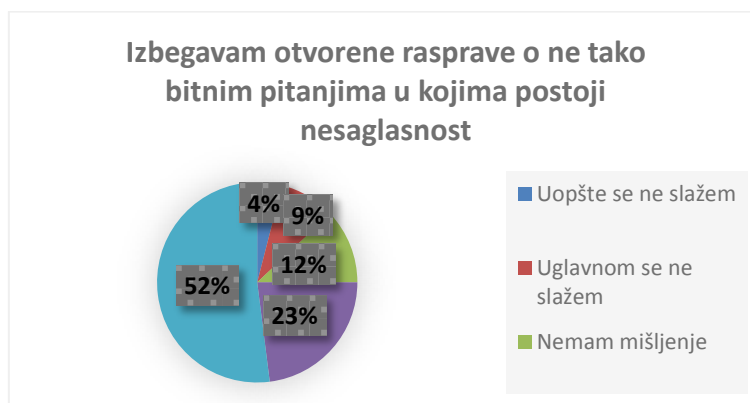
Na Slici 5 je prikazano u kojoj meri se ispitanici slažu sa tvrdnjom: „Činim i prihvatam ustupke da bi se postigao kompromis“. Naveći deo ispitanika 83% se u potpunosti i

uglavnom slaže sa navedenom tvrdnjom, što znači da nisu konfliktne ličnosti i da su spremni i voljni da učine kompromis, kako bi se izbegao konflikt.



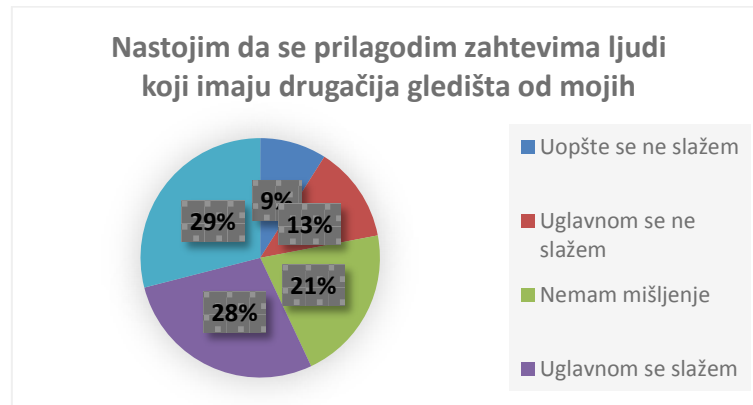
Slika 5. Analiza spremnosti na kompromis

Zatim, ispitanici su procenili svoje slaganje sa tvrdnjom: „Izbegavam otvorene rasprave o ne tako bitnim pitanjima u kojima postoji nesaglasnost.“ Dobijeni odgovori prikazani su na Slici 6, odakle se može videti da se veliki deo ispitanika, čak 75%, u potpunosti i uglavnom slaže sa ovom tvrdnjom, što znači da nisu konfliktne ličnosti i da će se uvek truditi da ne doprinose nastajanju konflikata na poslu.



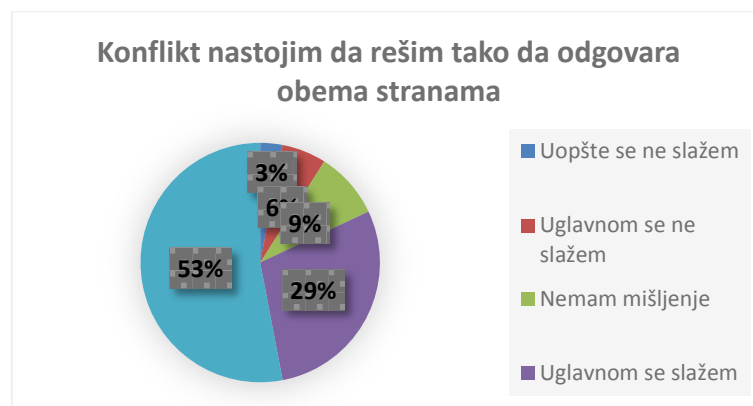
Slika 6. Analiza stepena slaganja sa tvrdnjom: „Izbegavam otvorene rasprave o nebitnim pitanjima u kojima postoji nesaglasnost“

Na Slici 7 grafički je prikazan stepen slaganja ispitanika sa tvrdnjom: „Nastojim da se prilagodim zahtevima ljudi koji imaju drugačija gledišta od mojih.“ Određena grupa ispitanika, njih 22%, se ne slaže sa ovom tvrdnjom, što znači da ispitanici nisu spremni da tek tako napuste svoje gledište u cilju prilagođavanja drugima, što znači da se otvara prostor za nastanjanje konfliktnih situacija. Nasuprot njima, nalazi se 57% ispitanika koji se slažu sa ovom tvrdnjom, što znači da su spremni da čak napuste svoje uverenja i da se prilagode tuđim uverenjima, samo kako bi izbegli konflikt. Postoji termin koji objašnjava ovaj fenomen težnje prilagođavanja uverenjima drugih. Naziva se *asimilacija*. Asimilacija predstavlja jednosmeran i dinamičan društveni proces, koji se odvija kako na individualnom tako i na grupnom nivou i koji u sebe uključuje direktan kontakt, promenu vrednosti, referentne grupe i promenu unutar ličnosti (Sokolvska, 2011). Asimilacija može biti ostvarena putem sile ili dobrovoljno i smatra se najekstremnijim oblikom stapanja kulture.



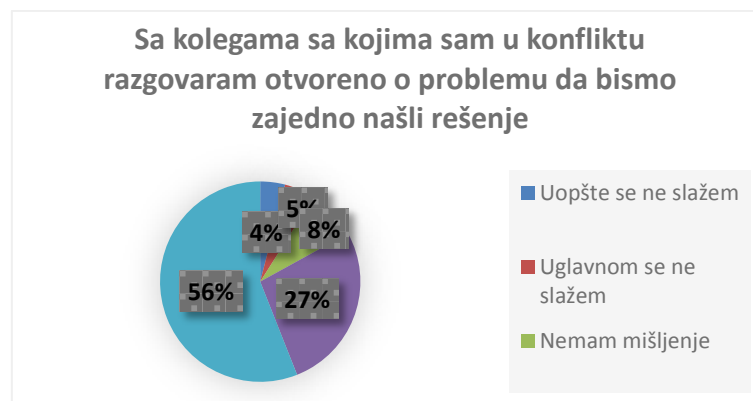
Slika 7. Analiza spremnosti ispitanika da napuste svoja lična uverenja i da se prilagode uverenjima drugih

Kada je reč o tvrdnji: „Konflikt nastojim da rešim tako da odgovara obema stranama“, većina ispitanika se potpuno i uglavnom slaže sa navedenom izjavom (53% i 29%, respektivno), što se može videti na Slici 8.



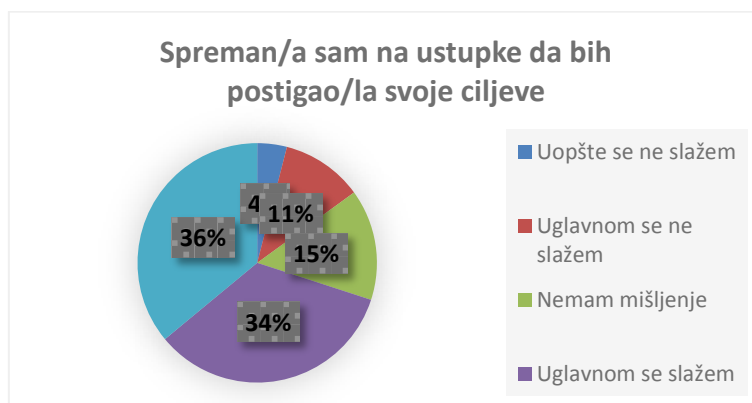
Slika 8. Analiza spremnosti na rešavanje konflikta tako da odgovara svima

Na Slici 9 je procentualno prikazan stepen slaganja ispitanika sa tvrdnjom: „Sa kolegama sa kojima sam u konfliktu razgovaram otvoreno o problemu da bismo zajedno našli rešenje.“ Sa navedenom konstatacijom slaže se najveći deo ispitanika, njih 83%, što znači da su ispitanici spremni na saradnju i imaju želju da se konflikt reši, kako se ne bi narušili međuljudski odnosi i kako bi se proces rada odvijao nesmetano.



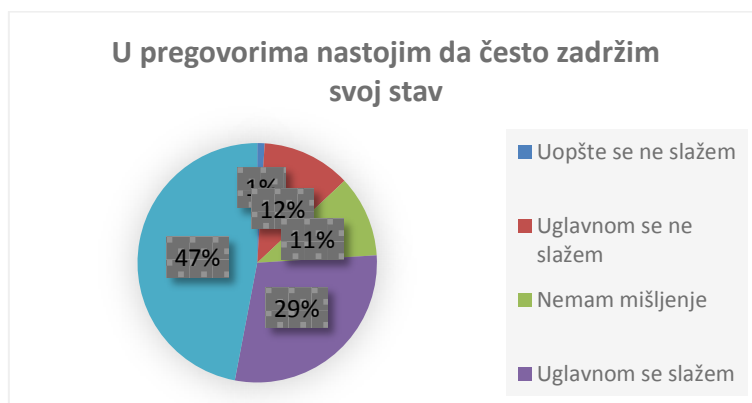
Slika 9. Analiza spremnosti ispitanika da razgovaraju o problemu sa osobama u kojima su u konfliktu

Stepen slaganja ispitanika sa tvrdnjom: „Spreman/a sam na ustupke da bih postigao/la svoje ciljeve“, prikazan je na Slici 10, odakle se može videti da se najveći deo ispitanika (70%) slaže sa ovom tvrdnjom. Ovo navodi na zaključak da lični interesi mogu da budu iznad ostalih i da su ispitanici spremni da zarad sopstvenih ciljeva urade određene ustupke.

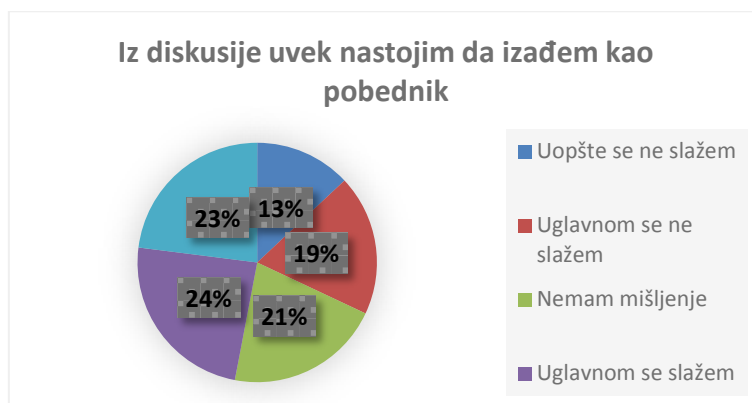


Slika 10. Spremnost na ustupke zarad ličnih interesa

Poslednje dve tvrdnje u okviru ovog dela koji se bavi analizom ličnog pristupa u upravljanju konfliktima odnose se na: „U pregovorima nastojim da čvrsto zadržim svoj stav“ (Slika 11) i „Iz diskusija uvek nastojim da izađem kao pobednik“ (Slika 12).



Slika 11. Analiza odgovora ispitanika u pogledu zadržavanja ličnog stava



Slika 12. Nastojanje ispitanika da pobjede u diskusijama

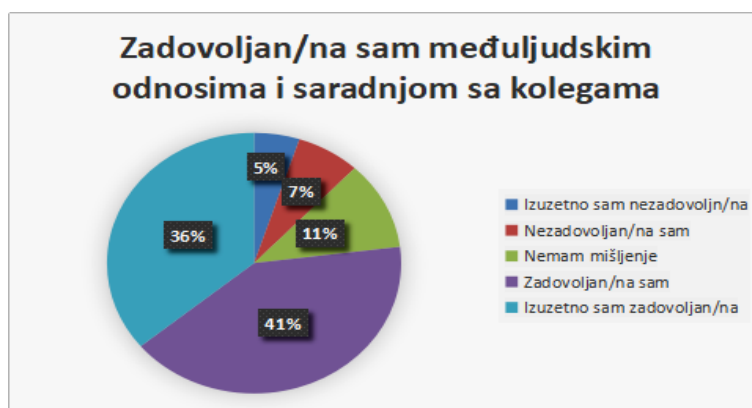
Najveći deo ispitanika (76%) se slaže sa tvrdnjom da u pregovorima uglavnom nastoji da zadrži svoj stav, ali i da nije toliko bitno da se iz svakog razgovora izađe kao pobednik – manje od polovine ispitanika (47%) ima tendenciju da pobjedi u svakoj diskusiji. Zaključak

jeste, da iako su ispitanici ličnosti sa čvrstim stavom i karakterom, ipak znaju gde je granica, kako bi izbegli mogućnosti za stvaranje neprijatnih i konfliktnih situacija.

5.3. Analiza zadovoljstva zaposlenih organizacijom u kojoj su zaposleni

U okviru ovog dela, ispitanici su imali zadatak da na skali od 1 do 5 ocene svoj stav u pogledu navedenih izjava koje se tiču zadovoljstva određenim aspektima u organizaciji, pri čemu 1 označava „izuzetno sam nezadovoljan/na“, a 5 „izuzetno sam zadovoljan/na“.

Ispitanicima je najpre ponuđeno da ocene svoju saglasnost u vezi sa tvrdnjom: „Zadovoljan/na sam međuljudskim odnosima i saradnjom sa kolegama“. Dobijeni odgovori prikazani su na Slici 13.

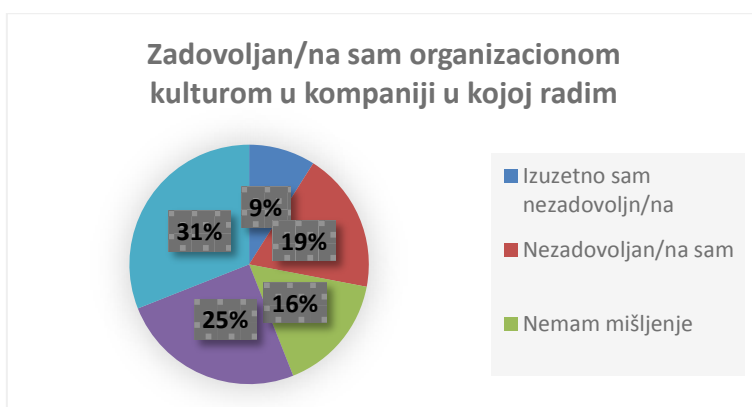


Slika 13. Stepen zadovoljstva međuljudskim odnosima u organizaciji

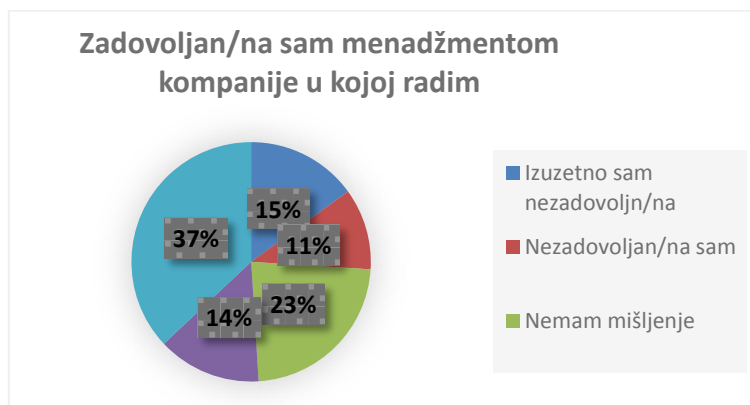
Kada je reč o zadovoljstvu zaposlenih međuljudskim odnosima, najveći deo ispitanika (77%) je zadovoljno, a svega 12% ispitanika je nezadovoljno saradnjom sa kolegama.

Na Slici 14, prikazan je stepen slaganja ispitanika sa tvrdnjom: „Zadovoljan/na sam organizacionom kulturom u kompaniji u kojoj radim“. Nešto više od polovine ispitanika (56%) smatra organizacionu kulturu zadovoljavajućom.

Na Slici 15 je grafički prikazan procenat slaganja ispitanika sa tvrdnjom: „Zadovoljan/na sam menadžmentom kompanije u kojoj radim“. Isto kao i kod prethodne tvrdnje, malo više od polovine ispitanika (51%) se slaže sa ovom tvrdnjom, što znači da je druga polovina nezadovoljna menadžmentom organizacije u kojoj radi.



Slika 14. Stepen zadovoljstva organizacionom kulturom



Slika 15. Stepen zadovoljstva menadžmentom kompanije

Generalno, kada se u obzir uzme zadovoljstvo ispitanika pojedinim aspektima organizacije u kojoj rade, može se zaključiti da su ispitanici zadovoljni saradnjom sa kolegama, ali da veliko nezadovoljstvo izražavaju u pogledu organizacione kulture i menadžmenta organizacija u kojima rade. Kao razlog njihovog nezadovoljstva, često navode nedovoljno angažovanje menadžera da upozna obim i proces rada neke radne jedinice te zbog toga dolazi do lošeg diligriranja odgovornost, usled čega jedna radna organizacija snosi nesrazmerno veći obim posla od druge, tako da zaposleni moraju da ostaju prekovremeno. Sistem nagrađivanja zbog postignute i određene norme često nije adekvatan. Rešenje problema jeste otvorena komunikacija sa nadređenima pri čemu će zaposleni moći da iznesu svoje probleme ili probleme radne organizacije i pri tome znati da će biti ozbiljno shvaćeni. Ujedno sistem nagrađivanja bi trebalo da bude jedan od motivacije zaposlenih. U sistemu nagrađivanja može postojati i drugi oblici sem novčane nadoknade. Menadžer prema zaposlenom i obrnuto treba da izgrade odnos uzajamnog poverenja i poštovanja, tako da zaštite dostojanstvo svih uključenih strana u sukobu.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenog istraživanja može se zaključiti da u radnim organizacijama retko dolazi do konflita, što znači da su radne organizacije stabilne i poseduju dobar menadžment. Na osnovu podataka iz ankete može se zaključiti da zaposleni u radnim organizacijama uglavnom konflike uspešno rešavaju.

Većina ispitanika je spremna da snažno brani svoji stav kada se neko ne slaže sa njima i time stvara mogućnost za pojavu potencijalnog konflikta. Kada je reč o tome da ispitanici čine i prihvataju ustupek da bi postigli kompromis, većina se izjasnila da je spreman na takav korak na osnovu čega se zaključuje da ispitanici nisu konfliktne ličnosti i da su spremni da vrše ustupeke i nalaze kompromise kako bi izbegli konflikte. Samim time, većina ne insistira i ne pokreće raspravu o ne tako bitnim pitanjima. Spremni su da se prilagođavaju zahtevima ljudi koji imaju drugačije gledište, i ne samo to već u radnoj organizaciji konflikt nastoje da reše tako da odgovara obema stranama, pored toga spremni su da popuste svojim kolegama da ne bi ugrozili odnose na radu. U skladu sa činjenicom da je većina spremna da zadrži svoji stav dolazimo do toga da ta ista većina iz diskusije uvek nastoji da izađe kao pobednik.

Kada je reč o međuljudskim odnosima i saradnjom sa kolegama veliki broji zaposlenih je zadovoljno saradnjom i međuljudskim odnosima što ukazuje na to da zaposleni nisu konflikte ličnosti i da je većina spremna na ustupke i saradnju. Polovina ispitanika nije zadovoljna radom menadžmenta kompanije. Potrebno je da se neposredno rukovodstvo konstantno usavršava kako bi pronalazilo najbolje rešenje za konfliktne situacije.

CONFLICT MANAGEMENT IN ORGANIZATIONS

Sonja Kitić

*University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Engineering Management Department
Bor, Serbia*

Abstract

The aim of this paper is to define conflict as a phenomenon in society, also to recognize the level of conflict and its type and then explain the process of its development. In the work environment, conflict occurs as an inevitable phenomenon and for that reason it is necessary to properly manage it. How efficiently a team will perform its work task will largely depend on the conflict that takes place within the team. Although conflict is a natural phenomenon in teamwork, whether it will have positive consequences largely depends on the leader who must recognize the type of conflict and manage it. For a manager who aims to manage the work unit in the best possible way, it is invaluable to know the extent to which employees are satisfied with the management, organizational culture and interpersonal relationships. This paper analyzes the occurrence of conflicts in the organization and the success of their resolution, as well as personal approach to conflict management, as well as the level of satisfaction that exists among employees when it comes to interpersonal relationships, organizational culture and management in organizations.

Keywords: *Conflict, Conflict process, Types of conflict, Conflict management, Employee satisfaction*

LITERATURA / REFERENCES

- Deutsch, M. (1977). *The Resolution of Conflict*, Yale University Press, New Haven, CT, preuzeto sa Bayond Intractibility.
- Dobrijević, G. (2009). *Strategija poslovnog pregovaranja u savremenim Organizacijama*, Univerzitet Singidunum, Beograd.
- Druckman, D., Zechmeister, K. (1973). Conflict of Interest and Value Dissensus: Propositions in the Sociology of Conflict, *Human Relations*, 26, 449-466.
- Petković, M. (2011). *Organizaciono ponašanje*, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu, Beograd, 136, 140-141.
- Rijavec, M., Miljković, D. (2002). *Kako rešavati konflikte?*, IEP, Zagreb, 23-33.
- Robbins, S. (2005). *Essentials of Organisational Behavior*, VIII ed., Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 195.
- Ross, R.S., Ross, R.J. (1989). *Small Groups in Organizational Settings*, Prentice Hall Eaglewood Cliffs, NJ, 69.
- Saaty, T.L. (1990). The Analytik Hierarchy Process in Conflict Management, *Intrmetional Journal of Conflict Management*, 1, 49.
- Sikovica, P. (2011). *Organizacija, Školska knjiga*, Zagreb, 766.
- Sokolovska, V. (2011). Linearni naspram multidimenzionalnog koncepta asimilacije. *Kultura polisa*, 8(16), 77-100.

ANALIZA IZBORA CAPTCHA TESTOVA PRIMENOM VIŠEKRITERIJUMSKE METODE

Vesna Jovanović

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Odsek za inženjerski menadžment
Bor, Srbija

Izvod

Uticaj savremenih komunikacionih sistema na poslovanje organizacija ne može biti uspešno bez upotrebe moderne informacione tehnologije. Umrežavanje preduzeća i javne administracije kao i razvoj Interneta doveli su do velikih promena u načinu i efikasnosti rada poslovnih sistema. Brz tehnološki napredak i prihvatanje moderne i nove telekomunikacione infrastrukture stvaraju izuzetne mogućnosti za razvoj elektronskog poslovanja na globalnom nivou, krećući se ka potpuno novom obliku ekonomije – Internet ekonomiji. U radu će biti predstavljena CAPTCHA, odnosno, prva linija odbrane mnogim online servisima koja eliminiše masu spamova na web sajtovima. Svrha postojanja je zaštita servisa od zloupotrebe zlonamernih programa, kao i zaštita podataka kojima računar može pristupiti simulirajući korisnika. U radu je prikazana analiza rešavanja sedam vrsta slikovnih CAPTCHA-i kroz teorijski deo i istraživački deo rada. Za obradu podataka su korišćeni softverski paketi SPSS 17.0 i Visual PROMETHEE.

Ključne reči: CAPTCHA, PROMETHEE metod, Višekriterijumsko odlučivanje

1. UVOD

Pravljenje razlike između ljudi i računara zadatak je CAPTCHA programa. CAPTCHA (engl. *Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*) predstavlja potpuno automatizovan javni Turingov test koji razlikuje kompjutere od ljudi. To je test program koji rešava dat zadatak za sprečavanje napada napravljenih u cilju zaštite od automatskih programa. Ukoliko je odgovor tačan korisniku se omogućava pristup jer ga CAPTCHA verifikuje kao čoveka a ne kao mašinu.

CAPTCHA je prva linija odbrane mnogim online servisima, ona eliminiše masu spamova na web sajtovima. Svrha postojanja je zaštita servisa od zloupotrebe zlonamernih programa i zaštita podataka kojima računar može pristupiti simulirajući korisnika. Najčešće se koriste prilikom prijave na Internet stranici, za elektronsku poštu, forume ili prilikom slanja poruka (Egele et al., 2010).

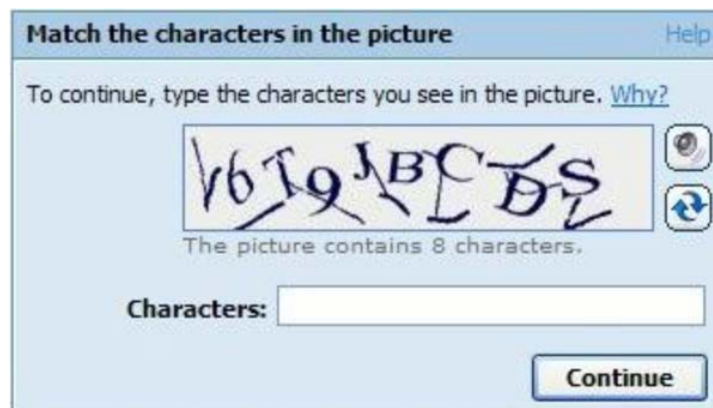
Postoje CAPTCHA-e koje su zasnovane na tekstu, graficima, rukopisu, audio CAPTCHA-e i slagalice. U zadnje vreme se dosta radi na unapređenju sistema, tako da je razvijena i video CAPTCHA koja koristi dve razvijene tehnologije, prva je video animacija za prikaz CAPTCHA zagonetke, druga je sistem analize ponašanja koja prati interakciju sa platformom (Zanibbi et al., 2013).

Cilj ovog istraživanja je ocena uspešnosti rešavanja sedam različitih slikovnih CAPTCHA-i od strane slučajno izabranih Internet korisnika. CAPTCHA-e koje su ispitanci rešavali su: životinja u divljini, kućni broj, slika CAPTCHA, animirani karakter, lice stare žene, iznenađeno lice i zabrinuto lice. Ispitane CAPTCHA-e su upoređivanje u odnosu na tri

različita kriterijuma i to: vreme rešavanja, brzina rešavanja i broj pokušaja. U odnosu na ova tri kriterijuma sve CAPTCHA-e su rangirane primenom PROMETHEE metode višekriterijumskog odlučivanja.

2. DEFINISANJE I PRIMENA CAPTCHA-I

Termin CAPTCHA je formiran 2000. godine od strane naučnika Luis von Ahn, Manuel Blum, Nicholas Hopper i John Langford sa Univerziteta Carnegie Mellon. CAPTCHA-e su široke bezbednosne mere koje se primenjuju na Internetu u cilju sprečavanja automatizovanih programa da zloupotrebljavaju online usluge. Ove mere se sprovode tako što se traži od ljudi da izvrše zadatak koji računari još uvek ne mogu izvršiti, kao što je dešifrovanje izobličениh znakova. Idealna CAPTCHA treba da bude visoko upotrebljiva za ljude, pruža jaku sigurnost protiv automatizovanih napada i da se lako rešava (Beacher et al., 2010).



Slika 1. Primer CAPTCHA-e

Izvor: <https://static01.nyt.com/images/2018/02/26/crosswords/26wordplay-heck-captcha1/26wordplay-heck-captcha1-articleLarge.png?quality=75&auto=webp&disa>

Server traži od korisnika da obavi jednostavan test koji računar ne može da generiše i oceni. Uglavnom CAPTCHA-e zahtevaju da se u određeni prostor unesu par slova ili brojeva koja su na neki neuobičajen način prikazani kao na Slici 1.

CAPTCHA-u koriste web aplikacije kako bi identifikovale ljudske korisnike i ograničile pristup aplikacijama. Neke od tih aplikacija su: online ankete, zaštita web registracije, sprečavanje spam komentara, botovi u pretrazi, e-prodaja karata, e-mail spam, sprečavanje napada rečnika i kao sredstvo za verifikaciju digitalnih knjiga (Choudhary et al., 2013).

Online ankete: botovi mogu da naprave pometnju na bilo kojoj online anketi koja nije zaštićena, mogu da stvore veliki broj lažnih glasova koji bi doveli do pogrešnog pobednika. Takođe, oni mogu da smanje verodostojnost ankete.

Zaštita web registracije: nekoliko kompanija je nudilo besplatne e-maileve i druge servise dok nisu naišli na ozbiljan problem a to su botovi. Botovi mogu da naprave veliki broj lažnih naloga.

Sprečavanje spam komentara: većina blogera je upoznata sa programima koji automatski postavljaju veliki broj komentara da bi povećali pojavljivanje sajta u toku pretrage. CAPTCHA može da se koristi pre postavljanja komentara da bi osigurala da komentar ne ostavljaju programi.

Botovi u pretrazi: ponekad je poželjno da neke stranice budu neindeksirane da bi se sprečilo njihovo lako nalaženje. HTML tag sprečava botove pretrage da čitaju web

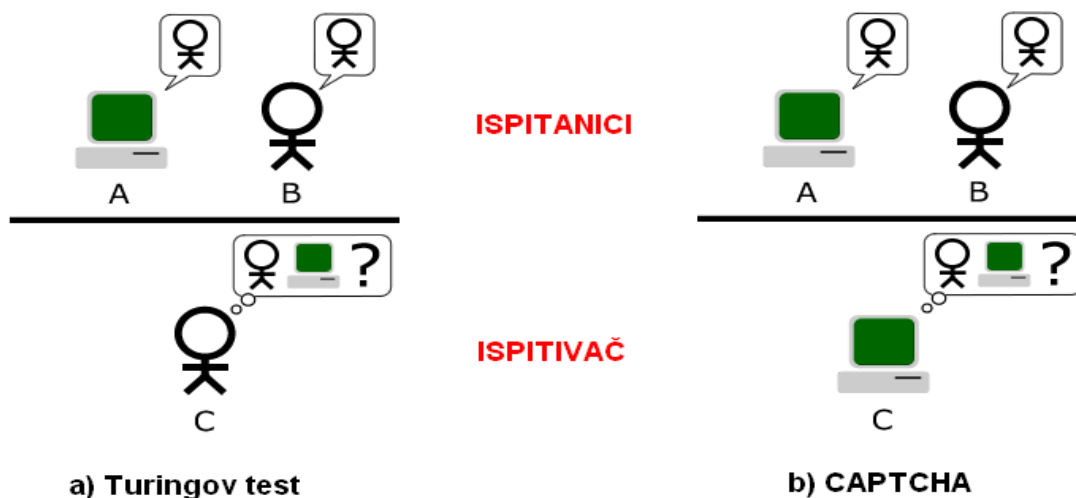
stranice, međutim HTML tagovi ne garantuju da botovi neće pročitati web stranice, oni služe samo da kažu "No bots, please" što u prevodu znači "Bez botova, molim".

E-prodaja karata: brokeri karata takođe koriste CAPTCHA-e. CAPTCHA pomaže da se spreči masovna kupovina karata za velike događaje. Bez filtera, botovi bi mogli da naruče stotine ili hiljade karata u sekundi. U tom slučaju legitimni potrošači bi ostali bez karata u samo nekoliko minuta.

E-mail spam: CAPTCHA predstavlja verodostojno rešenje i za spam mejlove. Koristi se da bi se potvrdilo da je onaj ko šalje e-mail čovek.

Sprečavanje napada rečnika: CAPTCHA takođe može da se koristi za sprečavanje napada rečnika u sistemima lozinke. Ideja je jednostavna: sprečavanje kompjutera da pristupi prostoru koji štiti lozinku tako što je potrebno nakon nekoliko pogrešnih unosa lozinke da se reši CAPTCHA. Ovo je bolje rešenje od zaključavanja naloga zato što zaključavanje može da izvrši i napadač. Kao sredstvo za verifikaciju digitalnih knjiga: ovo je način da se poveća vrednost CAPTCHA-e kao aplikacije, zato što računari nisu uvek u mogućnosti da identifikuju reči sa skeniranih papira. Ljudi moraju da potvrde šta se nalazi na stranici.

CAPTCHA sistem usko je povezan sa područjem veštačke inteligencije. Naime, CAPTCHA sistem sličan je Turingovom testu koji je namenjen utvrđivanju sposobnosti računara za inteligentnim razmišljanjem. Na Slici 2 prikazano je poređenje Turingovog testa i CAPTCHA sistema. U Turingovom testu prikazanom na Slici 2a) ljudski ispitivač postavljanjem pitanja dvojici ispitanika pokušava utvrditi koji ispitanik je čovek, a koji je računar. Ako ispitivač ne može sa sigurnošću razlikovati ljudskog od računarskog ispitanika, tada je računar uspešno položio Turingov test i smatra se da računar pokazuje svojstva inteligentnog razmišljanja. Na sličan način, CAPTCHA sistem prikazan na Slici 2b) postavlja problem ispitaniku i na temelju odgovora pokušava automatski utvrditi radi li se o ljudskom sagovorniku ili o računaru koji se predstavlja kao ljudski korisnik. Automatsko zaključivanje zasniva se na postavljanju teških problema iz područja veštačke inteligencije na koje ispitivač zna odgovor i koje ljudi lagano rešavaju, a računari nisu sposobni da odgovore. Primeri problema iz područja veštačke inteligencije koji se koriste u CAPTCHA sistemu su raspoznavanje teksta, raspoznavanje govora i raspoznavanje vizualnih elemenata slike.



Slika 2. Poređenje Turingovog testa i CAPTCHA sistema

Izvor: <https://unze.ba/am/pzi/2010/Alma%20Palic/vezaa.html>

Razlika između CAPTCHA sistema i Turingovog testa je u ispitivaču, odnosno postupku zaključivanja o prirodi sagovornika. Naime, s obzirom da se u Turingovom testu koristi

čovjek, zaključivanje se provodi neautomatizovano. Nasuprot tome, CAPTCHA predstavlja automatizovano zaključivanje o prirodi sagovornika, gde je računarski program u ulozi ispitivača. Posledica ove razlike je i razlika u primeni navedenih sistema; dok se Turingovi testovi koriste za utvrđivanje inteligentnog ponašanja računara, CAPTCHA sistemi koriste se samo za razlikovanje ljudskih od računarski sagovornika.

3. VRSTE CAPTCHA-I

U savremenom društvu kao i širokom upotrebom Interneta u svim sverama života web sigurnost predstavlja najznačajnije pitanje na kojem je potrebno neprestano raditi i unapređivati ga. Iz tog razloga postoje različite vrste CAPTCHA-i, a neke od njih su (Elson et al., 2007): tekstualna, slikovna, video i audio.

Tekstualne CAPTCHA-e su u formi slike koja sadrži niz teksta koji je težak za identifikovanje i kucanje u tekst boks koji se nalazi pored slike (Bohr et al., 2008). Primer za ovakav test je kupovina karata za koncert preko Interneta, gde se od korisnika usluge traži da prođe test. Ukoliko zadata slova odgovaraju onima na slici test je uspešno rešen (Kaur & Behal, 2014). Takođe, primer je i *e-mail* servis koji može biti pretrpan zahtevima naloga iz automatizovanog programa koji mogu slati spam poštu milionima ljudi. Da bi se to sprečilo traži se potvrda da je korisnik čovek. Ovu vrstu CAPTCHA-e koriste sajtovi kao što su: Yahoo, G-mail, Youtube, Pay Pal. Neki od tipova tekstualne CAPTCHA su: *Gimpy*, *Ez-Gimpy*, *Baffe-Text* i *MSN - CAPTCHA*. *ReCAPTCHA* konvertuje stare štampane materijale kao što su članci iz knjiga poput Google knjiga ili Njujork Tajmsa. Obuhvata dve reči koje treba rešiti. Prva reč je izobličena ali veoma laka za rešavanje. Osnovna pretpostavka je da ako se reši prva reč, da će i druga biti rešena i da je korisnik čovek a ne mašina.

Slikovna CAPTCHA je test gde korisnici biraju slike sa sličnim svojstvima. Neki od tipova su *Piksel* i *Bongo CAPTCHA*, a pored njih postoje još i identifikovanje anomalija tj. uljeza i *Asirra CAPTCHA*. *Piksel CAPTCHA* koristi velike baze fotografija i animiranih slika različitih objekata (stolica, pas, beba, ptica, itd). Primenom CAPTCHA-e sa slikama, vrši se autentifikacija korisnika na taj način što aranžira slike koje su povezane sa određenim pitanjem. Prednost ove CAPTCHA-e je nemogućnost lakog rešavanja od strane aplikacija ili veštačke inteligencije (Bohr et al., 2008). *Bongo CAPTCHA* sadrži dve serije kvadrata, levu i desnu seriju. Kvadrati iz leve serije se razlikuju od desne. Korisnik treba da identifikuje osobine grupa po čemu se razlikuju te dve serije slika. *Vidoop CAPTCHA* zahteva potvrdu da je korisnik ljudsko biće tako što umesto iskrivljenog teksta postoji set slika gde je svaka slika povezana sa određenim slovom, a korisnik treba da upiše slovo sa slike koje je zadato. To su slike objekata, životinja, ljudi, pejzaža.

Audio CAPTCHA-e su teže za rešavanje od vizuelnih, namenjene su osobama sa slabim vidom ili sa potpunim oštećenjem vida. Nensi Čan sa Univerziteta u Hong Kongu je prva implementirala zvučni sistem ovog tipa CAPTCHA-e. Test koji treba rešiti se sastoji od liste slučajnih brojeva ili slova koje treba ponoviti. Ovu vrstu koriste Google i Facebook kako bi zaštitili svoje websajtove. Oni koriste napredne tehnike kako bi se u pozadini čuli izobličeni zvuci. Koriste muške ili ženske glasove koji korisnicima zadaju određeni zadatak koji treba da ponove, najčešće su to kombinacije brojeva od 0-9. U pozadini je korišćena distorzija poput žubora, brbljanja, ćaskanja ili navijanja (skandiranja).

Video CAPTCHA se zasniva se na dekodiranju reči u pokretu, zapravo, optičkom prepoznavanju znakova. Naziva se još i *NuCAPTCHA*. Nastala je 2008. godine u Vankuveru i San Francisku od strane firme za razvoj softvera. Dizajnirana je radi visoke sigurnosti, a sastoji se od video animacije i sistema za praćenje interakcije sa platformom. Video animacija podrazumeva video prikaz. Tehnologije koje se koriste za prikaz su Fleš video, HTML5 ili GIF. Sadržaj videa je raznolik i obuhvata različite kategorije kao što su

sport, zaštita životne sredine ili apstrakti. U oktobru 2011. godine izašla je NuCAPTCHA-a za android. Uspešnost rešavanja je 97% u poređenju sa drugim vrstama CAPTCHA-e.

Postoje određene prednosti ali i nedostaci kod različitih tipova CAPTCHA-i.

Kod tekstualnih CAPTCHA-i npr. korisnici se suočavaju sa problemom u kome trebaju uneti neki tekst ili karaktere kako bi ga rešili. Ovo su jedni od glavnih razloga koji zbunjuju korisnike i onemogućavaju pravilno unošenje teksta: korišćenje različitih linija, korišćenje višestrukih oblika, korišćenje višestrukih fontova, veličina slova i njihova varijacija, upotreba zamućenih slova i sl. Tekstualne CAPTCHA-e mogu biti problem za ljude sa oštećenim vidom koji ih ne mogu koristiti.

Slikovne CAPTCHA-e su teže za rešavanje ljudima koji imaju problem sa razlikovanjem boja, oni sliku mogu videti nejasno i suočiti se sa brojnim problemima. Slikovne CAPTCHA-e mogu biti lako pogođene nasumičnim odabirom, a pored svega toga za kreiranje slikovnih CAPTCHA-i potrebne su velike baze i serveri kako bi se napravile šeme za njihovu upotrebu.

Najveći nedostatak video CAPTCHA-i je veličina fajla, te mnogi korisnici usled lošije Internet konekcije mogu imati problem sa skidanjem i brzinom videa, što usporava samo rešavanje CAPTCHA-e.

Kod audio CAPTCHA-i najveći nedostatak je što je dostupna samo na jednom jeziku te korisnici moraju razumeti ili govoriti taj jezik. Pored toga kod audio CAPTCHA-i u pozadini zvuka se provlače razni zvučni karakteri koji ometaju razumevanje govora koji je potreban za rešavanje same CAPTCHA-e. Audio CAPTCHA-u je nemoguće rešiti od strane gluhih ili manje koncentrisanih ljudi. U Tabeli 1 je dat pregled poređenja različitih tipova CAPTCHA-i.

Tabela 1. Poređenje različitih tipova CAPTCHA -i

Tipovi CAPTCHA-e	Sigurnost	Upotrebljivost	
		Upotrebljivost za ljude sa slabijim vidom	Laka ili teška za korišćenje
Tekstualna	Dobra	ne	Srednja
Slikovna	Dobra	ne	Laka
Video	Dobra	ne	Teška
Audio	Dobra	da	Teška

4. METODOLOŠKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je ocena uspešnosti rešavanja CAPTCHA sistema na uzorku od 100 ispitanika. Ispitanici koji su učestvovali u ovoj anketi rešavali su sedam različitih vrsta CAPTCHA testova i davali odgovore na postavljena demografska pitanja. Anketiranje je vršeno na teritoriji grada Zaječara, a odabir ispitanika je bio slučajan.

Ispitanici su u prvom delu ankete popunjavali demografske podatke kao što su: pol, starosna dob, stepen stručne sprema, Internet iskustvo i dnevno korišćenje Interneta. Drugi deo ankete se odnosi na kriterijume na osnovu kojih su CAPTCHA-e analizirane, a to su: brzina rešavanja, broj pokušaja i težina rešavanja.

Metoda višekriterijumskog odlučivanja koja je primenjena u cilju realizacije postavljenog cilja istraživanja a koji se odnosi na rangiranje analiziranih CAPTCHA-i, jeste PROMETHEE II metoda. PROMETHEE metodu (engl. *Preference Ranking Organization Method for Erinchment Evaluation*) su razvili naučnici Jean-Pierre Brans i Bertrand Mareschal (Brans et al., 1984). Veliki broj različitih kriterijuma pruža sveobuhvatan uvid u skladu sa zahtevima ili uslovima koje je postavio donosilac odluke. Kriterijumi mogu biti predstavljeni različitim jedinicama, često različitog relativnog značaja i za različitim zahtevima za maksimiziranjem i minimiziranjem.

Razlog primene PROMETHEE/GAIA metode za obradu dobijenih rezultata leži u određenim prednostima ove metode u odnosu na druge “*outranking*” metode, koji se ogledaju u načinu struktuiranja problema, u količini podataka koje je moguće obraditi, mogućnosti kvantifikovanja kvalitativnih veličina, dobroj softverskoj podršci i prezentaciji dobijenih rezultata preko GAIA ravni. GAIA ravan kao opcija, daje grafičku interpretaciju PROMETHEE metode, tj. daje jasnu sliku problema odlučivanja na taj način što prati PROMETHEE rangiranje. Modeliranje uz pomoć GAIA vizualizacije pruža informaciju donosiocu odluke o konfliktnim karakteristikama kriterijuma i njihovom težinskom uticaju na konačni rezultat. GAIA ravan je definisana vektorima koji proizilaze iz matrice kovarijansi, formirane preko Analize glavnih komponenta (engl. *Principal Components Analysis*). Korišćenjem PCA analize, moguće je formirati ravan, pri čemu određeni procenat informacija se gubi projektovanjem (Brans & Mareschal, 1994).

5.1. Opis analiziranih CAPTCHA-i

U istraživačkom delu rada analizirane su sledeće vrste CAPTCHA testova.

1. *Animal in wild* – gde je predstavljeno pet različitih slika životinja, a zadatak ispitanika je bio da pronade onu sliku na kojoj je predstavljena životinja u prirodnom okruženju.

2. *House numbers* - gde je predstavljeno pet različitih brojeva, a zadatak ispitanika je bio da pronade onu na kojoj je predstavljen broj kuće.

3. *Picture of CAPTCHA* – gde je predstavljeno pet različitih slika na kojima se nalaze kombinacije brojeva, slova i linija, cilj ispitanika je bio da pronade sliku koja predstavlja CAPTCHA-u.

4. *Animated character* – gde je ponuđeno pet različitih slika na kojima su prikazani različiti likovi osoba a zadatak ispitanika je bio da pronade onu sliku na kojoj je prikazan animirani lik iz crtanog filma.

5. *Face of an old woman* – gde je zadatak ispitanika bio da od pet različitih slika na kojima su predstavljeni različiti likovi žena, pronade lik stare žene.

6. *Surprised face* – na osnovu ponuđenih slika osoba sa različitim izrazima lica cilj ispitanika je bio da pronade onu sliku na kojoj je prikazana osoba koja izgleda iznenađeno.

7. *Worried face* – ispitanici su na osnovu ponuđenih slika osoba sa različitim izrazima lica, imali zadatak da pronađu sliku osobe koja ima zabrinuto lice.

5. ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Analizom podataka putem deskriptivne statistike u SPSS programu ustanovljeno je da je najveći broj ispitanika CAPTCHA-u *House Numbers* rešilo za manje od 4 sekunde, njih čini (53%) od ukupne ispitivačke grupe, zatim slede *Animals in the wild*, *Animated Character*, *Face Of an Old Woman*, *Worried face*, *Picture of the CAPTCHA* i *Surprised face* koja je po ocenama ispitanika bila najteža za rešavanje, jer je samo 26% ispitanika rešilo CAPTCHA-u za manje od 4 sekunde. Što se tiče broja pokušaja rešavanja, takođe, prednost ima CAPTCHA *House Numbers* jer je najveći broj ispitanika rešio CAPTCHA-u iz prvog pokušaja, čak 91%. Pored toga ova CAPTCHA je ocenjena kao veoma laka za rešavanje prema mišljenju 94% ispitanika.

Analizirajući rezultate istraživanja svih CAPTCHA testova može se zaključiti da su performance: brzina i lakoća rešavanja, počevši od najbrže i najlakše ocenjene sledećim redosledom. Najlakša i najbrže rešiva za ispitanike bila je CAPTCHA *House numbers*, zatim slede, *Animals in the wild*, *Animated Character*, *Face Of an Old Woman*, *Worried face*, *Picture of the CAPTCHA* i *Surprised face* koja je po ocenama ispitanika bila najteža za rešavanje.

Nakon toga je ispitano da li njihove demografske karakteristike kao što su pol, stepen obrazovanja i Internet iskustvo, utiču na brzinu rešavanja navedenih CAPTCHA-i.

Što se tiče pola ispitanika ne može u potpunosti utvrditi da li brzina rešavanja CAPTCHA-e *House numbers* zavisi od pola jer je u ovom istraživanju učestvovao veći broj žena, ali se može zaključiti da je razlika u procentima brzine rešavanja CAPTCHA-i mala, što ukazuje da su i muškarci i žene bili prilično uspešni u rešavanju CAPTCHA-i. Povezanost između stepena obrazovanja i brzine rešavanja CAPTCHA-i postoji, jer su ispitanici sa višom stručnom spremom bili znatno uspešnji u rešavanju CAPTCHA-i. Na osnovu analiziranih podataka ustanovljeno je da je polovina od ukupnog broja ispitanika (53%) CAPTCHA-u *House numbers* rešila za manje od 4 sekunde, od toga njih 40% je imalo više od 10 godina iskustva u korišćenju Interneta. Stoga, se može zaključiti da su ispitanici sa većim Internet iskustvom bili dosta uspešnji u brzini rešavanja CAPTCHA-i.

Višekriterijumska analiza izvršena primenom Visual PROMETHEE softverskog paketa je dala mogućnost adekvatnog rangiranja ponuđenih alternativa na osnovu unapred definisanih kriterijuma. Analizirane CAPTCHA-e su predstavljale alternative, koje su analizirane u radu na osnovu tri različita kriterijuma. Cilj obrade podataka u ovom softverskom paketu je bio da se od pomenutih sedam vrsta CAPTCHA testova korisnik odluči za najbolju, odnosno, da se pronađe CAPTCHA-u koja se može predstaviti kao jedna od najsigurnijih u primeni na osnovu analiziranih kriterijuma. Kriterijumi za odlučivanje su definisani na osnovu: brzina rešavanja CAPTCHA testova, (test je sigurniji od automatizovanih napada ako je duže vreme bilo potrebno za rešavanje), lakoća rešavanja (testovi koji su teže rešeni spadaju u komplikovanije testove, stoga su teži za rešavanje od strane robota) i broj pokušaja (što je veći broj pokušaja rešavanja, to je test teži za rešavanje).

Nakon definisanih kriterijuma utvrđeni su težinski koeficijenti za dalju analizu. Težinski koeficijent je broj koji se na osnovu analize eksperata dodeljuje prema značaju. U ovom slučaju težinski koeficijent iznosi 0.3 obzirom da je procenjeno da su svi analizirani kriterijumi podjednako važni.

Prilikom rangiranja korišćen je kriterijum linearne funkcije preferencije (Tip V) za sve navedene kriterijume, pri čemu su pragovi preferencije (P) koji pokazuju sa kolikom promenom težina bi došlo do promene u odluci, za sva tri kriterijuma isti i iznose 0.3 dok pragovi indiferecije (Q) iznose 0.05 i predstavljaju vrednost do koje promene težina ne bi uticale na promenu odluke.

Nakon utvrđivanja prethodno navedenih parametra za svaku alternativu, definisane su srednje ocene za svaki analizirani kriterijum. Dobijeni rezultati predstavljeni su u Tabeli 2.

Tabela 2. Srednje ocene alternativa prema postavljenim kriterijumima

Alternative	Kriterijumi	Brzina rešavanja testa	Broj pokušaja	Lakoća rešavanja testa
CAPTCHA 1 (Animal in wild)		5.54	1.23	1.28
CAPTCHA 2 (House Numbers)		5.00	1.06	1.09
CAPTCHA 3 (Pictures of CAPTCHA)		5.72	1.38	1.3
CAPTCHA 4 (Animated Character)		4.23	1.25	1.25
CAPTCHA 5 (Face of an old woman)		4.53	1.36	1.3
CAPTCHA 6 (Suprised face)		4.97	1.32	1.35
CAPTCHA 7 (Worried face)		5.00	1.55	1.28

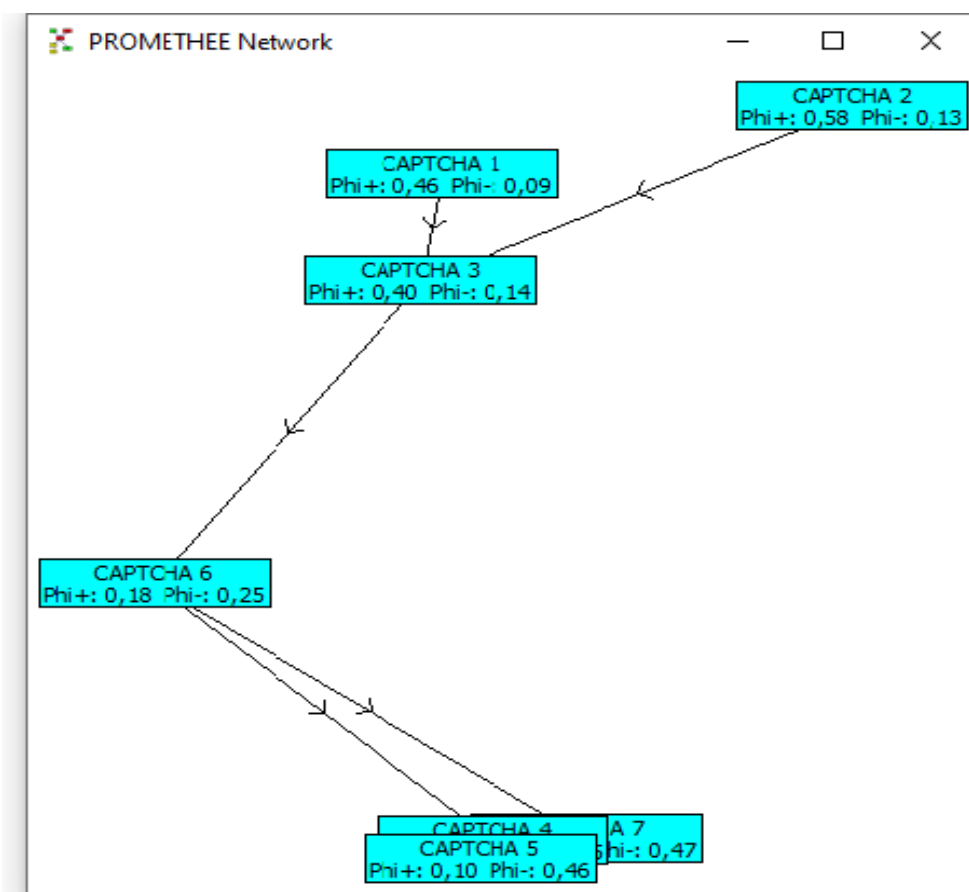
Kompletno rangiranje primenom višekriterijumske metode PROMETHEE II se zasniva na izračunavanju neto toka (ϕ), koji predstavlja razliku između pozitivnog i negativnog toka preferencije (Slika 3). Alternativa koja ima najveću vrednost neto toka je najbolje rangirana i tako redom do najlošije rangirane alternative.

Preference Flows

	Phi+	Phi-	Phi
CAPTCHA 1	0,4613	0,0853	0,3760
CAPTCHA 2	0,5813	0,1333	0,4480
CAPTCHA 3	0,4000	0,1387	0,2613
CAPTCHA 4	0,1160	0,4520	-0,3360
CAPTCHA 5	0,1040	0,4587	-0,3547
CAPTCHA 6	0,1840	0,2453	-0,0613
CAPTCHA 7	0,1360	0,4693	-0,3333

Slika 3. Rezultat preferencijalnih tokova

Na Slici 3 je predstavljeno rangiranje alternativa primenom PROMETHEE II metode. Prikaz pozitivnog preferencijalnog toka Φ^+ i negativnog preferencijalnog toka Φ^- , kao i neto preferencijalnog toka Φ izvršeno je potpuno rangiranje alternativa. Grafički prikaz dobijenog rešenja prikazano je i na Slici 4.



Slika 4. Rangiranje slikovitih vrsta CAPTCHA testa

Dobijeni rezultati prikazani u Tabeli 3 i na Slici 4 ukazuje da je najbolje rangirana CAPTCHA 2 – *House numbers* čija vrednost neto toka iznosi $\Phi=0.4480$. Zatim slede CAPTCHA 1 ($\Phi=0.3760$), CAPTCHA 3 ($\Phi=0.2613$), CAPTCHA 6 ($\Phi=0.0613$), CAPTCHA 7 ($\Phi=0.3333$), CAPTCHA 4 ($\Phi=0.3360$) i CAPTCHA 5 *Face of an old woman* ($\Phi=0.3547$) kao najgore rangirana.

Vizuelna prezentacija obavljenog rangiranja je predstavljena na Slici 5, gde se može videti poređenje svih alternativa po svakom kriterijumu. Grafički prikaz dobijenih rezultata pomoću GAIA ravni ukazuje da su kriterijumi broj pokušaja i brzina rešavanja CAPTCHA

testova bliže štapu odluke, koji je na slici prikazan crvenom bojom. Prema brzini rešavanja najbolje je rangirana CAPTHCA 1 jer ima najbolje performance. Prema kriterijumu broj pokušaja najbolje je rangirana CAPTCHA 2.



Slika 5. Grafički prikaz GAIA ravan

6. ZAKLJUČAK

Primenom PROMETHEE metode višekriterijumskog odlučivanja sprovedena je analiza sedam različitih CAPTCHA testova. Za rangiranje analiziranih alternativa korišćen je softverski program Visual PROMETHEE, gde je rangiranje bilo sprovedeno primenom PROMETHEE II metode. Na osnovu definisanih kriterijuma izvršeno je rangiranje svih sedam analiziranih CAPTCHA testova koji su predstavljali alternative. Analizom rezultata preferencijalnih tokova utvrđeno je da najbolji izbor predstavlja CAPTCHA 2 - *House numbers*.

Postojanje CAPTCHA testova kao načina zaštite je višestruko korisno. Sprečava se unošenje spama tj. neželjenih reklamnih poruka na forumima, sprečava se automatsko otvaranje hiljade naloga na sajtovima koji pružaju razne besplatne servise kao i pojavljivanje nepotrebnih reklamnih banera. Ako je zaštita složena, potrebno je uložiti puno vremena u njeno zaobilaženje, većina napadača će odustati i preći na ranjivije sisteme, zbog svega toga CAPTCHA program je u prednosti pogotovo zato što su implementacije najčešće besplatne i jednostavne.

Pored korisnosti CAPTCHA testova postoje i pojedini nedostaci kao što je nemogućnost pristupa slepim i slabovidim licima koja nemaju način da odgovore na traženi upit, uprkos postojanju opcije da se klikom na odgovarajući taster zatraži audio CAPTCHA ta mogućnost je malo primenljiva u praksi. Razvojem informacionih tehnologija i postavljanjem naprednijih algoritama za razbijanje CAPTCHA sistema uspostavio bi se balans između težine rešavanja i upotrebljivosti.

ANALYSIS OF CAPTCHA TEST USING MULTICRITERIA METHOD

Vesna Jovanović

University of Belgrade, Technical faculty in Bor, Engineering Management Department
Bor, Serbia

Abstract

The impact of modern communication systems on the business of organizations can not be successful without the use of modern information technology. Networking of companies and public administration as well as the development of the Internet have led to major changes in the way and efficiency of business systems. Rapid technological progress and the adoption of modern and new telecommunications infrastructure create exceptional opportunities for the development of e-business on a global level, moving towards a completely new form of economy - the Internet economy. The paper will present the CAPTCHA, ie the first line of defense for many online services that eliminates a lot of spam on websites. The purpose of the existence is to protect the service from the misuse of malicious programs, to protect the data that the computer can access by simulating the user. The paper presents an analysis of solving seven types of image CAPTCHAs through the theoretical part and the research part of the paper. SPSS 17.0 and Visual PROMETHEE software packages were used for data processing.

Keywords: CAPTCHA, PROMETHEE method, Multicriteria decision making

LITERATURA / REFERENCES

- Baecher, P., Fischlin, M., Gordon, L., Langenberg, R., Lutzow, M., Schroder, D. (2010). CAPTCHAs: The Good, the Bad, and the Ugly, Darmstadt University of Technology, Germany.
- Egele, M., Bilge, L., Kirda, E., Kruegel, C. (2010). CAPTCHA Smuggling: Hijacking Web Browsing Sessions To Create CAPTCHA Farms, 1-6.
- Bohr, S., Shome, A., Simon, J.Z. (2008). Improving Auditory CAPTCHA Security, ISR Tehnical Report, 31, 1-17.
- Brans, J.P., Vincke, Ph. (1985). PROMETHEE, a new family of outranking methods i MCDM, Management Science, 31, 647-656.
- Choudhary, S., Saroha, R., Dahya, Y. (2009). Understanding CAPTCHA : Text and Audio Based CAPTCHA with Its Applications. International Journal of Advanced Research in COMPUTER Science and Software Engineering, 5, 4-10.
- Elson, J., Douceur, J.R., Howell, J. (2007) Asirra: A CAPTCHA that Exploits Interest-Aligned Manual Image Categorization, Computer Science, 7, 1-9.
- Kaur, K., Behal, S. (2014). CAPTCHA and Its Technique: A Review. International Journal of Computer Science and Information Technologies, 51-54.
- Zanibbi, R., Butler, Z. (2013). Assessing Threat Posed to Video CAPTCHA by OCR-Based Attacks, 1-68.

PRIORITIZACIJA PROJEKATA U OKVIRU MULTIPROJEKTA NA OSNOVU RIZIKA PRIMENOM AHP METODE

Ana Gligorijević

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Odsek za inženjerski menadžment
Bor, Srbija

Izvod

Predmet ovog istraživanja predstavlja multiprojektno upravljanje na primeru kompanije „IMPAZ“ – industrija mlečnih proizvoda. Cilj istraživanja je prikazivanje teorijskog okvira multiprojektnog upravljanja i prioritizaciju projekta na osnovu rizika primenom AHP metode. Multiprojekt se sastoji od tri projekta „Izgradnja fabrike“, zatim „Izgradnja parkinga“ i „Izgradnja trafostanice“. Ovaj savremeni upravljački koncept usmeren je na istovremeno upravljanje većim brojem različitih i nezavisnih projekata i poduhvata. Ti poduhvati sa sobom nose puno problema koje je potrebno prevazići. Kako bi se prevazišli problemi potrebno je rangirati projekte na osnovu rizika u cilju kreiranja korektivnih mera za pronalaženja uzroka nastalih problema i prevazilaženje rizika.

Ključne reči: *Multiprojektno upravljanje, AHP metoda, Prioritizacija, Rizik*

1. UVOD

Savremeno doba je doba globalizacije. U uslovima nastajanja državnih granica dolazi do povećanja konkurencije, prodora raznih kompanija na druge tržišne segmente i forsiranje strategije diversifikacije proizvoda i usluga. Pored toga, moderno doba privređivanja karakterišu loši privredni uslovi. Naime, svetska ekonomska kriza, pojava konkurencije i smanjena kupovna moć građana su doveli do veoma nepovoljnih uslova za privređivanje. U takvim uslovima, veoma je teško ostvariti tržišni uspeh i opstati na tržištu. Osnovu opstanka u savremenim tržišnim uslovima čini praćenje svetskih trendova u poslovanju, ispunjenje želja kupaca u pogledu proizvoda i usluga, prodaja proizvoda po nižim cenama od konkurencije i slično. Svetski trend u poslovanju u novom milenijumu predstavlja projektno poslovanje, odnosno, poslovanje pomoću projekata.

Svedoci smo dešavanja u kome se mnogo toga karakteriše kao projekat. Na primer, određeni privredni subjekt pod projektom smatra uvođenje novih proizvoda u proizvodni program. Sa druge strane, projektom se smatra i izdavanje novih pesama muzičkih izvođača. Isto tako, pod projektom se ubraja i zamena starih vodovodnih cevi u vodovodu. Dakle, korišćenje pojma projekat ima veoma širok opseg. Međutim, važno je napomenuti da se pod pojmom projekat podrazumeva realizacija nekog novog poduhvata u uslovima rizika i neizvestnosti.

Predmet ovog rada je praktična primena planiranja i upravljanja proširenjem kapaciteta multiprojekta u kompaniji „Impaz“. Početak rada prikazuje teorijski okvir portfolio projekt menadžmenta, dok će u drugom delu biti rangirani projekti u okviru razmatranog multiprojekta na osnovu rizika primenom AHP metode. Proces upravljanja rizicima je sastavni deo procesa planiranja i upravljanja poslovnim procesima. Zbog toga je

menadžeru potreban ovaj proces prilikom izrade strateškog plana, finansijskog plana i godišnjeg plana rada, u cilju unapređenja poslovnih procesa, odnosno, prilikom uvođenja novih poslovnih procesa.

2. POJAM I DEFINICIJA PROJEKTA I MULTI PROJEKTA

Područje upravljanja projektima uključuje planiranje aktivnosti koje se kreću od taktičkog nivoa. To je nivo u kojem se moraju odrediti prekretnice i rokovi, zajedno sa raspodelom ograničenih resursa, za brojne projekte u okviru iste organizacije sve do operativnog nivoa. U operativnom nivou se raspored određenih aktivnosti mora uspostaviti u svetlu odgovarajućeg kompromisa između vremena, troškova i upotrebe resursa.

Multiprojektno upravljanje podrazumeva istovremeno upravljanje većim brojem različitih, često i nezavisnih projekata. Ovaj oblik upravljanja donosi značajne razlike u odnosu na upravljanje pojedinačnim projektom, pa je u tom smislu potrebno izvršiti određene pripreme i prilagođavanja u preduzeću kako bi ono bilo sposobno za uvođenje multiprojektnog upravljanja. Multiprojektne menadžeri i menadžeri pojedinačnih projekata preuzimaju zadatke taktičkog i operativnog projekta menadžmenta i imaju presudan značaj u garantovanju visokog nivoa uspešnosti realizacije projekata, koji su deo portfolia (Martinsuo & Lehtonen, 2007; Jones, 2010).

Projekti koji su sastavni deo multiprojekta imaju dvostruku ulogu. Oni moraju da dele resurse i znanja, vrše širenje dobre prakse i uče jedni od drugih (Martinsuo & Lehtonen, 2007). Projekti trebaju da poboljšaju svoju autonomiju za optimizaciju resursa u sprovođenju svojih ciljeva i poslovnih performansi (Martinsuo & Lehtonen, 2007).

3. RIZIČNI DOGAĐAJI MULTIPROJEKTA

Svaki menadžer mora da identifikuje faktore rizika i probleme koji mogu uticati na njegove poslovne ciljeve. Ta evaluacija je pomogla u definisanju i utvrđivanju prioriteta uloge i značaja ciljeva. Svaki menadžer je izrazio drugačiju perspektivu u toj proceni, u zavisnosti od njegovog cilja na poslu.

Upravljanje organizacionim rizikom je proširena perspektiva (Young & Tippins, 2002) pri čemu se strateško upravljanje, upravljanje rizikom i upravljanje operacijama smatraju zasebnim, ali preklapajućim procesima. Prema ovoj perspektivi, upravljanje rizikom „prelazi“ u upravljanje lancem snabdevanja, kako bi ih podržalo u postizanju sopstvenih ciljeva. Cilj upravljanja rizikom je zaštita preduzeća od neželjenih događaja i njihovih efekata (Borghesi, 1985). Proces upravljanja rizikom sastoji se od četiri faze (Heldma, 2005):

- I faza - procena rizika (koja se može podeliti na analizu rizika i procenu rizika);
- II faza - izveštavanje o riziku i donošenje odluka;
- III faza - lečenje rizika;
- IV faza - praćenje rizika .

4. VIŠEKRITERIJSKO ODLUČIVANJE KAO POMOĆ PROJEKTNOM UPRAVLJANJU – AHP METOD

Metoda Analitičkog procesa hijerarhije (AHP) široko se koristi za rešavanje višekriterijskih problema odlučivanja.

Što se tiče procene rizika u izgradnji i određivanje prioriteta ciljeva u realizaciji multiprojeta je od ključne važnosti za identifikovanje rizika koji bi mogli uticati na postizanje tih ciljeva. AHP metoda se u tom smislu čini posebno korisnom (Zahedi, 1986). AHP je jedna od tehnika multivarijantne analize koja pomaže da se smanji slučajnost

subjektivnih procena. Cilj primene ove metode je da uspostavi „kompromis“ potreban u složenim situacijama donošenja odluka, poput razmatranja različitih ciljeva zasnovanih na različitim kriterijumima (Goodwin & Wright, 1998). Uključivanjem AHP metode, menadžment može definisati problem odluke i razbiti ga na niz nivoa, odnosno, atributa odluke. Tada se elementi odluke mogu upoređivati međusobno, jedni s drugima, i dodeliti im se ponderi, kako bi se definisalo koji su prioriteta u procesu donošenja odluka (Saaty, 1990).

AHP metoda može podržati menadžere u širokom spektru odluka i složenim problemima - uključujući odluke o izboru dobavljača, odluke o lokaciji objekta, predviđanju, modeliranju rizika i mogućnosti, izboru tehnologije, dizajnu plana i proizvoda, i tako dalje Fariborz et al., 1989).

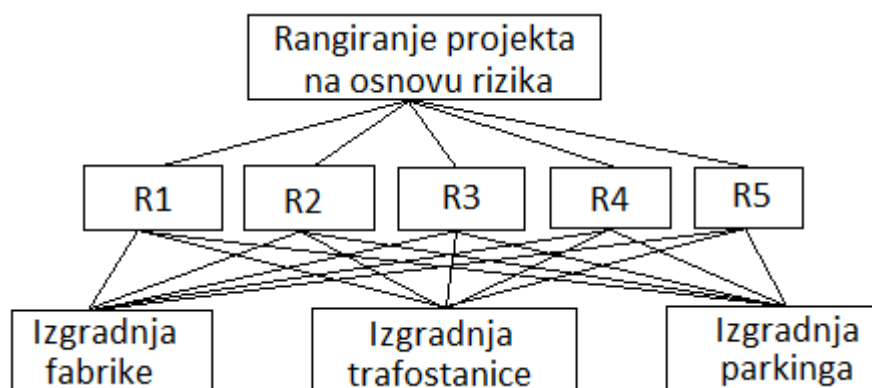
5. RANGIRANJE PROJEKTA U OKVIRU MULTI PROJEKTA

Realizacija multiprojekta „IMPAZ“ podrazumeva izvršenje tri pojedinačna projekta, a to su: izgradnja fabrike, trafostanice i parkinga. Svaki projekat se može suočiti sa određenim gubicima i rizicima. Jedan od načina prevazilaženja rizika i negativnih rezultata jeste rangiranje projekta na osnovu rizika, gde se postavljaju kriterijumi na osnovu kojih će alternative biti ocenjene. Rangiranje projekta u okviru multi projekta počinje definisanjem rizika od strane stručnih lica koji su kompetentni za tu oblast. Rizični događaji su prikazani u Tabeli 1.

Tabela 1. Rizični događaji multiprojekta

Oznaka rizika	Naziv rizičnog događaja
R1	Nekvalitetan stručni nadzor
R2	Vremenski rizici (kiša, sneg, zemljotres)
R3	Tržišni rizik (ekonomska nestabilnost, tržišne promene, inflacija, deflacija)
R4	Nedovoljan kvalitet izvedenih radova (neadekvatan kvalitet pojedinih resursa)
R5	Troškovni rizik (povećanje troškova u vidu povećanja cene materijala, cene radne snage)

Nakon definisanja rizika od strane stručnjaka, koji mogu imati veliki uticaj na projekat, moguće je grafički prikazati problem rangiranja projekta u okviru multiprojekta „Impaz“ na osnovu rizika. Hijerarhijska struktura klasifikacije problema rangiranja projekata na osnovu rizika je prikazana na Slici 1.



Slika 1. Hijerarhijska struktura rangiranja projekata na osnovu rizika

Kako bi došli do željenog rezultata rangiranja projekata na osnovu rizika će biti izvršeno u 3 nivoa, i to: u I nivou će biti upoređeni sami kriterijumi, u II nivou biće upoređivani

projekti na osnovu svakog rizičnog događaja, i na kraju u III nivou će biti izvršeno rangiranje projekata na osnovu svih rizičnih događaja, a sve to primenom AHP metode.

5.1. I nivo – Određivanje težishnih koeficijenata rizičnih događaja

U okviru prvog nivoa izvršeno je unakrsno poređenje rizičnih događaja koje je prikazano u Tabeli 2.

Tabela 2. Unakrsno poređenje rizičnih događaja

	R1	R2	R3	R4	R5
R1	1	(2)	4	3	4
R2		1	(5)	2	(3)
R3			1	6	7
R4				1	7
R5					1

Nakon izvršenog unakrsnog poređenja između analiziranih rizika, definisana je normalizovana matrica vektora koja je prikazana u Tabeli 3.

Tabela 3. Normalizovana matrica poređenja rizičnih događaja

	R1	R2	R3	R4	R5
R1	1	0.50	4	3	4
R2	2	1	0.20	2	0.33
R3	0.25	5	1	6	7
R4	0.33	0.50	0.17	1	7
R5	0.25	3	0.14	0.14	1
SUM	3.83	10	5.51	12.14	19.33

Nakon proračuna normalizovane matrice sledi izračunavanje normalizovanog sopstvenog vektora. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora je prikazano u Tabeli 4.

Tabela 4. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora

	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	RANG
R1	0.2611	0.0500	0.7260	0.2471	0.2069	1.4911	0.2982
R2	0.5221	0.1000	0.0363	0.1647	0.0171	0.8403	0.1681
R3	0.0653	0.5000	0.1815	0.4942	0.3621	1.6031	0.3206
R4	0.0862	0.0500	0.0309	0.0824	0.3621	0.6115	0.1223
R5	0.0653	0.3000	0.0254	0.0115	0.0517	0.4539	0.0908

Do proračuna ranga rizičnih događaja i završetka I nivoa, dolazi se pomoću predhodno kreiranog normalizovanog sopstvenog vektora. Konačni rang rizičnih događaja na multiprojektu „Impaz“ je moguće predstaviti kao: R3 – 0.3206; R1 – 0.2982; R2 – 0.1681; R4 – 0.1223 i R5 – 0.0908.

5.2. Nivo 2 – Upoređivanje projekata na osnovu pojedinačnih rizičnih događaja

Drugi nivo u rangiranju projekata na osnovu rizika podrazumeva upoređivanje projekata na osnovu pojedinačnih rizičnih događaja. Strukturu multiprojekta „Impaz“ kompanije čine tri projekta:

- Proširenje kapaciteta fabrike (P1);
- Izgradnja nove trafostanice (P2);
- Rekonstrukcija parkinga (P3).

Kako bi se došlo do konačnih prioriteta svakog kriterijuma, stručnjaci u projektnom timu bili su zaduženi za ocenivanje projekata na osnovu pojedinačnih rizičnih događaja. Upoređivanje projekata na osnovu pojedinačnih rizičnih događaja, odnosno, kriterijuma će biti predstavljeno u nastavku rada.

5.2.1. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R1

Rangiranje projekata u odnosu na kriterijum R1 je prikazan u Tabelama 5-7.

Tabela 5. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R1

Kriterijum R1	P1	P2	P3
P1	1	(3)	(2)
P2		1	2
P3			1

Tabela 6. Normalizovana matrica upoređivanja projekata na osnovu kriterijuma R1

Kriterijum R1	P1	P2	P3
P1	1	0.33	0.50
P2	3	1	2
P3	2	0.50	1
Σ	6	1.83	3.5

Tabela 7. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora po kriterijumu R1

Kriterijum R1	P1	P2	P3	Σ	RANG
P1	0.1667	0.1803	0.1429	0.4899	0.1633
P2	0.5000	0.5464	0.5714	1.6178	0.5393
P3	0.3333	0.2732	0.2857	0.8922	0.2974

Do proračuna ranga projekta na osnovu kriterijuma R1 (Nekvalitetan stručni nadzor) dolazi se pomoću predhodno kreiranog normalizovanog sopstvenog vektora. Konačni prioritet projekata prema kriterijum R1 je: P2 – 0.5393, P3 – 0.2974 i P1 – 0.1633.

5.2.2. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R2

Rangiranje projekata u odnosu na kriterijum R2 je prikazan u Tabelama 8-10.

Tabela 8. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R2

Kriterijum R2	P1	P2	P3
P1	1	(3)	2
P2		1	4
P3			1

Tabela 9. Normalizovana matrica upoređivanja projekata na osnovu kriterijuma R2

Kriterijum R2	P1	P2	P3
P1	1	0.33	2
P2	3	1	4
P3	0.50	0.25	1
Σ	4.50	1.58	7

Tabela 10. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora po kriterijumu R2

Kriterijum R2	P1	P2	P3	Σ	RANG
P1	0.2222	0.2089	0.2857	0.7168	0.2389
P2	0.6667	0.6329	0.5714	1.8710	0.6237
P3	0.1111	0.1582	0.1429	0.4122	0.1374

Do proračuna ranga projekta na osnovu kriterijuma R2 (Vremenski rizici) dolazi se pomoću predhodno kreiranog normalizovanog sopstvenog vektora. Konačni prioritet projekata prema kriterijum R2 je: P2 – 0.6237; P1 – 0.2389 i P3 – 0.1374.

5.2.3. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R3

Rangiranje projekata u odnosu na kriterijum R3 je prikazan u Tabelama 11-13.

Tabela 11. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R3

Kriterijum R3	P1	P2	P3
P1	1	(3)	(4)
P2		1	(2)
P3			1

Tabela 12. Normalizovana matrica upoređivanja projekata na osnovu kriterijuma R3

Kriterijum R3	P1	P2	P3
P1	1	0.33	0.25
P2	3	1	0.50
P3	4	2	1
Σ	8	3.33	1.75

Tabela 13. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora po kriterijumu R3

Kriterijum R3	P1	P2	P3	Σ	RANG
P1	0.1253	0.0991	0.1429	0.3673	0.1224
P2	0.3750	0.3003	0.2857	0.9610	0.3203
P3	0.5000	0.6006	0.5714	1.6720	0.5573

Do proračuna ranga projekta na osnovu kriterijuma R3 (Tržišni rizik) dolazi se pomoću predhodno kreiranog normalizovanog sopstvenog vektora. Konačni prioritet projekata prema kriterijum R3 je: P3 – 0.5573; P2 – 0.3203 i P1 – 0.1224.

5.2.4. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R4

Rangiranje projekata u odnosu na kriterijum R4 je prikazan u Tabelama 14-16.

Tabela 14. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R4

Kriterijum R4	P1	P2	P3
P1	1	6	5
P2		1	(3)
P3			1

Tabela 15. Normalizovana matrica upoređivanja projekata na osnovu kriterijuma R4

Kriterijum R4	P1	P2	P3
P1	1	6	5
P2	0.17	1	0.33
P3	0.20	3	1
Σ	1.37	10	6.33

Tabela 16. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora po kriterijumu R4

Kriterijum R4	P1	P2	P3	Σ	RANG
P1	0.7299	0.6000	0.7899	2.1198	0.7066
P2	0.1241	0.1000	0.0521	0.2762	0.0921
P3	0.1460	0.3000	0.1580	0.6040	0.2013

Do proračuna ranga projekta na osnovu kriterijuma R4 (Nedovoljan kvalitet izvedenih radova) dolazi se pomoću predhodno kreiranog normalizovanog sopstvenog vektora. Konačni prioritet projekata prema kriterijum R4 je: P1 – 0.7066; P3 – 0.2013 i P2 – 0.0921.

5.2.5. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R5

Rangiranje projekata u odnosu na kriterijum R5 je prikazan u Tabelama 17-19.

Tabela 17. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R5

Kriterijum R5	P1	P2	P3
P1	1	(3)	(2)
P2		1	2
P3			1

Tabela 18. Normalizovana matrica upoređivanja projekata na osnovu kriterijuma R5

Kriterijum R5	P1	P2	P3
P1	1	0.33	0.50
P2	3	1	2
P3	2	0.50	1
Σ	6	1.83	3.5

Tabela 19. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora po kriterijumu R5

Kriterijum R5		P2	P3	Σ	RANG
P1	0.1667	0.1803	0.1429	0.4899	0.1633
P2	0.5000	0.5464	0.5714	1.6178	0.5393
P3	0.3333	0.2732	0.2857	0.8922	0.2974

Do proračuna ranga projekta na osnovu kriterijuma R5 (Troškovni rizik) dolazi se pomoću predhodno kreiranog normalizovanog sopstvenog vektora. Konačni prioritet projekata prema kriterijum R5 je: P2 – 0.5393; P3 – 0.2974 i P1 – 0.1633.

5.3. III nivo – rangiranje projekata na osnovu svih rizičnih događaja

Ukupna sinteza problema klasifikacije projekata na osnovu rizika predstavlja jedan skup proizvoda težine u okviru posmatranih kriterijuma, razmatrajući sve kriterijume. Matematički proračun svih projekata je moguće prikazati kao:

Projekat 1:

$$T_{P1} = R1 * R1P1 + R2 * R2P1 + R3 * R3P1 + R4 * R4P1 + R5 * R5P1$$

$$T_{P1} = 0.2982 * 0.1633 + 0.1681 * 0.2389 + 0.3206 * 0.1224 + 0.1223 * 0.7066 + 0.0908 * 0.1633$$

$$T_{P1} = 0.2293$$

Projekat 2:

$$T_{P2} = R1 * R1P2 + R2 * R2P2 + R3 * R3P2 + R4 * R4P2 + R5 * R5P2$$

$$T_{P2} = 0.2982 * 0.5393 + 0.1681 * 0.6237 + 0.3206 * 0.3203 + 0.1223 * 0.0921 + 0.0908 * 0.5393$$

$$T_{P2} = 0.4286$$

Projekat 3:

$$T_{P3} = R1 * R1P3 + R2 * R2P3 + R3 * R3P3 + R4 * R4P3 + R5 * R5P3$$

$$T_{P3} = 0.2982 * 0.2974 + 0.1681 * 0.1374 + 0.3206 * 0.5573 + 0.1223 * 0.2013 + 0.0908 * 0.2974$$

$$T_{P3} = 0.3421$$

U cilju dokazanih rezultata istraživanja, potrebno je prikupiti dobijene vrednosti za svaki projekat koji se razmatra. Prilikom tačnog proračuna, suma dobijenih vrednosti upoređenih alternativa je jedna jedinici.

$$T_{P1} + T_{P2} + T_{P3} = 0.2293 + 0.4286 + 0.3421 = 1$$

Ukupni rang projekata u odnosu na globalni cilj (kompozitni normalizovani vektor) je:

$$P2 - 0.4286; P3 - 0.3421; P1 - 0.2293.$$

Sveobuhvatna sinteza problema klasifikacije projekata na osnovu dobijenih rezultata glasi:

$$T_{P2} > T_{P3} > T_{P1}.$$

Cilj prioritizacije je odabir najrizičnijeg projekta za započinjanje realizacije. U cilju efikasne realizacije multiprojekta menadžer kompanije će na osnovu dobijenih rezultata postaviti korektivne mere za prevazilaženje rizika na projektima koji su se prikazali najrizičnijim, a koji će imati efekata na sveukupno blagostanje i uspeh kompanije.

6. ANALIZA REZULTATA

Rangiranje projekata na osnovu rizika izvršeno je na osnovu pet rizičnih događaja koje bi usporile realizaciju nekih od projekata. Dobijeni rezultati prikazuju da je najveći rizik za realizaciju projekta prisutan kod "Izgradnje fabrike", nešto manji rizik je prisutan kod projekta "Izgradnje trafostanice", dok je projekat "Izgradnja parkinga" najmanje rizičan. Dobijeni rezultati su u neku ruku i logični i bez primene predhodnih analiza. Logičnim razmišljanjem o počecima projekta, ukoliko se stavimo u ulogu izvođača radova, doći ćemo do istih rezultata. Sam projekat izgradnje fabrike nije lako, veliki objekat koji zahteva najbolje izvođače radova koji će glavni projekat dovesti do savršenstva. Potom izgradnja trafostanice, objekat trafostanice je daleko lakši od glavnog projekta, ali ipak treba voditi računa o naponima u njoj koja bi mogla dovesti do katastrofe ukoliko neadekvatan stručni kadar radi na izgradnji i ugradnji. Na kraju je izgradnja parkinga koja se smatra najmanje rizičnom, što možemo i sami potvrditi.

7. ZAKLJUČAK

Multiprojektno upravljanje se javlja kod projektno organizovanih kompanija, pri čemu se vrši istovremeno upravljanje sa više projekata ili poduhvata, koji su različiti, često nezavisni, a ponekad i sa suprotstavljenim zahtevima u pogledu trošenja resursa, potrebama za investicijama i slično (Jovanović, 2005).

Multiprojekat „IMPAZ“ sastoji se iz tri pojedinačna projekta: izgradnja fabrike mleka, izgradnja trafostanice i izgradnja parkinga. Da bi multiprojekat bio uspešan od ključne je važnosti da se izrada projektog plana i sama realizacija projekta obavlja od strane stručnih osoba koje znaju šta treba da se radi i koje znaju da odaberu najpovoljniju metodologiju. Važnost da u projektu budu uključene stručne osobe proističe iz toga što je upravljanje projektima veoma komplikovan posao i zahteva puno opreznosti. Ukoliko bi se nešto ispustilo u samom upravljanju projektom došlo bi do propasti projekta i time bi sva uložena

sredstva u taj projekat bila izgubljena. Osnove upravljanja projektima se primenjuju na projektima iz različitih oblasti, ali konkretne aktivnosti upravljanja bi trebalo prilagoditi za svaku industriju, prema specifičnostima iste.

Rangiranje problema je izvršeno pomoću AHP metode za višekriterijumsko odlučivanje. Kod ove metode, prvo je urađeno određivanje težinskih koeficijenata kriterijuma za rangiranje, a onda ocenjivanje problema i njihovo kompletno rangiranje. Može se zaključiti na osnovu dobijenih rezultata da je najrizičniji projekat “Izgradnja fabrike” koja zahteva najveću primenu korektivnih mera, zatim projekat “Izgradnja trafostanice” je manje rizičan dok “Izgradnja parking” predstavlja projekat sa najmanjim rizikom. Da bi se postigla efikasnost realizacije multiprojekta potrebno je upotrebiti korektivne mere za ostvarenje rizičnih događaja prilikom realizacije projekta “Izgradnje fabrike” i projekta “Izgradnja trafostanice”.

PRIORITIZATION OF PROJECTS WITHIN THE MULTIPROJECT ON THE BASIS OF RISK USING THE AHP METHOD

Ana Gligorijević

*University of Belgrade, Technical faculty in Bor, Engineering Management Department
Bor, Serbia*

Abstract

The subject of this research is multi-project management on the example of the company "IMPAZ" - dairy industry. Research goal is to present the theoretical framework of multi-project management and project prioritization based on risk using the AHP method on a concrete example. The multi-project consists of three projects "Construction of a factory", "Construction of a parking" and "Construction of a substation". This modern management concept is aimed at the simultaneous management of large number of different and independent projects and ventures. These ventures bring with them a lot of problems that need to be overcome. To overcome problems, it is necessary to rank projects based on risk in order to create corrective measures for finding the causes of the problems and overcome the risks.

Keywords: *Multi-project management, AHP method, Prioritization, Risk*

LITERATURA / REFERENCIAS

- Heldman, K. (2005). Project Management Professional, NJ: Wiley publishing.
- Borghesi, A. (1985). La gestione dei rischi di azienda, CEDAM, Torino, 15-21.
- Fariborz, Y.P., Burton, J., Banerjee, A. (1989). Application of analytic hierarchy process in operations management, 5-19.
- Goodwin, P., Wright, G. (1998). Decision Analysis for Management Judgment.
- Jovanović, A. (2005). Upravljanje projektom – Metode planiranja i kontrole, Autorizovana predavanja, Tehnički fakultet u Boru.
- Jonas, D. (2010). How management involvement impacts projekt portfolio management performance, 28(8), 818-831.
- Martinsuo, M., Lehtonen, P. (2009). Project autonomy in complex service development networks. International Journal of Managing Projects in Business, 2(2), 261-281.
- Martinsuo, M., Lehtonen, P. (2007). Role of single-project management in achieving portfolio management efficiency. International Journal of Project Management, 25(1), 56-65.
- Nobeoka, K., Cusumano, M.A. (1995). Multiprojekt strategy, desing transfer, and projekt performance. IEEE Transactions on Engineering Management, 42(4), 397-409.
- Saaty, T.L. (1990). The Analytic Hierarchy Process, How to make a decision: the analytic hierarchy process. European Journal of Operational Research, 48(1), 9-26.
- Young, P.C. Tippins, S.C. (2002). Managing Business Risk.
- Zahedi, F. (1986). The analytic hierarchy process – a survey of the method and its applications, 16(4), 96-108.

PRIMENA AHP METODE ZA RANGIRANJE PROJEKATA NA OSNOVU RIZIKA U OKVIRU MULTIPROJEKTA

Ana Ćosić

*Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Odsek za inženjerski menadžment
Bor, Srbija*

Izvod

U svakodnevnom poslovnom životu potrebno je doneti veliki broj odluka. One mogu biti donešene na osnovu prethodnog iskustva i intuicije, ali se postavlja pitanje da li su u tom slučaju te odluke prave. Odlučivanje je pouzdanije ako se zasniva na primeni neke matematičke metode. Jedna od takvih je AHP metoda. Primenjuje se u cilju rešavanja problema odlučivanja sa većim brojem donosioca odluka, sa većim brojem kriterijuma i podkriterijuma, odnosno indikatora. U ovom radu AHP metoda je korišćena za rangiranje projekata na osnovu rizika u okviru multiprojekta „Dijamant“. Ovaj multiprojektat se sastoji od tri projekata „Izgradnja parkinga“; „Izgradnja magacina robe“ i „Izgradnja fabrike“. Primena AHP metode će omogućiti da se izvrši rangiranje ovih projekata prema mogućim rizicima.

Ključne reči: *AHP metoda, Odlučivanje, Rizik, Multiprojektat, Projekat*

1. UVOD

Za projekat se može reći da je složen i neponovljiv poslovni poduhvat, koji se preduzima u budućnosti kako bi se ostvario postavljeni cilj u predviđenom vremenu i sa predviđenim troškovima. Projekti se razlikuju u zavisnosti od svojih ciljeva, ali ono što je zajedničko za sve projekte jeste da su vremenski određeni, odnosno da svaki projekat mora da ima svoj početak i svoj kraj. Za vreme trajanja projekta okuplja se projektni tim koji se nakon završetka projekta raspušta. Njihov zadatak je upravljanje projektima.

Postoje projekti koji su jednostavni i prosti, ali postoje i oni koji su složeni jer se sastoje iz većeg broja manjih projekata. Kada se obavlja veći broj manjih projekata u isto vreme upotrebljava se termin multiprojekt. Multiprojektno upravljanje je upravljački koncept koji je usmeren na istovremeno upravljanje većim brojem različitih, a često i nezavisnih projekata.

U ovom radu biće predstavljen multiprojektat „Dijamant“. Sama reč multiprojektat ukazuje da se radi o više manjih projekata, tačnije u pitanju su tri projekta: „Izgradnja parkinga“, „Izgradnja magacina robe“ i „Izgradnja fabrike“. U radu biće predstavljena primena AHP metode kako bi se izvršilo rangiranje projekata na osnovu rizika, tj. kako bi se utvrdilo koji projekat se smatra najrizičnijim, a koji projekat je najmanje rizičan.

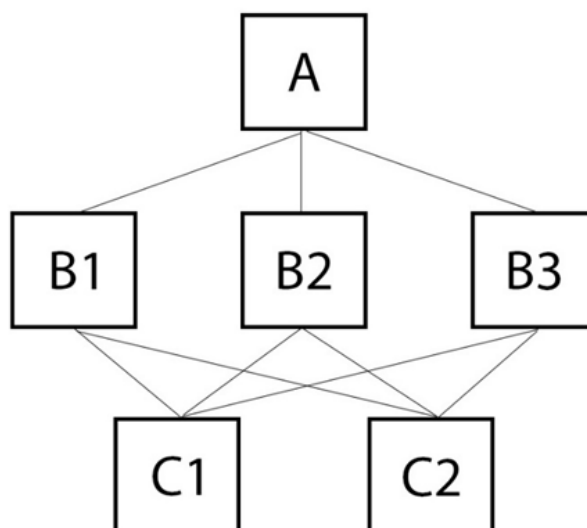
Rangiranje projekata je jako bitno da bi se odredio pravi način upravljanja projektima, što će na kraju rezultirati ne samo uspešnom realizacijom projekata već i uspešnom realizacijom kompletnog multiprojekta.

2. AHP METODA

AHP metoda odnosno metoda hijerarhijskog procesa spada u najpoznatije i najčešće korišćene metode za višekriterijumsko odlučivanje kada se proces odlučivanja, odnosno izbor neke od raspoloživih alternativa bazira na više kriterijuma koji imaju različitu važnost. Ova metoda pruža fleksibilnost prilikom donošenja odluke i pomaže donosiocima odluka da postave kriterijume prema važnosti i donesu valjanu odluku (Yang & Dense, 2012). AHP metodu je razvio Thomas Saaty početkom sedamdesetih godina dvadesetog veka i od tada predstavlja veoma važnu metodu za višekriterijumsko odlučivanje. Njena primena sastoji se iz četiri osnovnih faza (Hadi-Vencheh & Mohamadghasemi, 2012);

1. Strukturiranje problema;
2. Prikupljanje podataka;
3. Ocenjivanje relevantnih težina;
4. Određivanje rešenja problema.

Ova metoda ima veliku važnost u strukturiranju problema i procesu donošenja odluke. Njena primena omogućava kreiranje hijerarhije problema koja služi kao priprema za odlučivanje, nakon toga se upoređuju parovi kriterijuma i alternativa, i na kraju se vrši sinteza svih upoređivanja i određuju se težinski koeficijenti svih elemenata hijerarhije. Zbir težinskih koeficijenata na svim nivoima hijerarhije treba da bude jednak jedinici na osnovu čega je omogućeno donosiocu odluke da rangiraju sve elemente hijerarhije po važnosti (Cabron & Evans, 1991). Grafički prikaz strukturiranja problema odlučivanja primenom analitičkog hijerarhijskog procesa je prikazan na Slici 1.



Slika 1. Strukturiranje problema odlučivanja (Saaty, 2008)

Upoređivanje kriterijuma i alternativa vrši se na bazi skale sa ocenama od 1 do 5 koja je prikazana u Tabeli 1.

Tabela 1. Skala poređenja elemenata odlučivanja

Opis	Oцена
Jednako	1
Slab uticaj	2
Umeren uticaj	3
Jak uticaj	4
Veoma jak uticaj	5

Određivanje konačnog ranga alternativa vrši se sintezom rezultata koji su dobijeni na svim nivoima. Prednosti korišćenja AHP metode su sledeće (Gokmenoglu & Alaghemand, 2015).

- AHP metoda uključuje i kvalitativne i kvantitativne parametre u odlučivanju. Pre uvođenja AHP metode nisu se uzimali u obzir kvalitativni podaci u odlučivanju.
- Vrlo malo je osetljiva na greške u procenjivanju.
- Odlučivanje pomoću AHP metode povećava znanje o problemu i snažno i brzo utiče na motivaciju donosioca odluke.
- Primenom ove metode do rešenja problema dolazi se puno brže i sa manje troškova.
- Ukoliko se koristi kod grupnog donošenja odluke ova metoda će bitno poboljšati komunikaciju među članovima grupe budući da se oni moraju usaglasiti oko svakog kriterijuma.
- Rezultati odlučivanja u ovoj metodi sadrže rang alternativa, ali i informacije o težinskim koeficijentima kriterijuma u odnosu na cilj i podkriterijuma u odnosu na kriterijume.
- Velika prednost je i postojanje kvalitetnih programskih alata koji podržavaju AHP metodu poput Expert Choice-a.

Nedostaci korišćenja AHP metode su (Gokmenoglu & Alaghemand, 2015):

- Kod složenog problema postoji veliki broj parova za poređenje.
- Postizanje konzistencije je vrlo teško.
- Nemogućnost korišćenja neuporedivih alternativa.

3. RANGIRANJE PROJEKATA NA OSNOVU RIZIKA U OKVIRU MULTIPROJEKTA „DIJAMANT“

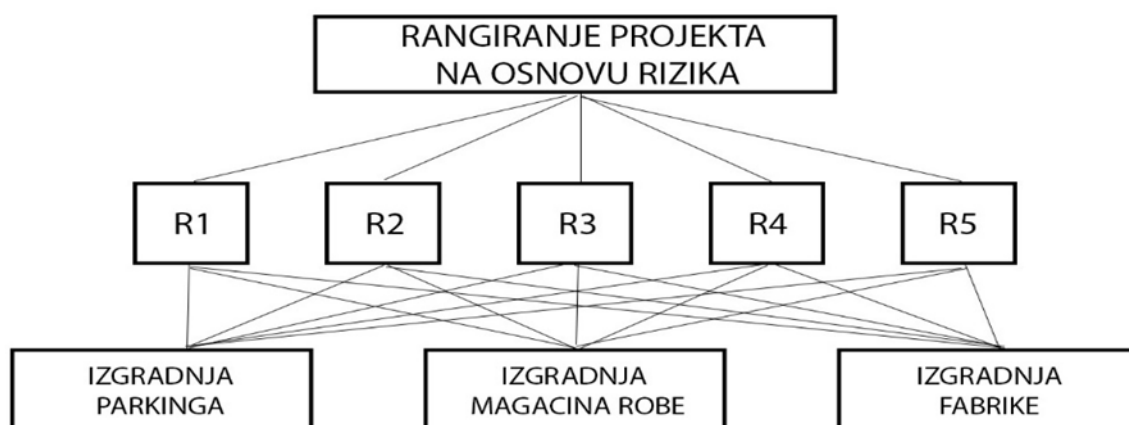
Rizik predstavlja događaj koji može uticati na postizanje definisanog poslovnog cilja. Sa svojim štetnim posledicama može onemogućiti uspešno poslovanje i negativno uticati na očekivane poslovne rezultate. Spoznaja rizika, uzroka njihovih pojava i posledica koje prouzrokuju, bitan je uslov za sprečavanje mogućih šteta. Sprečavanje mogućih šteta se postiže odgovarajućim instrumentima i načinima odgovora na rizike (Petkovic, 2006). Multiprojekat je obiman iz razloga što se sastoji od više manjih projekata. Svaki od njih obuhvata veliki broj aktivnosti pa je samim tim multiprojekat izložen brojnim rizicima. Iz tog razloga neophodno je projekte u okviru multiprojekta rangirati prema rizicima, utvrditi koji od njih se smatra visokorizičnim i kreirati korektivne mere za slučaj da dođe do nastupanja rizičnih događaja.

Multiprojekat „Dijamant“ sastoji se iz tri projekata: izgradnja parkinga, izgradnja magacina robe i izgradnja fabrike. Da bi se projekti rangirali na osnovu rizika neophodno je najpre definisanje rizičnih događaja. Tim stručnjaka ustanovio je pet rizičnih događaja na osnovu kojih će biti izvršeno rangiranje projekata.

Tabela 2. Rizični događaji multiprojekta

Oznaka rizika	Naziv rizičnog događaja
R1	Bezbednosni rizik (spoljna bezbednost gradilišta, povrede na radu)
R2	Nedostatak iskustva u projektovanju
R3	Troškovni rizik (povećanje troškova kroz povećanje cene materijala, cene radne snage)
R4	Resursni rizik (kašnjenje isporuke materijala, neadekvatan kvalitet, nedostatak pojedinih resursa)
R5	Neefikasan sistem komuniciranja

Kada tim stručnjaka utvrdi rizične događaje kojima može biti izložen multiprojekt „Dijamant“ moguće je formirati hijerarhijsku strukturu klasifikacije problema rangiranja projekata na osnovu rizika kao što je prikazano na Slici 2.



Slika 2. Hijerarhijska struktura rangiranja projekata na osnovu rizika

Rangiranje projekata na osnovu rizika vrši se na tri nivoa. Prvi nivo podrazumeva utvrđivanje težinskih koeficijenata rizičnih događaja. Nakon toga, na drugom nivou stavljaju se u odnos projekti na osnovu svakog rizičnog događaja ponaosob. Na kraju, na trećem nivou će biti izvršeno rangiranje projekata na osnovu svih rizičnih događaja na osnovu čega će se doneti zaključak koj projekat je visiko rizičan odnosno nisko rizičan.

3.1. NIVO 1 – ODREĐIVANJE TEŽINSKIH KOEFICIJENTA RIZIČNIH DOGAĐAJA

Rangiranje projekata na osnovu rizika podrazumeva najpre određivanje težinskih koeficijenata rizičnih događaja. Određivanje se vrši stavljanjem u odnos svih rizičnih događaja na osnovu kojih se vrši upoređivanje projekta.

Tabela 3. Unakrsno poređenje rizičnih događaja

	R1	R2	R3	R4	R5
R1	1	3	0.50	4	2
R2		1	5	2	0.33
R3			1	0.20	0.25
R4				1	3
R5					1

U Tabeli 3 prikazano je unakrsno poređenje rizičnih događaja. Na glavnoj dijagonali se pišu jedinice i popunjava se samo jedan trougao, iznad ili ispod glavne dijagonale. U ovom slučaju popunjen je trougao iznad glavne dijagonale.

Tabela 4. Normalizovana matrica poređenja rizičnih događaja

	R1	R2	R3	R4	R5
R1	1	3	0.50	4	2
R2	0.33	1	5	2	0.33
R3	2	0.20	1	0.20	0.25
R4	0.25	0.50	5	1	3
R5	0.50	3	4	0.33	1
Σ	4.08	7.70	15.5	7.53	6.58

U Tabeli 4 izvršeno je popunjavanje praznih polja ispod glavne dijagonale i to tako što su upisane recipročne vrednosti u odnosu na polje iznad glavne dijagonale. U poslednjem redu je izvršeno sumiranje rezultata.

Tabela 5. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora

	R1	R2	R3	R4	R5	Σ	RANG
R1	0.2451	0.3896	0.0323	0.5312	0.3040	1.5022	0.3004
R2	0.0809	0.1299	0.3226	0.2656	0.0512	0.8502	0.1700
R3	0.4902	0.0260	0.0645	0.0266	0.0380	0.6453	0.1291
R4	0.0613	0.0649	0.3226	0.1328	0.4559	1.3075	0.2075
R5	0.1225	0.3896	0.2581	0.0438	0.1520	0.9660	0.1932

U Tabeli 5 utvrđen je rang rizičnih događaja. Da bi se došlo do ranga neophodno je najpre da se svako polje iz Tabele 4 stavi u odnos sa sumom iz iste. Na kraju kada se popune sva polja, pretposljednja kolona se odnosi na sumu, a poslednja na rang koji se dobija tako što se suma deli sa brojem 5 jer ima 5 rizičnih događaja. Rang rizičnih događaja na multiprojektu „Dijamant“ može da se predstavi sledećim redosledom: $R1 - 0.3004$; $R4 - 0.0275$; $R5 - 0.1932$; $R2 - 0.1700$; $R3 - 0.1291$.

3.2. NIVO 2 – UPOREĐIVANJE PROJEKATA NA OSNOVU KRITERIJUMA

Multiprojekt „Dijamant“ čine 3 projekta: izgradnja parkinga - P1, izgradnja magacina robe - P2 i izgradnja fabrike - P3. Da bi moglo da se vrši njihovo rangiranje neophodno je njihovo upoređivanje sa predhodno definisanim rizičnim događajima.

Tabela 6. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R1

Kriterijum R1	P1	P2	P3
P1	1	0.33	0.50
P2		1	2
P3			1

U Tabeli 6 prikazano je unakrsno poređenje projekata prema kriterijumu R1. Na glavnoj dijagonali se pišu jedinice i popunjava se samo jedan trougao, iznad ili ispod glavne dijagonale. U ovom slučaju popunjen je trougao iznad glavne dijagonale.

Tabela 7. Normalizovana matrica upoređivanja projekata na osnovu kriterijuma R1

Kriterijum R1	P1	P2	P3
P1	1	0.33	0.50
P2	3	1	2
P3	2	0.50	1
Σ	6	1.83	3.50

U Tabeli 7 izvršeno je popunjavanje praznih polja ispod glavne dijagonale i to tako što se upisuju recipročne vrednosti u odnosu na polje iznad glavne dijagonale. U poslednjem redu je izvršeno sumiranje rezultata.

Tabela 8. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora po kriterijumu R1

Kriterijum R1	P1	P2	P3	Σ	RANG
P1	0.1667	0.1803	0.1428	0.4898	0.1633
P2	0.5000	0.5464	0.5714	1.6178	0.5393
P3	0.3333	0.2732	0.2857	0.8922	0.2974

U Tabeli 8 utvrđen je rang projekata. Da bi se došlo do ranga neophodno je najpre da se svako polje iz Tabele 4 stavi u odnos sa sumom iz iste. Na kraju kada se popune sva polja, pretposljednja kolona se odnosi na sumu, a poslednja na rang koji se dobija tako što se suma deli sa brojem 3 jer je analizirano 3 projekata. Konačni prioritet za kriterijum R1 je: $P2 - 0.5393$; $P3 - 0.2974$; $P1 - 0.1633$. Na osnovu ovih rezultata može da se zaključi da prema kriterijumu R1 (bezbednosni rizik), prioritet treba dati projektu 2 (P2), odnosno kod ovog projekta su najveće šanse da dođe do nastupanja ovog rizika.

Rangiranje projekata u odnosu na kriterijum R2 je prikazan u Tabelama 9-11.

Tabela 9. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R2

Kriterijum R2	P1	P2	P3
P1	1	3	0.33
P2		1	0.25
P3			1

Tabela 10. Normalizovana matrica upoređivanja projekata na osnovu kriterijuma R2

Kriterijum R2	P1	P2	P3
P1	1	3	0.33
P2	0.33	1	0.25
P3	3	4	1
Σ	4.33	8	1.58

Tabela 11. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora po kriterijumu R2

Kriterijum R2	P1	P2	P3	Σ	RANG
P1	0.2309	0.3750	0.2089	0.8148	0.2716
P2	0.0762	0.1250	0.1582	0.3594	0.1198
P3	0.6928	0.5000	0.6329	1.8257	0.6086

Konačni prioritet za kriterijum R2 je: $P3 - 0.6086$; $P1 - 0.2716$; $P2 - 0.1198$. Na osnovu ovih rezultata može da se zaključi da prema kriterijumu R2 (nedostatak iskustva u projektovanju), prioritet treba dati projektu 3 (P3), odnosno kod ovog projekta su najveće šanse da dođe do nastupanja ovog rizika.

Rangiranje projekata u odnosu na kriterijum R3 je prikazan u Tabelama 12-14.

Tabela 12. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R3

Kriterijum R3	P1	P2	P3
P1	1	0.33	0.50
P2		1	2
P3			1

Tabela 13. Normalizovana matrica upoređivanja projekata na osnovu kriterijuma R3

Kriterijum R3	P1	P2	P3
P1	1	0.33	0.50
P2	3	1	2
P3	2	0.50	1
Σ	6	1.83	3.50

Tabela 14. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora po kriterijumu R3

Kriterijum R3	P1	P2	P3	Σ	RANG
P1	0.1667	0.1803	0.1428	0.4898	0.1633
P2	0.5000	0.5464	0.5714	1.6178	0.5393
P3	0.3333	0.2732	0.2857	0.8922	0.2974

Konačni prioritet za kriterijum R3 je: $P2 - 0.5393$; $P3 - 0.2974$; $P1 - 0.1633$. Na osnovu ovih rezultata može da se zaključi da prema kriterijumu R3 (troškovni rizik), prioritet treba dati projektu 2 (P2), odnosno kod ovog projekta su najveće šanse da dođe do nastupanja ovog rizika.

Rangiranje projekata u odnosu na kriterijum R4 je prikazan u Tabelama 15-17.

Tabela 15. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R4

Kriterijum R4	P1	P2	P3
P1	1	0.25	0.33
P2		1	2
P3			1

Tabela 16. Normalizovana matrica upoređivanja projekata na osnovu kriterijuma R4

Kriterijum R4	P1	P2	P3
P1	1	0.25	0.33
P2	4	1	2
P3	3	0.50	1
Σ	8	1.75	3.33

Tabela 17. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora po kriterijumu R4

Kriterijum R4	P1	P2	P3	Σ	RANG
P1	0.1250	0.1428	0.0991	0.3669	0.1223
P2	0.5000	0.5714	0.6006	1.6720	0.5573
P3	0.3750	0.2857	0.3003	0.9610	0.3203

Konačni prioritet za kriterijum R4 je: $P2 - 0.5573$; $P3 - 0.3203$; $P1 - 0.1223$. Na osnovu ovih rezultata može da se zaključi da prema kriterijumu R4 (resursni rizik), prioritet treba dati projektu 2 (P2), odnosno kod ovog projekta su najveće šanse da dođe do nastupanja ovog rizika.

Rangiranje projekata u odnosu na kriterijum R5 je prikazan u Tabelama 18-20.

Tabela 18. Upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma R5

Kriterijum R5	P1	P2	P3
P1	1	2	0.25
P2		1	0.20
P3			1

Tabela 19. Normalizovana matrica upoređivanja projekata na osnovu kriterijuma R5

Kriterijum R5	P1	P2	P3
P1	1	2	0.25
P2	0.50	1	0.20
P3	4	5	1
Σ	5.50	8	1.45

Tabela 20. Određivanje normalizovanog sopstvenog vektora po kriterijumu R5

Kriterijum R5	P1	P2	P3	Σ	RANG
P1	0.1818	0.2500	0.1724	0.6042	0.2014
P2	0.0909	0.1250	0.1379	0.3538	0.1179
P3	0.7273	0.6250	0.6896	2.0419	0.6806

Konačni prioritet za kriterijum R5 je: $P3 - 0.6806$; $P1 - 0.2014$; $P2 - 0.1179$. Na osnovu ovih rezultata može da se zaključi da prema kriterijumu R5 (neefikasan sistem komuniciranja), prioritet treba dati projektu 3 (P3), odnosno kod ovog projekta su najveće šanse da dođe do nastupanja ovog rizika.

3.3. NIVO 3 – RANGIRANJE PROJEKATA NA OSNOVU SVIH RIZIČNIH DOGAĐAJA

Pomoću podataka dobijenih na prvom i drugom nivou moguće je utvrditi koji projekat se kategoriše kao visoko rizičan, koji kao srednje rizičan a koji kao nisko rizičan. Matematički proračun svih projekata je moguće prikazati kao:

- **Projekat 1 – izgradnja parkinga**

$$P1 = R1 * RIP1 + R2 * R2P1 + R3 * R3P1 + R4 * R4P1 + R5 * R5P1$$

$$P1 = 0.3004 * 0.1633 + 0.1700 * 0.2716 + 0.1291 * 0.1633 + 0.2075 * 0.1223 + 0.1932 * 0.2014 = 0.0491 + 0.0462 + 0.0214 + 0.0254 + 0.0389 = \mathbf{0.1807}$$

- **Projekat 2 – izgradnja magacina robe**

$$P2 = R1 * RIP2 + R2 * R2P2 + R3 * R3P2 + R4 * R4P2 + R5 * R5P2$$

$$P2 = 0.3004 * 0.5393 + 0.1700 * 0.1198 + 0.1291 * 0.5393 + 0.2075 * 0.5573 + 0.1932 * 0.1179 = 0.1620 + 0.0204 + 0.0696 + 0.1156 + 0.0228 = \mathbf{0.3904}$$

- **Projekat 3 – izgradnja fabrike**

$$P3 = R1 * RIP3 + R2 * R2P3 + R3 * R3P3 + R4 * R4P3 + R5 * R5P3$$

$$P3 = 0.3004 * 0.2974 + 0.1700 * 0.6086 + 0.1291 * 0.2974 + 0.2075 * 0.3203 + 0.1932 * 0.6806 = 0.0893 + 0.1035 + 0.0384 + 0.0665 + 0.1315 = \mathbf{0.4292}$$

Da bi se proverili rezultati istraživanja, neophodno je sabrati dobijene vrednosti za svaki projekat koji je razmatran. Ukoliko je proračun tačan, suma dobijenih vrednosti je jednaka jedinici.

$$P1 + P2 + P3 = 0.1807 + 0.3904 + 0.4292 = 1$$

Ukupni rang projekata u odnosu na globalni cilj je: $P3 = 0.4292$; $P2 = 0.3904$; $P1 = 0.1807$

Sveobuhvatna sinteza problema klasifikacije projekata na osnovu rizika može se predstaviti i kao:

$$P3 > P2 > P1$$

Ono što možemo da zaključimo na osnovu dobijenih rezultata jeste da najveći rizik sa sobom nosi projekat broj tri ili „Izgradnja fabrike“. Sledeći po redu je projekat broj dva ili „Izgradnja magacina robe“ sa nešto manjim rizikom nego projekat broj tri. Najmanje rezičan je projekat broj jedan ili „Izgradnja parkinga“. Da bi realizacija projekta bila efikasna neophodno je da se definišu korektivne mere za eventualno ostvarivanje rizičnih događaja prilikom realizacije projekta „Izgradnja fabrike“ i „Izgradnja magacina robe“.

4. ANALIZA REZULTATA

Da bi analiza rizika multiprojekta „Dijamant“ bila zaokružena neophodno je predstaviti detaljnu analizu dobijenih rezultata. Rangiranje projekata u okviru multiprojekta vršeno je na osnovu 5 kriterijuma koje je utvrdio tim stručnjaka, a to su: bezbednosni rizik, nedostatak iskustva u projektovanju, troškovni rizik, resursni rizik, neefikasni sistem komuniciranja. Neophodno je bilo odrediti težinski koeficijent za svaki od navedenih kriterijuma na osnovu kojih se vrši rangiranje projekata. Rezultati su pokazali da je kriterijum sa najvećom važnošću bezbednosni rizik (najveća pažnja je usmerena na bezbednost zaposlenih koji rade na izgradnji projekata). Drugi deo analize odnosi se na klasifikaciju projekata na osnovu rizika. Rezultati su pokazali da je najveći stepen rizika

zabeležen kod projekta broj 3 odnosno „Izgradnja fabrike“ iz razloga što ovaj projekat obuhvata najveći broj aktivnosti. Nakon njega sledi projekat broj dva odnosno „Izgradnja magacina robe“ i na kraju, najmanje rizičan je projekat broj jedan „Izgradnja parkinga“.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu ovog rada može se potvrditi značaj i pogodnost primene AHP metode u donošenju odluke kada se u razmatranje uzme veći broj kriterijuma. Ova metoda je pomogla pri utvrđivanju koji od tri projekata od kojih se sastoji multiprojekat „Dijamant“ je najrizičniji. Ceo postupak je najpre zahtevao definisanje rizika od strane stručnog tima, a nakon toga je usledilo određivanje težinskih koeficijenata za svaki od navedenih rizika, upoređivanje projekata na osnovu kriterijuma i na kraju rangiranje projekata na osnovu rizičnih događaja. Zaključeno je da je projekat sa najvećim rizikom „Izgradnja fabrike“.

USING OF AHP METHOD FOR PROJECT RANKING ON THE BASIS OF RISKS WITHIN MULTI-PROJECT

Ana Ćosić

*University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Engineering Management Department
Bor, Serbia*

Abstract

In everyday business life, a large number of decisions need to be made. They can be made on basis of previous experience and intuition, but the question is are in that case those decisions right. Decision-making is more reliable if is based on the application of some mathematical method. Some of those is the AHP method. It is applied in order to solve the problem of decision-making with a larger number of decision makers, with a larger number of criteria and sub-criteria. In this paper, the AHP method was used to rank projects based on risk within the multi-project "Dijamant". This multi-project consists of three projects "Construction of a parking"; "Construction of a warehouse of goods" and "Construction of a factory". The application of the AHP method will enable the ranking of these projects according to possible risks.

Keywords: *AHP method, Decision-making, Risk, Multi-project, Project*

LITERATURA / REFERENCES

- Cambron, K.E., Evans, G.W. (1991). Layout Design Using the Analytic Hierarchy Process. *Computers & IE*, 20, 221-229.
- Gokmenoglu K., Alaghemand S. (2015). A multi-criteria decision-making model for evaluating priorities for foreign direct investment, *Croatian Operational Research Review*, 6(2), 489-510.
- Hadi-Vencheh A., Mohamadghasemi A. (2012). An integrated AHP methodology for facility layout design, *Systems Journal of Manufacturing Systems*, 32(1), 40-45.
- Petković, V. (2006). *Preduzetništvo*, Visoka poslovna škola, Čačak.
- Saaty, T. (2008). Decision making with the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- Yang, L., Deuse, J. (2012). Multiple-attribute Decision Making for an Energy Efficient Facility Layout Design. *Procedia CIRP* 3, 149-154.

CONTENTS

<i>Aleksandra Barbulović</i> MODELING OF TECHNOLOGICAL FORECASTING PROCESS AS A CONDITION OF STRATEGIC TECHNOLOGICAL PLANNING.....	66
<i>Maja Petković</i> MULTICRITERIA ANALYSIS OF PROCESS FORECASTING PROCESSES IN DIFFERENT INDUSTRIAL SECTORS.....	76
<i>Sonja Kitić</i> CONFLICT MANAGEMENT IN ORGANIZATIONS.....	86
<i>Vesna Jovanović</i> ANALYSIS OF CAPTCHA TEST USING MULTICRITERIA METHOD.....	98
<i>Ana Gligorijević</i> PRIORITIZATION OF PROJECTS WITHIN THE MULTIPROJECT ON THE BASIS OF RISK USING THE AHP METHOD.....	108
<i>Ana Ćosić</i> USING OF AHP METHOD FOR PROJECT RANKING ON THE BASIS OF RISKS WITHIN MULTI- PROJECT.....	1108