

VIŠEKRITERIJUMSKO MODELIRANJE PROBLEMA UVODENJA I INTEGRACIJE APLIKATIVNIH REŠENJA B2B KORISNIKA I JP “POŠTA SRBIJE”

Branka Dimitrijević¹, Danijela Mitrović², Marija Marić¹, Igor Milanov¹

¹Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet, b.dimitrijevic@sf.bg.ac.rs,
marija.maja.maric02@gmail.com, milanov2001@gmail.com

²JP „Pošta Srbije”, danijela.mitrovic@posta.rs

Rezime: *U ovom radu akcenat je stavljen na modeliranje problema izbora izvođača aplikativnih rešenja za JP “Pošta Srbije”, kao i problema rangiranja prioriteta B2B korisnika u procesu integracije njihovih i aplikativnih rešenja JP “Pošta Srbije”. U tom smislu, razvijeni su višekriterijumski modeli koji su testirani na realnim primerima. Prikazana su i analizirana rešenja koja ukazuju na to da je odgovarajući model od velikog značaja u rešavanju problema, jer se pokazalo da iskustveni pristup rešavanju nije dovoljno pouzdan, čak i kod problema malih dimenzija.*

Ključne reči: *poštanske usluge, aplikativna rešenja, B2B korisnici*

1. Uvod

JP „Pošta Srbije“ obavlja poštanske usluge u skladu sa Zakonom o poštanskim uslugama [1] i podzakonskim aktima donetim na osnovu tog zakona, kao i aktima Regulatornog tela za elektronske komunikacije i poštanske usluge, kao nezavisnog regulatornog tela sa funkcijom regulisanja tržišta poštanskih usluga u Republici Srbiji. U smislu Zakona o poštanskim uslugama, JP „Pošta Srbije“ obavlja univerzalnu poštansku uslugu kao delatnost od opšteg interesa, na osnovu dozvole nadležnog organa, odnosno Regulatorne agencije za elektronske komunikacije i poštanske usluge, u skladu sa zakonom koji uređuje oblast poštanskih usluga [2].

U cilju obezbeđivanja kontinuiranog, kvalitetnog i održivog pružanja poštanskih usluga, JP „Pošta Srbije“ propisalo je način i uslove pristupa svojoj poštanskoj mreži, odnosno potencijalne korisnike, vrste i količine poštanskih pošiljaka sa kojima se može pristupiti, tačke na kojima se pristupa, pristup poštanskom adresnom sistemu, način podnošenja i rešavanja zahteva za pristup, zaključivanje i raskid Ugovora, uslovi opremanja i predaje poštanskih pošiljaka, cene, obračun i naplata, rokovi za uručenje i vraćanje pošiljaka, tajnost podataka, rešavanje reklamacija [3].

Poštanske aktivnosti javnog servisa su aktivnosti operatora koji rade pod jedinstvenim uslužnim sistemom u okviru jednog ili više određenih davalaca usluga. Aktivnosti podrazumevaju da pri obavljanju poštanskih usluga, poštanski operatori koriste

poštansku mrežu, jedinice poštanske mreže, preradne centre, obavljaju prevoz pošiljaka prema utvrđenoj putanji, prikupljaju i uručuju poštanske pošiljke [2].

Saradnja sa drugim kompanijama može imati različite oblike i ciljeve, zavisno od specifičnih potreba i strategija JP „Pošte Srbije“. Izrada aplikativnih rešenja i njihova inovacija omogućava JP „Pošta Srbije“ da prilagodavanjem savremenim tehnološkim trendovima i potrebama tržišta, unapredi svoje usluge, poboljša operativnu efikasnost, doprinese boljem korisničkom iskustvu bilo kompanija ili fizičkih lica. U tom smislu, u okviru strategije razvoja digitalnih rešenja, konstantno se sprovode aktivnosti na razvoju procesa prijema pošiljaka kroz implementaciju WEB servisa i integraciju sa softverskim rešenjima B2B (Business-to-Business) korisnika za prijem pošiljaka. Korisnicima je omogućeno praćenje kretanja njihove pošiljke, provera adresne komponente i dostupnosti usluge na definisanoj adresi, što je realizovano API (Application Programming Interface) komunikacijom sa poslovnim korisnicima. Skupom dobro definisanih standarda ili pravila koji omogućavaju komunikaciju između različitih računarskih aplikacija, API određuje kako aplikacije JP „Pošta Srbije“ i B2B korisnika postavljaju zahteve za podacima, koji zahtevi mogu da se upute kao i razmenu podataka. Uspostavljanjem API komunikacije značajno se unapređuje saradnja sa velikim poslovnim korisnicima, u potpunosti automatizuje razmena podataka, uz značajno smanjenje mogućnosti greške.

U savremenom poslovnom okruženju, efikasnost i prilagodljivost postaju ključni faktori konkurentnosti, naročito u poštanskom sektoru usluga. JP „Pošta Srbije“, kao javni poštanski operator, prepoznaje potrebu za unapređenjem svojih aplikativnih rešenja kako bi zadovoljila specifične zahteve B2B korisnika. U ovom kontekstu, razvoj i implementacija novih rešenja moraju biti strateški planirani kako bi se osigurao maksimalan povrat investicija i optimizirala usluga korisnicima [4].

2. Modeliranje problema izbora izvođača aplikativnih rešenja

Izrada novih ili poboljšanje postojećih aplikativnih rešenja značajno zavisi od izvođača koji su na tome angažovani, te je njihov izbor jedan od zadataka sa kojima se JP „Pošta Srbije“ susreće u procesu implementacije aplikativnih rešenja, a koji je po svojoj prirodi višekriterijumski problem jer na odluku utiče više relevantnih kriterijuma.

Autori rada i zaposleni u JP „Pošta Srbije“ koji se bave projektovanjem, testiranjem i implementacijom aplikativnih rešenja razmatrali su potencijalne kriterijume, diskutovali su i navodili kriterijume za koje su smatrali da ima smisla da budu uvršteni u modeliranje problema izbora izvođača aplikativnih rešenja, a onda su grupnim usaglašavanjem izdvojili sledeće koji čine konačan skup kriterijuma:

1. Troškovi izrade aplikativnih rešenja (K_1). Neophodan je balans između kvalitetnog aplikativnog rešenja i dostupnih finansijskih sredstava.
2. Troškovi održavanja aplikativnih rešenja (K_2). Održavanje je kontinuirani trošak koji može značajno uticati na ukupne troškove tokom životnog ciklusa aplikativnog rešenja, a uključuje nadogradnju i tehničku podršku kao neophodne za očuvanje njegove funkcionalnosti.
3. Vreme potrebno za izradu aplikativnih rešenja (K_3). Vreme potrebno za izradu aplikativnog rešenja definiše početak implementacije. Odlaganje realizacije može potencijalno uzrokovati gubitak poslovnih prilika ili dodatne troškove.

4. Nivo poznavanja zahteva za proširenje aplikativnih rešenja (K_4). S obzirom na specifične potrebe i zahteve JP „Pošta Srbije”, navedeni kriterijum pokazuje koliko će izvođač biti sposoban da se prilagodi potrebama preduzeća.
5. Postojeće iskustvo u realizaciji zahtevanih aplikativnih rešenja (K_5). Ovaj kriterijum govori o poznavanju izazova u realizaciji aplikativnih rešenja, brzini njihovog prevazilaženja i smanjenju rizika prilikom implementacije
6. Prethodno iskustvo u saradnji sa JP „Pošta Srbije” i/ili drugim kompanijama (K_6). Ovaj kriterijum se odnosi na reference koje poseduje izvođač u izradi aplikativnih rešenja što ukazuje kako na njegovu profesionalnost i pouzdanost, tako i na kvalitet usaglašavanja sa zahtevima klijenata.

Za svaki od definisanih kriterijuma potrebno je odrediti skalu na kojoj će biti vrednovani izvođači (alternative). Takođe, grupnim usaglašavanjem autora i zaposlenih u JP „Pošta Srbije” odlučeno je da za sve pobrojane kriterijume to bude intervalna skala od 0 do 5, pri čemu je:

0 - nepostojeći trošak za K_1 i K_2 , manje od 1 mesec za K_3 , nepostojeći nivo za K_4 i nepostojeće iskustvo za K_5 i K_6 ;

1 – vrlo niski troškovi za K_1 i K_2 , od 1 do 3 meseca za K_3 , vrlo nizak nivo za K_4 i vrlo malo iskustvo za K_5 i K_6 ;

2 – niski troškovi za K_1 i K_2 , od 3 do 4 meseca za K_3 , nizak nivo za K_4 i malo iskustvo za K_5 i K_6 ;

3 – srednji troškovi za K_1 i K_2 , od 4 do 5 meseci za K_3 , srednji nivo za K_4 i srednje iskustvo za K_5 i K_6 ;

4 – visoki troškovi za K_1 i K_2 , od 5 do 6 meseci za K_3 , visok nivo za K_4 i veliko iskustvo za K_5 i K_6 ;

5 – vrlo visoki troškovi za K_1 i K_2 , više od 6 meseci za K_3 , vrlo visok nivo za K_4 i vrlo veliko iskustvo za K_5 i K_6 .

U cilju testiranja predloženog višekriterijumskog modela za rešavanje problema izbora izvođača aplikativnih rešenja, zaposleni u JP „Pošta Srbije“ izvršili su selekciju kompanija koje bi mogle u tome učestvovati imajući u vidu specifične potrebe JP „Pošta Srbije“. Razmatrani su sopstveni, kao i resursi drugih kompanija i izabrano je pet izvođača (alternativa), koje su označene kao Izvođač 1, Izvođač 2, Izvođač 3, Izvođač 4 i Izvođač 5, pri čemu je jedna od njih JP „Pošta Srbije“. U postupku vrednovanja alternativa po kriterijumima i određivanju težinskih koeficijenata kriterijuma učestvovala su dva zaposlena u JP „Pošta Srbije“, polazeći od činjenice da je njihovo iskustvo u tom smislu merodavnije, a koji su u nastavku označeni kao zaposleni 1 i zaposleni 2. Takođe, zaposleni su pitani da pre primene višekriterijumskog modela rangiraju pet razmatranih izvođača (kolone 3 i 5 u tabeli 5), kako bi se uporedilo iskustveno rezonovanje sa rezultatima dobijenim primenom višekriterijumskog modela.

Posmatrani kriterijumi, koji se odnose na izbor izvođača aplikativnih rešenja, imaju različit značaj za zaposlene. Značaj kriterijuma se interpretira težinskim koeficijentima (w_j) pridruženim kriterijumima. Za njihovo određivanje korišćena je Metoda dodeljivanja bodova. Ova subjektivna metoda se bazira na raspodeli bodova po kriterijumima tako da broj bodova dodeljen svakom od kriterijuma izražava stav zaposlenih o njihovoj važnosti, a ukupan broj bodova koji se može raspodeljivati iznosi 100.

U tabelama 1 i 2 prikazane su vrednosti alternativa po kriterijumima, smer ekstremizacije kriterijuma i težinski koeficijenti, odnosno bodovi, koji su im dodeljeni od strane zaposlenih Metodom dodeljivanja bodova.

Tabela 1. Postavka problema izbora izvođača - zaposleni 1

Alternative\Kriterijumi	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆
Izvođač 1	0	0	5	4	0	5
Izvođač 2	1	2	2	2	1	4
Izvođač 3	2	3	1	5	5	0
Izvođač 4	4	3	3	4	4	3
Izvođač 5	4	4	4	3	3	4
max/min	min	min	min	max	max	max
W_j	10	15	25	25	20	5

Tabela 2. Postavka problema izbora izvođača - zaposleni 2

Alternative\Kriterijumi	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆
Izvođač 1	1	1	5	2	0	0
Izvođač 2	0	1	4	2	2	3
Izvođač 3	2	3	2	4	4	2
Izvođač 4	4	5	1	3	3	4
Izvođač 5	3	3	3	4	4	4
max/min	min	min	min	max	max	max
W_j	10	10	20	25	25	10

3. Modeliranje problema rangiranja prioriteta izrade aplikativnih rešenja

B2B aplikativna rešenja služe potrebama poslovnih korisnika i fokusirana su na efikasnost, produktivnost i optimizaciju poslovnih procesa tako da olakšaju i poboljšaju interakciju, transakcije i komunikaciju između kompanija. JP „Pošta Srbije“ se u svom poslovanju suočava sa sve većim brojem raznovrsnih zahteva korisnika koji se upravo odnose na međusobnu usaglašenost aplikativnih rešenja, odnosno njihovu integraciju. U tom smislu, jedan od izazova je rangiranje prioriteta kompanija sa kojima se sprovedi integracija B2B aplikativnih rešenja.

Autori rada i zaposleni u JP „Pošta Srbije“ su modelirajući i ovaj problem diskutovali i navodili kriterijume za koje su smatrali da ima smisla da budu razmatrani, a onda su grupnim usaglašavanjem izdvojili sledeće:

1. Nivo razvijenosti aplikativnih rešenja B2B korisnika (K1). Postojanje aplikativnih rešenja na strani korisnika utiče na dinamiku integracije.
2. Mogućnost usaglašavanja aplikativnih rešenja B2B korisnika i JP „Pošta Srbije“ (K2). Odnosi se na eventualne dorade aplikativnih rešenja JP „Pošta Srbije“ i B2B korisnika u cilju razmene podataka.
3. Nivo otvorenosti B2B korisnika za razmenu podataka sa JP „Pošta Srbije“ (K3). Spremnost B2B korisnika za razmenu podataka sa JP „Pošta Srbije“.
4. Očekivani broj pošiljaka na mesečnom nivou (K4). Obim pošiljaka koje će kompanija distribuirati kroz poštanske tokove je svakako jedan od kriterijuma za vrednovanje B2B korisnika.
5. Važnost B2B korisnika (K5). U zavisnosti od tipa i veličine B2B korisnika zavisi i značaj koji ti korisnici imaju iz vizure JP „Pošta Srbije“.

6. Prilagođavanje poštanske mreže potrebama B2B korisnika (K6). Neophodnost da se neki elementi poštanske mreže modifikuju ili uvedu kako bi se odgovorilo na zahteve B2B korisnika.
7. Prilagođavanje poštanskih usluga B2B korisnika (K7). Potreba da se postojeće poštanske usluge koriguju zbog saradnje JP „Pošta Srbije” sa B2B korisnicima ili pak da se uvede neka nova usluga koja će biti prilagođena njihovim specifičnim zahtevima.

Za svaki od definisanih kriterijuma potrebno je odrediti skalu na kojoj će biti vrednovani B2B korisnici (alternative) i autori i zaposleni su se usaglasili da to bude kardinalna skala za K_4 , na kojoj su vrednosti u jedinicama mere broj pošiljaka/mesec, intervalna skala od 0 do 5 za kriterijume K_1 , K_2 , K_3 , K_6 i K_7 , a skala od 1 do 5 za K_5 , pri čemu je:

0 - nepostojeći nivo za K_1 i K_3 , nepostojeća mogućnost za K_2 i nepotrebno prilagođavanje za K_6 i K_7 ;

1 – vrlo nizak nivo za K_1 , K_3 i K_5 , vrlo mala mogućnost za K_2 i vrlo malo prilagođavanje za K_6 i K_7 ;

2 – nizak nivo za K_1 , K_3 i K_5 , mala mogućnost za K_2 i malo prilagođavanje za K_6 i K_7 ;

3 – srednji nivo za K_1 , K_3 i K_5 , srednja mogućnost za K_2 i srednje prilagođavanje za K_6 i K_7 ;

4 – visok nivo za K_1 , K_3 i K_5 , velika mogućnost za K_2 i veliko prilagođavanje za K_6 i K_7 ;

5 – vrlo visok nivo za K_1 , K_3 i K_5 , vrlo velika mogućnost za K_2 i vrlo veliko prilagođavanje za K_6 i K_7 .

U cilju testiranja predloženog višekriterijumskog modela za rešavanje problema rangiranja prioriteta izrade aplikativnih rešenja za B2B korisnike, zaposleni u JP „Pošta Srbije“ predložili su kompanije sa kojima bi se mogla integrisati aplikativna rešenja, imajući u vidu specifične potrebe JP „Pošta Srbije“. Razmatrano je pet kompanija (alternativa), koje su označene kao Korisnik 1, Korisnik 2, Korisnik 3, Korisnik 4 i Korisnik 5. U postupku vrednovanja alternativa po kriterijumima i određivanju težinskih koeficijenata kriterijuma učestvovala su ista dva iskusna zaposlena iz JP „Pošta Srbije“, označeni kao zaposleni 1 i zaposleni 2. Takođe, zaposleni su i u ovom slučaju pitani da pre primene višekriterijumskog modela rangiraju pet razmatranih kompanija koji se može videti u tabeli 6, kolone 3 i 5.

Posmatrani kriterijumi imaju različit značaj za zaposlene, te je i u ovom slučaju za određivanje težinskih koeficijenata kriterijuma korišćena Metoda dodeljivanja bodova objašnjena u prethodnom poglavlju. U tabelama 3 i 4 prikazane su vrednosti alternativa po kriterijumima, smer ekstremizacije kriterijuma i težinski koeficijenti koji su im dodeljeni od strane zaposlenih.

Tabela 3. Postavka problema rangiranja prioriteta B2B korisnika - zaposleni 1

Alternative/Kriterijumi	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7
Korisnik 1	0	1	1	5000	2	1	0
Korisnik 2	2	3	4	25000	4	0	1
Korisnik 3	5	5	5	50000	5	3	3
Korisnik 4	1	2	3	100000	3	4	4
Korisnik 5	4	1	2	30000	5	2	2
max/min	max	max	max	max	max	min	min
W_j	15	25	10	25	10	10	5

Tabela 4. Postavka problema rangiranja prioriteta B2B korisnika - zaposleni 2

Alternative\Kriterijumi	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
Korisnik 1	0	0	1	10000	4	3	3
Korisnik 2	2	3	4	15000	5	1	1
Korisnik 3	5	5	4	50000	4	1	1
Korisnik 4	3	3	3	100000	4	2	2
Korisnik 5	4	1	2	5000	3	2	2
max/min	max	max	max	max	max	min	min
W_j	20	20	10	15	15	10	10

4. Rešavanje problema i analiza rezultata

Višekriterijumski problemi predstavljeni tabelama 1, 2, 3 i 4 rešavani su SAW (Simple Additive Weighting) metodom, koja je jednostavna, lako razumljiva i koja kao kompenzacijska metoda za svaku alternativu računa ukupnu korisnost, a čiji je kratak opis dat u nastavku [5].

Neka je $A = \{A_1, \dots, A_i, \dots, A_m\}$ skup alternativa, $K = \{K_1, \dots, K_j, \dots, K_n\}$ skup kriterijuma, $X = \{x_{ij}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n\}$ skup vrednosti alternativa po kriterijumima i $W = \{w_j | j=1, \dots, n\}$ skup težinskih koeficijenata, pri čemu važi, $w_j = W_j / \sum_{k=1}^n W_k$ i $\sum_{j=1}^n w_j = 1$. Takođe, neka je $K' \in K$ skup kriterijuma koji se maksimiziraju, a $K'' \in K$ skup kriterijuma koji se minimiziraju.

Normalizacija vrednosti x_{ij} za kriterijume koji se maksimiziraju, odnosno minimiziraju i dobijanje vrednosti r_{ij} realizovano je jednačinom (1), odnosno (2):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^-}{x_j^+ - x_j^-}, \forall K_j \in K' \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-}, \forall K_j \in K'' \quad (2)$$

gde su $x_j^+, j=1, \dots, n$, sve najveće vrednosti po svim kriterijumima, a $x_j^-, j=1, \dots, n$, sve najmanje vrednosti po svim kriterijumima. Nakon ovako izvršene normalizacije svi kriterijumi su maksimizacionog tipa.

Ponderisanjem normalizovanih vrednosti težinskim koeficijentima pridruženim kriterijumima, kao reprezentima njihove važnosti, dobijaju se jedinični doprinosi korisnosti alternativa po kriterijumima (3), ukupna korisnost alternativa je data izrazom (4), dok jedna ili više najboljih alternativa koje čine skup A^* određuju u skladu sa (5):

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij}, i=1, \dots, m, j=1, \dots, n \quad (3)$$

$$U_i = \sum_{j=1}^n v_{ij}, i=1, \dots, m \quad (4)$$

$$: A^* = \{A_i^* | U_i^* = \max_{\square} U_i\} \quad (5)$$

Rang alternativa A_i odgovara redosledu vrednosti U_i poređanih u opadajući niz.

U tabeli 5 prikazani su rezultati rešavanja problema izbora izvođača aplikativnih rešenja, iskustvenim i metodološkim pristupom. Možemo videti da se „iskustveni“ rang i rang dobijen SAW metodom, uglavnom razlikuju. Pre svega treba uočiti da je za oba zaposlena primenom višekriterijumske metodologije za najbolju alternativu dobijen Izvođač 3. Takođe, uočava se da je zaposleni 1 i iskustvenim rangiranjem odabrao za najbolju alternativu Izvođača 3, dok je zaposleni 2 ovog izvođača rangirao na treće mesto.

U tabeli 6 dati su rezultati rangiranja prioriteta B2B korisnika, iskustvenim i metodološkim pristupom. Uočava se da su rangovi za oba zaposlena, dobijeni višekriterijumskim modeliranjem problema, u potpunoj saglasnosti - od najbolje do najlošije rangirane alternative. Rang alternativa dobijen iskustvenim pristupom za oba zaposlena se razlikuje od onog baziranog na višekriterijumskom modelu. Dakle, uočava se značajnija razlika u razmišljanju eksperata kada problem rešavaju iskustveno, pokušavajući da sagledaju sve relevantne kriterijume istovremeno i kada to čine kroz višekriterijumski model, u čijem kreiranju su učestvovali i mogli u potpunosti da ga razumeju.

Tabela 5. Rešenja problema izbora izvođača

Alternative	Zaposleni 1		Zaposleni 2	
	Rang - SAW	Rang - mišljenje	Rang - SAW	Rang - mišljenje
Izvođač 1	4 (0,517)	5	5 (0,175)	5
Izvođač 2	3 (0,455)	4	4 (0,450)	4
Izvođač 3	1 (0,813)	1	1 (0,800)	3
Izvođač 4	2 (0,519)	2	3 (0,613)	2
Izvođač 5	5 (0,306)	3	2 (0,775)	1

Tabela 6. Rešenja problema rangiranja prioriteta B2B korisnika

Alternative	Zaposleni 1		Zaposleni 2	
	Rang - SAW	Rang - mišljenje	Rang - SAW	Rang - mišljenje
Korisnik 1	5 (0,125)	5	5 (0,083)	5
Korisnik 2	2 (0,517)	3	2 (0,666)	3
Korisnik 3	1 (0,756)	1	1 (0,846)	1
Korisnik 4	3 (0,426)	4	3 (0,632)	2
Korisnik 5	4 (0,386)	2	4 (0,333)	4

Dalja analiza osetljivosti dobijenih rešenja koja olakšava nalaženje kompromisnog rešenja, vodila je sagledavanju grupnog mišljenja oba zaposlena. U tom smislu, njihova vrednovanja su agregirana u grupno, primenom ponderisane aritmetičke sredine. Neka je $k, k=1,2$, indeks k -tog zaposlenog. Neka je $w_k = (w_{1k}, w_{2k}, \dots, w_{nk})$, gde je $w_{ik} > 0$, $\sum_{i=1}^n w_{ik} = 1$, vektor vrednosti k -tog zaposlenog, a n broj vrednovanja [5]. Grupni vektor prioriteta $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$, čine elementi:

$$W_i = \sum_{k=1}^2 \beta_k w_{ik}, \quad i = 1, \dots, n \quad (6)$$

gde β_k predstavlja težinski koeficijent k -tog zaposlenog, odnosno njegov značaj za rešavanje problema, pri čemu važi $\sum_{k=1}^2 \beta_k = 1$. U tabeli 7 date su, ilustracije radi, agregirane vrednosti alternativa po svakom od kriterijuma, kao i težinskih koeficijenata kriterijuma određenih Metodom dodeljivanja bodova, za problem izbora izvođača aplikativnih rešenja, posmatrajući zaposlene kao jednako značajne, $\beta_1=\beta_2=0,5$. Grupno rešenje ovog problema, odnosno ukupne korisnosti alternativa i njihov rang dati su u tabeli 8, kolona „ $\beta_1=\beta_2=0,5$ “. U tabeli 8, u koloni „ $\beta_1=0,6; \beta_2=0,4$ “, dat je i rang alternativa za upravo tako raspodeljeni značaj zaposlenih, uvažavajući činjenicu da je zaposleni 1 rukovodilac službe koja se bavi projektovanjem, testiranjem i implementacijom aplikativnih rešenja.

Tabela 7. Agregirana tabela odlučivanja zaposlenih

Alternative\Kriterijumi	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆
Izvođač 1	0,5	0,5	5	3	0	2,5
Izvođač 2	0,5	1,5	3	2	1,5	3,5
Izvođač 3	2	3	1,5	4,5	4,5	1
Izvođač 4	4	4	2	3,5	3,5	3,5
Izvođač 5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4
max/min	min	min	min	max	max	max
w_j	0,1	0,125	0,225	0,25	0,225	0,075

Za analizu osetljivosti rešenja, bilo je takođe interesantno posmatrati kako promena pristupa određivanju težinskih koeficijenata kriterijuma utiče na stabilnost rešenja. Uzeta su u razmatranje dva objektivna pristupa određivanju težinskih koeficijenata kriterijuma: Metoda standardnog odstupanja i Metoda jednakih težina.

Metoda standardnog odstupanja ovu meru odstupanja računa za vrednosti alternativa po svakom od kriterijuma, a težinski koeficijent svakog kriterijuma direktno je proporcionalan učešću sopstvenog standardnog odstupanja u sumi odstupanja svih kriterijuma [4]:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2}{m}}, \quad j = 1, \dots, n \quad (7)$$

$$w_j = \frac{\sigma_j}{\sum_{j=1}^n \sigma_j}, \quad j = 1, \dots, n \quad (8)$$

gde je \bar{r}_j – aritmetička sredina normalizovanih vrednosti alternativa po kriterijumu K_j , $j=1, \dots, n$. Ova objektivna metoda daje veći značaj onim kriterijumima po kojima se značajnije međusobno razlikuju vrednosti alternativa (širi domen vrednosti), nego onima kod kojih to nije slučaj (uži domen vrednosti). Grupno rešenje problema izbora izvođača aplikativnih rešenja, odnosno ukupne korisnosti alternativa i njihov rang, kada su Metodom standardnog odstupanja određeni težinski koeficijenti kriterijuma, dato je u tabeli 8, kolona „ σ težine“.

Metoda jednakih težina pripisuje svakom kriterijumu isti značaj, pa su težinski koeficijenti kriterijuma u tom slučaju: $w_j = 1/n, j = 1, \dots, n$ [5]. Grupno rešenje problema

izbora izvođača aplikativnih rešenja, kada su težinski koeficijenti kriterijuma određeni ovom metodom, dato je u tabeli 8, kolona „= težine“.

U tabeli 9 data su sva pobrojana grupna rešenja i za problem rangiranja prioriteta B2B korisnika u pogledu integracije svojih sa aplikativnim rešenjima JP „Pošta Srbije“.

Tabela 8. Grupni rang izvođača za izradu aplikativnih rešenja

Alternative	Grupni rang sa (ukupnom korisnošću) za:				Rang zaposleni:	
	$\beta_1 = \beta_2 = 0,5$	$\beta_1 = 0,6; \beta_2 = 0,4$	σ težine	= težine	1	2
Izvođač 1	5 (0,363)	5 (0,394)	3 (0,503)	5 (0,483)	4 (0,517)	5 (0,175)
Izvođač 2	4 (0,455)	4 (0,447)	2 (0,596)	2 (0,575)	3 (0,455)	4 (0,450)
Izvođač 3	1 (0,793)	1 (0,786)	1 (0,633)	1 (0,643)	1 (0,813)	1 (0,800)
Izvođač 4	2 (0,580)	2 (0,562)	5 (0,491)	4 (0,511)	2 (0,519)	3 (0,613)
Izvođač 5	3 (0,529)	3 (0,475)	3 (0,502)	3 (0,515)	5 (0,306)	2 (0,775)

Tabela 9. Grupni rang prioriteta B2B korisnika

Alternative	Grupni rang sa (ukupnom korisnošću) za:				Rang zaposleni:	
	$\beta_1 = \beta_2 = 0,5$	$\beta_1 = 0,6; \beta_2 = 0,4$	σ težine	= težine	1	2
Korisnik 1	5 (0,096)	5 (0,114)	5 (0,152)	5 (0,164)	5 (0,125)	5 (0,083)
Korisnik 2	2 (0,608)	2 (0,585)	2 (0,703)	2 (0,707)	2 (0,517)	2 (0,666)
Korisnik 3	1 (0,794)	1 (0,785)	1 (0,776)	1 (0,766)	1 (0,756)	1 (0,846)
Korisnik 4	3 (0,469)	3 (0,461)	4 (0,404)	4 (0,393)	3 (0,426)	3 (0,632)
Korisnik 5	4 (0,376)	4 (0,388)	3 (0,411)	3 (0,410)	4 (0,386)	4 (0,333)

Analiza rezultata za problem izbora izvođača aplikativnih rešenja dobijenih primenom višekriterijumskog modela, dovodi do zaključka da su rešenja jedinstvena, odnosno najbolja alternativa, je Izvođač 3, koja je stabilno na prvoj poziciji u svim verzijama modeliranja problema (tabela 8). Kako se u ovom problemu i traži jedan-najbolji izvođač koga bi angažovala JP „Pošta Srbije” onda se, na osnovu svih ostalih rezultata, može reći da je Izvođač 3 kompromisno rešenje posmatranog problema, iako je zaposleni 2 iskustveno ovog izvođača rangirao na treću poziciju. Naravno, sve ove tvrdnje važe iz vizure zaposlenih, relevantnih za odlučivanje po ovom pitanju jer se dugi niz godina bave projektovanjem, testiranjem i implementacijom aplikativnih rešenja.

Kod problema rangiranja prioriteta B2B korisnika u integraciji njihovih i aplikativnih rešenja JP „Pošta Srbije”, uočava se da se višekriterijumskim modelom Korisnik 3 uvek nalazi na prvoj poziciji u rangu (tabela 9). Ista situacija je i sa iskustvenim rangom za oba zaposlena. Stabilnu drugu poziciju u rangu uvek ima Korisnik 2, dok je poslednji u rangu uvek Korisnik 1. U slučaju treće i četvrte pozicije postoji nesaglasnost. U 67% prikazanih rešenja Korisnik 4 je na trećem mestu u rangu, a korisnik 5 na četvrtom, dok je u 33% slučajeva obrnuta situacija. Zbog vrednosti ukupnih korisnosti alternativa daljom analizom se može smatrati da je Korisnik 4 treći u rangu, a Korisnik 5 četvrti.

5. Zaključak

U ovom radu u fokusu je bilo višekriterijumsko modeliranje problema odlučivanja u sferi projektovanja, testiranja i implementacije aplikativnih rešenja, bilo da ih JP „Pošta

Srbije“ razvija za vlastite potrebe, pa želi da angažuje najboljeg izvođača (problem izbora), ili za potrebe aplikativne integracije sa B2B korisnicima, kada je potrebno ustanoviti redosled kojim će se B2B korisnici u procesu integracije aplikativnih rešenja opsluživati (problem rangiranja).

Suštinski zaključak je da u postupku donošenja odluka ne možemo isključivo da se oslanjamo na znanje, intuiciju i pretpostavke i da ne struktuirajući problem generišemo rešenja, čak i kada postoji višegodišnja ekspertiza u posmatranoj oblasti i/ili se radi o problemu malih dimenzija. Postoje situacije kada takav pristup rešenjima i konsekventno odlukama može uzrokovati greške. Kako bismo osigurali kvalitet odluka neophodno je da naše pretpostavke proverimo koristeći formalne pristupe rešavanju problema, pri čemu se podrazumeva da su razvijeni adekvatni modeli. To su pokazali i modelirani, rešavani i analizirani višekriterijumski problemi izbora izvođača i rangiranja prioriteta B2B korisnika.

Pravci budućeg istraživanja svakako treba da budu usmereni ka uključivanju ostalih relevantnih učesnika u modeliranje i rešavanje posmatranih problema, analizi osetljivosti rešenja na promenu skala za vrednovanje, uvrštavanju elemenata neizvesnosti prisutne u izjašnjavanju učesnika na tim skalama itd.

Literatura

- [1] Zakon o poštanskim uslugama, „Službeni glasnik RS“, broj 77/19
- [2] Godišnji izveštaj o poslovanju JP “Pošta Srbije” za 2023. godinu, mart 2024.
- [3] Pravilnik o posebnim uslovima za pristup poštanskoj mreži JP “Pošta Srbije”, Službeni PTT Glasnik broj 1037, mart 2016.
- [4] Top 7 B2B Apps Transforming Industries in 2024, link: <https://www.designveloper.com/blog/b2b-apps/> (pristupljeno: avgust 2024.)
- [5] B. Dimitrijević, *Višekriterijumsko odlučivanje - primene u saobraćaju i transportu*, Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet, Beograd, 2023.

Abstract: *The focus of this paper is on modeling the selection problem of applicative solution providers for the Public Enterprise "Posts of Serbia," as well as the problem of prioritizing B2B customers in the process of integrating their solutions with "Post of Serbia" applicative solutions. For that reason, multi-criteria models have been developed and tested on real-world examples. Solutions are presented and analyzed, indicating that suitable model is of great significance for problem solving, as it has been shown that an empirical approach is not sufficiently reliable, even for small scale problems.*

Keywords: *postal services, applicative solutions, B2B customers*

MULTICRITERIA MODELING OF THE APPLICATIVE SOLUTIONS' IMPLEMENTATION AND INTEGRATION PROBLEM FOR B2B CUSTOMERS AND THE PUBLIC ENTERPRISE “POSTS OF SERBIA

Branka Dimitrijević, Danijela Mitrović, Marija Marić, Igor Milanov