

**Anđelka Štilić, doktorand, mr Miloš Nicić, Borko Zimonjić, MA**  
 Visoka turistička škola strukovnih studija, Beograd

**dr Angelina Njeguš**

Univerzitet Singidunum, Beograd

UDK 005.96:338.48

## PRIMENA VIŠEKRITERIJUMSKE METODE EDAS U RANGIRANJU KANDIDATA ZA RAD U TURISTIČKOJ PRIVREDI I UVOĐENJE KOREKTIVNOG KORAKA

### APPLICATION OF MULTI-CRITERIA METHOD EDAS IN TOURISM INDUSTRY CANDIDATES' RANKING AND THE INTRODUCTION OF CORRECTIVE STEP

**Apstrakt:** Cilj ovog rada je da prikaže jednu relativno novu metodu višekriterijumske analize EDAS i da pokaže njenu primenljivost u rangiranju kandidata za rad u turističkoj privredi. Primer korišćenja metode EDAS koji je ovde iznet je autentičan i segment je šireg istraživanja. Koristi realne podatke i zahteve, ali doveo je i do realnih problema u cilju čijeg rešavanja je razvijena ekstenzija metode EDAS, EDAS+ koja je testirana i koja je dala zadovoljavajuće rezultate.

**Ključne reči:** težinski faktori, EDAS, normalizacija podataka, korektno preslikavanje argumenata, EDAS+

**Abstract:** The aim of this paper is to present a relatively new method of multi-criteria analysis -EDAS and to demonstrate its applicability in tourism industry candidates' ranking. An example of the use of the EDAS method outlined here is authentic; wider segment of the survey and use of real data and requirements led to real problems and in order to solve them, extension of EDAS was developed: EDAS+; that was tested and yielded satisfactory results.

**Key words:** criteria weights, EDAS, data normalization, correct argument mappings, EDAS+

## Uvod

Upravljanje ljudskim resursima može se posmatrati kao strateški i koherentan pristup upravljanju najvrednijim sredstvima poslovnog subjekta - ljudima koji rade u njemu, radi ostvarenja ciljeva tog poslovnog subjekta. Pod upravljanjem ljudskim resursima podrazumevaju se međusobno povezane aktivnosti, od kojih su najvažnije: planiranje poslova i potrebnih ljudskih resursa, analiza poslova i poslovnog okruženja, regrutovanje potencijalnih kandidata za zapošljavanje, selekcija prijavljenih kandidata, socijalizacija novih zaposlenih, obuka i razvoj zaposlenih, upravljanje učinkom i ponašanjem, motivisanje, poštovanje zakonskih propisa iz oblasti radnog zakonodavstva, otpuštanje (Safari and Khosravi, 2014). Budući da je

kvalifikovano osoblje postalo jedno od neophodnih sredstava i ključni faktor uspeha za poslovne subjekte, HRM treba da utvrdi osnovne kompetencije za svako radno mesto kako bi zaposleni mogao da obavi svoj zadatak na najbolji način (Boran and Akay, 2011; Güngör and Kesen, 2009; Kabak and Kazançoğlu, 2012).

Kako navode mnogi istraživači, proces selekcije kadrova usmeren je na izbor radnika (kandidata) s najvećim potencijalom, a na osnovu predefinisanih atributa za popunjavanje slobodnih radnih mesta (Zhang and Liu, 2011; Baležentis and Brauers, 2012). Izbor kvalifikovanog osoblja glavni je cilj procesa selekcije kadrova.



Problem izbora osoblja izuzetno je složen i multidimenzionalan problem koji zavisi od ljudskog suda, kognitivnih procesa, višestrukih i različitih atributa, kao što su: promene u radnom okruženju, radnom zakonodavstvu, društvu, marketingu. A sve ovo utiče na selekciju i regrutovanje zaposlenih (Kabak and Kazançoğlu, 2012; Robertson and Smith, 2001).

Usled složenosti, za rešavanje problema izbora osoblja važnu ulogu imaju nove analitičke normativne metode, za razliku od prethodne prakse koja je obilovala predrasudama pri donošenju takvih odluka.

Višekriterijumska analiza (u izboru kandidata za rad u turističkoj privredi) pripada interdisciplinarnoj teoriji odlučivanja. Postoje različite klasifikacije teorija odlučivanja, a jedna od najčešće primenjivanih opisuje ih kao: deskriptivne, normativne i preskriptivne. Višekriterijumska analiza ima pre svega normativni pristup, ali su prisutni i deskriptivni i preskriptivni pristupi, čime rezultati njenog delovanja obogaćuju sve tri grane teorije odlučivanja.

Proces donošenja odluka interdisciplinarnog je karaktera, a teorijska izučavanja ove oblasti protežu se na nekoliko naučnih disciplina, kao što su matematika, statistika, operaciona istraživanja, ekonomija, psihologija i sociologija.

Odlučivanje predstavlja spregnut sistem koji čine: donosilac (donosioci) odluke, kriterijumi na osnovu kojih se donosi odluka, preferencijali tih kriterijuma i, na kraju, skup alternativa koje su zapravo informacije do kojih se došlo različitim vrstama obrade i analize izvornih podataka. Već na početku može se uočiti da odluku može donositi jedan čovek ili više njih, da broj kriterijuma varira od jednog do prebrojivo mnogo, da se preferencijali razlikuju kada je u pitanju grupa donosilaca odluke, kao i da se razlikuje broj alternativa koje se uzimaju u razmatranje. Da bi se uopšte govorilo o odlučivanju, neophodno je imati bar dve alternative i mogućnost (mehanizam) da se napravi izbor između njih (Štilić and Njeguš, 2019). Odlučivanje je kognitivni proces koji rezultira

izborom najbolje alternative među nekoliko potencijalnih alternativa ili jedne akcije iz niza mogućih akcija.

U okviru naučnih disciplina, kao što su teorija odlučivanja i operaciona istraživanja, razvijene su mnogobrojne metode i alati pomoću kojih se na validan i kvalitetan način, u mnoštvu podataka koji prate svaki potencijalni izbor alternative/cilja, a na osnovu višekriterijumskih zahteva koje ima donosilac (donosioci) odluke, dolazi do optimalne selekcije i izbora ili rangiranja alternativa/ciljeva. Upravo po ovoj dispoziciji alternativa-cilj, osnovne metode višekriterijumskog odlučivanja MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) dele se na višeobjektno ili višeciljno odlučivanje MODM (*Multi Objective Decision Making*) i višeatributsko odlučivanje MADM (*Multi Attribute Decision Making*). MCDM se u literaturi pominje i kao višekriterijumska analiza MCDA (*Multi Criteria Decision Analysis*). Iako je, striktno gledano, MCDM nešto širi pojam od MCDA, oni se odnose na isto, posebno kada je reč o konkretnim metodama (Saati and Memariani, 2005). Slično tome i višeobjektno/višeciljno odlučivanje MODM pominje se i kao višeobjektna/višeciljna analiza MODA, a višeatributsko odlučivanje MADM kao višeatributska analiza MADA. Dakle, ostaje nam razlika između MODM (MODA) i MADM (MADA): u MADM prostor za odlučivanje je diskretan i proces je fokusiran na to kako odabrati ili rangirati raspoložive alternative koje su date prethodnom analizom koja je rezultirala konačnim brojem alternativa, dok je kod MODM prostor za odlučivanje neprekidan, alternative nisu prethodno date već se konstruišu tokom primene metode, broj alternativa može biti velik, a ciljevi su uglavnom u konfliktu i formulisani su s jednom ili više funkcija i ograničenja.

Najpopularnije MODM metode su: metoda ponderisanog globalnog kriterijuma, metoda ponderisanih suma, leksikografska metoda, metoda ocenjenih min-max vrednosti, metoda eksponencijalnog ponderisanog kriterijuma, ponderisana metoda proizvoda, metoda programiranja ciljeva, metoda

ograničene objektivne funkcije, metoda normalnih graničnih preseka, metoda normalnog ograničenja (Marler and Arora, 2004).

Po vremenu nastanka, MADM metode se mogu pratiti na sledeći način (Stević, 2018):

naziv metode	autor	godina nastanka
SAW	MacCrimmon	1968
DEMATEL	Gabus i Fontela	1972
AHP	Saaty	1980
ANP	Saaty	1980
TOPSIS	Hwang i Yoon	1981
PROMETHEE	Brans i Vincke	1985
ELECTRE	Roy	1991
COPRAS	Zavadskas i DR	1994
Fuzzy AHP	Chang	1996
VIKOR	Opricović	1998
Fuzzy TOPSIS	Chen	2000
MOORA	Brauers i Zavadskas	2006
MULTIMOORA	Brauers i Zavadskas	2010
ARAS	Zavadskas i Turksis	2010
Fuzzy ARAS	Turksis i Zavadskas	2010
MABAC	Pamučar i Ćirović	2015
BWM	Rezai	2015
EDAS	Ghorabae i dr.	2015
Fuzzy EDAS	Ghorabae i dr.	2016
MAIRCA	Gigović i dr.	2016
CODAS	Ghorabae i dr.	2016

MADM metode se i dalje razvijaju, postoji više varijanti metoda PROMETHEE i ELECTRE, a Stević (2018) je razvio i grubi EDAS i grubi SAW (metode koje koriste *rough number*).

Sve višekriterijumske metode pored analitičkog karaktera imaju i svojstva optimizacije, odnosno nazivaju se „mekim“ optimizacionim tehnikama kojima može da se odgovori na dinamičke uslove konfliktnog tipa (više različitih alternativa i kriterijuma od kojih neke

treba favorizovati – maksimizirati, a neke minimizirati). U ovakvim uslovima rešavanje klasičnim, matematički strogo profilisanim standardnim metodama optimizacije (linearno programiranje LP, dinamičko programiranje DP ili teorija igara) ne daje zadovoljavajuće rezultate. Otuda se u literaturi, pored termina višekriterijumsko odlučivanje i višekriterijumska analiza, sreće i termin višekriterijumska optimizacija.



### Metoda EDAS

Jedna od novijih metoda višekriterijumske analize jeste i metoda EDAS (*Evaluation based on Distance from Average Solution*) koja se bazira na agregiranju vrednosti dobijenih kao pozitivno rastojanje od prosečne

vrednosti i vrednosti koje su dobijene kao negativno rastojanje od prosečne vrednosti. U oba slučaja vodi se računa o tome da li je tip kriterijuma „prihodni“ ili „rashodni“. Metodu je razvio Ghorabae sa saradnicima 2015. godine (Ghorabae et al., 2015) i ona se sastoji od 8 koraka:

Korak 1.

Definisanje ključnih kriterijuma i alternativa za rešavanje problema višekriterijumske analize.

Korak 2.

Formiranje matrice odlučivanja  $X = [X_{ij}]_{n \times m} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2m} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \dots & x_{3m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}$

Korak 3.

Određivanje prosečnog rešenja po svakom kriterijumu posebno

$$AV = [AV_j]_{1 \times m} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n x_{i1}}{n}, \frac{\sum_{i=1}^n x_{i2}}{n}, \dots, \frac{\sum_{i=1}^n x_{im}}{n} \right] = [x_1^*, x_2^*, \dots, x_m^*]$$

Korak 4.

Formiranje matrice  $[PDA_{ij}]_{n \times m}$ , gde elementi matrice predstavljaju pozitivno rastojanje od  $[AV_j]_{1 \times m}$  (označimo element te matrice sa  $d_{ij}^+$ ) i matrice  $[NDA_{ij}]_{n \times m}$ , gde elementi matrice predstavljaju negativno rastojanje od  $[AV_j]_{1 \times m}$  (označimo element te matrice sa  $d_{ij}^-$ ). Elementi matrica  $[PDA_{ij}]_{n \times m}$  i  $[NDA_{ij}]_{n \times m}$  računaju se, u zavisnosti od toga da li su kriterijumi benefiтни, „prihodni“ ili „rashodni“, na sledeći način:

$$d_{ij}^+ = \begin{cases} \frac{\max(0, (x_{ij} - x_j^*))}{x_j^*} & ; j \in \Omega_{max} \\ \frac{\max(0, (x_j^* - x_{ij}))}{x_j^*} & ; j \in \Omega_{min} \end{cases}$$

gde  $\Omega_{max}$  predstavlja grupu „prihodnih“ kriterijuma, a  $\Omega_{min}$  grupu „rashodnih“ kriterijuma

$$d_{ij}^- = \begin{cases} \frac{\max(0, (x_j^* - x_{ij}))}{x_j^*} & ; j \in \Omega_{max} \\ \frac{\max(0, (x_{ij} - x_j^*))}{x_j^*} & ; j \in \Omega_{min} \end{cases}$$

Korak 5.

Formiranje jednodimenzionalnih matrica otežanih suma  $[SP_i]_{nx1}$  i  $[SN_i]_{nx1}$  u kojima elementi predstavljaju rezultat množenja matrica  $[PDA_{ij}]_{n \times m}$  i  $[NDA_{ij}]_{n \times m}$  sa vektorom (jednodimenzionalnom matricom) težinskih faktora  $[W]_{m \times 1}$

Korak 6.

Normalizacija jednodimenzionalnih matrica  $[SP_i]_{nx1}$  i  $[SN_i]_{nx1}$  vrši se na sledeći način:

Normalizovana  $[SP_i]_{nx1}$  označava se kao  $[NSP_i]_{nx1}$

$$[NSP_i]_{nx1} = \frac{[SP_i]_{nx1}}{(\max[SP_i]_{nx1})} = \frac{1}{(\max[SP_i]_{nx1})} * [SP_i]_{nx1}$$

Normalizovana  $[SN_i]_{nx1}$  označava se kao  $[NSN_i]_{nx1}$

$$[NSN_i]_{nx1} = 1 - \frac{[SN_i]_{nx1}}{(\max[SP_i]_{nx1})} = 1 - \frac{1}{(\max[SP_i]_{nx1})} * [SN_i]_{nx1}$$

Korak 7.

Formiranje vektora (jednodimenzionalne matrice) proračuna procene  $[AS_i]_{nx1}$  čiji se elementi dobijaju korišćenjem sledeće formule:

$$as_i = \frac{1}{2} (nsp_i + nsn_i)$$

gde su:  $as_i$  elementi  $[AS_i]_{nx1}$ ,  $nsp_i$  elementi  $[NSP_i]_{nx1}$ , a  $nsn_i$  elementi  $[NSN_i]_{nx1}$ .

Korak 8.

Ovo je završni korak u kojem je dobijeno onoliko  $AS_i$  proračuna procene koliko ima alternativa (n), gde je  $0 \leq AS_i \leq 1$ . Alternativa s najvećim  $AS_i$  je najbolje rangirana alternativa.

### Primena metode EDAS u rangiranju kandidata za rad u turističkoj privredi

U ovom radu obrađuje se posebna vrsta kandidata i posebna vrsta zapošljavanja. Naime, reč je o regrutaciji kadrova – studenata, koji su diplomirali na Visokoj turističkoj školi, a na osnovu dogovora sa potencijalnim poslodavcima poslovnim subjektima iz oblasti turističke privrede.

Predstavnici privrednih subjekata iz oblasti turističke privrede izrazili su potrebu da podaci o diplomiranim studentima, potencijalno novim zaposlenim, obuhvate

i personalne karakteristike kandidata. Kao odgovor na ovaj zahtev, izabran je, kao najbrži i najjednostavniji, test ličnosti – Velikih 5, *The Big Five Project*. U velikom broju radova analizirane su karakteristike ovog testa, korelacija rezultata testa sa ponašanjem ispitanika i njihovim interesovanjima kao i mogućnost predikcije na osnovu parametara testa (Hill and Bacharach, 1997; Albuquerque et al., 2013; Wood and Maltby, 2009; Stoeber and Dalbert, 2009).

Širi pregled ove teme biće obrađen u nekom od sledećih radova, a u ovom radu je prikazana primena metode EDAS u rangiranju



šest diplomiranih studenata (izabranih *random* procedurom iz baze podataka studenata).

### Korak 1

Radi pojednostavljenja ilustracije primene metode EDAS, neće biti tretirani svi kriterijumi već sedam osnovnih, formulisanih na osnovu potreba za određenim profilom kandidata koji bi odgovorio zadacima iz oblasti turističke privrede i na osnovu dostupnih podataka (ili podataka koji se jednostavno mogu dopuniti). Ovih sedam kriterijuma su: prosečna ocena sa studija („prijodni“ kriterijum), dužina studiranja („rashodni“ kriterijum) i pet kriterijuma koji proističu iz testa ličnosti Velikih 5. Test Velikih 5 poznat je i pod nazivom OCEAN po početnim slovima osobina koje se testiraju: otvorenost ka novim idejama (*Openness*), savesnost (*Consciousness*), društvena ekstrovertnost (*Extraversion*), prijatnost (*Agreeableness*) i negativne emocije (*Neuroticism*). Od ovih

pet kriterijuma, očigledno je da prva četiri pripadaju „prijodnim“ kriterijumima, a poslednji – negativne emocije – „rashodnim“ kriterijumima.

Za ovih sedam kriterijuma, predloženi su sledeći težinski faktori:  $w_1 = 0,4$ ,  $w_2 = 0,1$ ,  $w_3 = 0,05$ ,  $w_4 = 0,1$ ,  $w_5 = 0,05$ ,  $w_6 = 0,2$  i  $w_7 = 0,1$ .

Način određivanja težina kriterijuma organizovan je primenom metode Delphy u okviru koje su se usaglašavala mišljenja četiri eksperta. Konsenzus je postignut u trećoj sesiji. Ovoga puta u određivanju težinskih faktora nisu učestvovali predstavnici poslovnih subjekata iz oblasti turističke privrede, što će biti promenjeno u daljem razvoju saradnje u vezi sa posredovanjem u zapošljavanju diplomiranih studenata Visoke turističke škole.

### Korak 2 i korak 3

**Tabela 1.** Tabela (matrica) odlučivanja sa obračunom suma i proseka po kriterijumu

	Prosečna ocena $\uparrow w_1=0,4$	Dužina studija (meseći) $\downarrow w_1=0,1$	O Otvorenost ka novom $\uparrow w_1=0,05$	C Savesnost $\uparrow w_1=0,1$	E Društvena ekstrovertnost $\uparrow w_1=0,05$	A Prijatnost nekritičnost $\uparrow w_1=0,2$	N Negativne emocije $\downarrow w_1=0,1$
S1	8,6	40	32	85	70	15	42
S2	9,4	44	75	60	42	60	15
S3	8,2	36	40	15	90	75	60
S4	9,2	38	84	26	62	68	38
S5	9,5	36	58	38	83	1	76
S6	7,8	48	94	29	26	89	93
$\sum_{i=1}^n x_{i1}$	52,7	242	383	253	373	308	324
$x_m^*$	8,7833	40,3333	63,8333	42,1667	62,1667	51,3333	54

Umesto matrice, preglednosti radi, podaci su izloženi u tabeli. Strelica ispred težinskog koeficijenta označava da li su u pita-

nju benefitni, „prijodni“ ( $\uparrow$ ) ili „rashodni“ ( $\downarrow$ ) kriterijumi.

## Korak 4

Tabela 2. PDA pozitivnih rastojanja od prosečnih vrednosti

$d_{ij}^+$	Prosečna ocena $\uparrow w_1=0,4$	Dužina studija (meseći) $\downarrow w_1=0,1$	O Otvorenost ka novom $\uparrow w_1=0,05$	C Savesnost $\uparrow w_1=0,1$	E Društvena ekstrovertnost $\uparrow w_1=0,05$	A Prijatnost $\uparrow w_1=0,2$	N Negativne emocije $\downarrow w_1=0,1$
S1	0	0,0082	0	1,0158	0,1260	0	0,2222
S2	0,0702	0	0,1749	0,423	0	0,1688	0,7222
S3	0	0,1074	0	0	0,4477	0,461	0
S4	0,0474	0,0571	0,3159	0	0	0,3247	0,2963
S5	0,0816	0,1074	0	0	0,3351	0	0
S6	0	0	0,4726	0	0	0,7338	0

Tabela 3. NDA negativnih rastojanja od prosečnih vrednosti

$d_{ij}^-$	Prosečna ocena $\uparrow w_1=0,4$	Dužina studija (meseći) $\downarrow w_1=0,1$	O Otvorenost ka novom $\uparrow w_1=0,05$	C Savesnost $\uparrow w_1=0,1$	E Društvena ekstrovertnost $\uparrow w_1=0,05$	A Prijatnost $\uparrow w_1=0,2$	N Negativne emocije $\downarrow w_1=0,1$
S1	0,0209	0	0,4987	0	0	0,7078	0
S2	0	0,091	0	0	0,3244	0	0
S3	0,0664	0	0,3734	0,6443	0	0	0,1111
S4	0	0	0	0,3834	0,0027	0	0
S5	0	0	0,0914	0,0988	0	0,9805	0,4074
S6	0,1119	0,1901	0	0,3122	0,5818	0	0,7222

## Korak 5

Sledi formiranje matrica otežanih suma  $[SP_i]_{nx1}$  i  $[SN_i]_{nx1}$  u kojima elementi predstavljaju rezultat množenja matrica  $[PDA_{ij}]_{nxm}$  sa vektorom (jednodimenzionalnom matricom) težinskih faktora  $[W]_{mx1}$ , a zatim i množenje matrice  $[NDA_{ij}]_{nxm}$  vektorom (jednodimenzionalnom matricom) težinskih faktora  $[W]_{mx1}$ .

$$[SP_i]_{nx1} = [PDA_{ij}]_{nxm} \times [W]_{mx1} = \begin{bmatrix} 0,1317 \\ 0,1851 \\ 0,1253 \\ 0,1864 \\ 0,0601 \\ 0,1704 \end{bmatrix}$$

što je dobijeno sledećim množenjem:



$$\begin{bmatrix} 0,0000 & 0,0082 & 0,0000 & 1,0158 & 0,1260 & 0,0000 & 0,2222 \\ 0,0702 & 0,0000 & 0,1749 & 0,423 & 0,0000 & 0,1688 & 0,7222 \\ 0,0000 & 0,1074 & 0,0000 & 0,0000 & 0,4477 & 0,461 & 0,0000 \\ 0,0474 & 0,571 & 0,3159 & 0,0000 & 0,0000 & 0,3247 & 0,2963 \\ 0,0816 & 0,1074 & 0,0000 & 0,0000 & 0,3351 & 0,0000 & 0,0000 \\ 0,0000 & 0,0000 & 0,4726 & 0,0000 & 0,0000 & 0,7338 & 0,0000 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,4 \\ 0,1 \\ 0,05 \\ 0,1 \\ 0,05 \\ 0,2 \\ 0,1 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 0,0000 * 0,4 + 0,0082 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 1,0158 * 0,1 + 0,1260 * 0,05 + 0,0000 * 0,2 + 0,2222 * 0,1 \\ 0,0702 * 0,4 + 0,0000 * 0,1 + 0,1749 * 0,05 + 0,423 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,1688 * 0,2 + 0,7222 * 0,1 \\ 0,0000 * 0,4 + 0,1074 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,0000 * 0,1 + 0,4477 * 0,05 + 0,461 * 0,2 + 0,0000 * 0,1 \\ 0,0474 * 0,4 + 0,5710 * 0,1 + 0,3159 * 0,05 + 0,0000 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,3247 * 0,2 + 0,2963 * 0,1 \\ 0,0816 * 0,4 + 0,1074 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,0000 * 0,1 + 0,3351 * 0,05 + 0,0000 * 0,2 + 0,0000 * 0,1 \\ 0,0000 * 0,4 + 0,0000 * 0,1 + 0,4726 * 0,05 + 0,0000 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,7338 * 0,2 + 0,0000 * 0,1 \end{bmatrix}$$

$$[SN_i]_{nx1} = [NDA_{ij}]_{n \times m} \times [W]_{m \times 1} = \begin{bmatrix} 0,1744 \\ 0,0253 \\ 0,1207 \\ 0,0384 \\ 0,2513 \\ 0,1943 \end{bmatrix}$$

što je dobijeno sledećim množenjem:

$$= \begin{bmatrix} 0,0209 & 0,0000 & 0,4987 & 0,0000 & 0,0000 & 0,7078 & 0,0000 \\ 0,000 & 0,091 & 0,0000 & 0,0000 & 0,3244 & 0,0000 & 0,0000 \\ 0,0664 & 0,0000 & 0,3734 & 0,6443 & 0,0000 & 0,0000 & 0,1111 \\ 0,0000 & 0,0000 & 0,0000 & 0,3834 & 0,0027 & 0,0000 & 0,0000 \\ 0,0000 & 0,0000 & 0,0914 & 0,0988 & 0,0000 & 0,9805 & 0,4074 \\ 0,1069 & 0,1901 & 0,0000 & 0,3122 & 0,5818 & 0,0000 & 0,7222 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,4 \\ 0,1 \\ 0,05 \\ 0,1 \\ 0,05 \\ 0,2 \\ 0,1 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 0,0209 * 0,4 + 0,0000 * 0,1 + 0,4987 * 0,05 + 0,0000 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,7078 * 0,2 + 0,0000 * 0,1 \\ 0,000 * 0,4 + 0,0910 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,0000 * 0,1 + 0,3244 * 0,05 + 0,0000 * 0,2 + 0,0000 * 0,1 \\ 0,0664 * 0,4 + 0,0000 * 0,1 + 0,3734 * 0,05 + 0,6443 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,0000 * 0,2 + 0,1111 * 0,1 \\ 0,0000 * 0,4 + 0,0000 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,3834 * 0,1 + 0,0027 * 0,05 + 0,0000 * 0,2 + 0,0000 * 0,1 \\ 0,0000 * 0,4 + 0,0000 * 0,1 + 0,0914 * 0,05 + 0,0988 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,9805 * 0,2 + 0,4074 * 0,1 \\ 0,1069 * 0,4 + 0,1901 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,3122 * 0,1 + 0,5818 * 0,05 + 0,0000 * 0,2 + 0,7222 * 0,1 \end{bmatrix}$$

Korak 6

$$\text{Normalizovana } [SP_i]_{nx1} = [NSP_i]_{nx1} = \frac{[SP]_{1 \times n}}{(\max[SP_i]_{1 \times n})} =$$

$$= \frac{1}{(\max[SP_i]_{1 \times n})} * \begin{bmatrix} 0,1317 \\ 0,1851 \\ 0,1253 \\ 0,1864 \\ 0,0601 \\ 0,1704 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,7065 \\ 0,9930 \\ 0,6722 \\ 1 \\ 0,3224 \\ 0,9142 \end{bmatrix}$$



Normalizovana  $[SN_i]_{nx1} = [NSN_i]_{nx1} = 1 - \frac{[SN_i]_{nx1}}{(\max[SN_i]_{nx1})} =$

$$= \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \frac{1}{(\max[SN_i]_{nx1})} \begin{bmatrix} 0,1744 \\ 0,0253 \\ 0,1207 \\ 0,0384 \\ 0,2513 \\ 0,1943 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,3060 \\ 0,8993 \\ 0,5917 \\ 0,8472 \\ 0 \\ 0,2268 \end{bmatrix}$$

Korak 7 i korak 8:

Radi preglednosti, vektori su prikazani u formi tabele (jednodimenzionalne matrice)  $SP_i, SN_i, NSP_i, NSN_i$  i jednodimenzionalna matrica proračuna procene –  $AS_i$ , čiji se elementi dobijaju korišćenjem sledeće formule:  $as_i = \frac{1}{2} (nsp_i + nsn_i)$

**Tabela 4. Rezultati koraka 5, 6, 7 i 8**

	$sp_i$	$sn_i$	$nsp_i$	$nsn_i$	$as_i$ $= \frac{1}{2} (nsp_i + nsn_i)$	rang
S1	0,1317	0,1744	0,7065	0,3060	0,50625	5
S2	0,1851	0,0253	0,9930	0,8993	0,94615	1
S3	0,1253	0,1207	0,6722	0,5917	0,63195	3
S4	0,1864	0,0384	1	0,8472	0,9236	2
S5	0,0601	0,2513	0,3224	0	0,1612	6
S6	0,1704	0,1943	0,9142	0,2268	0,5705	4

### Osvrt na primenu metode EDAS u rangiranju kandidata za rad u turističkoj privredi

Rezultati korektno primenjene metode EDAS nisu dali zadovoljavajući rezultat. Razlog je taj što je veoma veliki raspon između mogućih vrednosti unutar jednog kriterijuma u odnosu na raspon unutar drugih kriterijuma. Tako, na primer, teorijski gledano, raspon prosečne ocene ide od 6 do 10, dužina studiranja od 36 meseci do 120, a ocene iz testa ličnosti variraju od 1 do 100 po svakom od pet testiranih psiholoških faktora. U primeru koji smo obrađivali, prosečna ocena ide od 7,8 do 9,5, dužina studiranja, izražena u mesecima, od 36 do 48 meseci, a ocene psihološkog profila na bazi testa

*Big five* (OCEAN) idu respektivno: 32–94, 15–85, 1–89 i 15–93. Iz ovoga je proistekla konkretna posledica – vrednosti elemenata matrice  $[PDA_{ij}]_{nxmi}$   $[NDA_{ij}]_{nxm}$ , iako su prošle određenu proceduru normalizacije podataka, imaju bitno različite vrednosti kada su u pitanju kriterijumi s malim opsegom vrednosti u odnosu na kriterijume s velikim opsegom vrednosti. Čak ni težinski koeficijenti koji favorizuju neke od kriterijuma s malim opsegom vrednosti, nisu dali zadovoljavajući efekat.

Radi rešenja ovog problema, u primenu metode EDAS uveden je novi korak 1-A – prethodna normalizacija podataka.

U praksi se najčešće koriste dve metode normalizacije podataka: vektorska i linearna.

U vektorskoj normalizaciji, svaki element matrice odlučivanja deli se svojom normom kada je u pitanju „prijodni“ kriterijum ili se od jedinice oduzme količnik elementa i njegove norme. Norma se računa za svaku j-tu kolonu matrice kao

$N_j = \sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$ , (j = 1, 2... n) gde  $x_{ij}$  vrednost j-tog atributa za i-tu alternativu, pa je

$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{N_j}$  (j = 1, 2... n) za „prijodne“, odnosno  $r_{ij} = 1 - \frac{x_{ij}}{N_j}$  (j = 1, 2... n) za „rashodne“ kriterijume.

Ovde kod „prijodnih“ atributa imamo preslikavanje na interval q – p takav da je  $q \geq 0 \wedge p \leq 1$ , a kod „rashodnih“ atributa preslikavanje na interval  $q_r - p_r$  takav da je  $q_r \geq 0 \wedge p_r \leq 1$ .

Nedostatak vektorske normalizacije sastoji se u tome da se u slučajevima velikog broja alternativa vrednost približava nuli (jer norma postaje veća), a time se smanjuje sam interval preslikavanja, čime se gube kvalitativne nijanse u vrednostima kriterijuma (Marković, 2007).

Linearna normalizacija takođe se vrši u zavisnosti od toga da li su u pitanju kriterijumi „prijodnog“ ili „rashodnog“ tipa, a osnova računa je u deljenju vrednosti svakog atributa maksimalnom vrednošću za dati kriterijum, odnosno dopunom do 1 kada su u pitanju „rashodni“ kriterijumi. Na taj način se dobija normalizovana matrica R

$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^*}$  gde je  $x_j^* = \{x_j | \max_i x_{ij}\}$  ((i = 1, 2... m) j = 1, 2... n), odnosno za „rashodni“ tip kriterijuma:

$r_{ij} = 1 - \frac{x_{ij}}{x_j^*}$  gde je  $x_j^* = \{x_j | \max_i x_{ij}\}$  ((i = 1, 2... m) j = 1, 2... n).

Ovde je problem taj što kada imamo kriterijume sa visokim vrednostima, raspodela normalizacije se kreće ka vrednosti 1. Relativan odnos između atributa jednog kriterijuma biće zadržan, ali može se desiti da dođe do poremećaja u odnosu na normalizovane vrednosti drugih kriterijuma koji nemaju takav opseg.

Kao rešenje za problem vektorske i line-

arne normalizacije, koji se uklapaju u slučaj s primerom primene metode EDAS i problema koji je nastao usled velikih raspona vrednosti, predložen je metod korektnog preslikavanja (Marković, 2007), koji se naziva i složena linearna normalizacija (Puška, 2013). U svakom slučaju, složena linearna normalizacija koristi maksimalne i minimalne vrednosti atributa za dati kriterijum.

Za svaki kriterijum potrebno je odrediti vrednost gornjeg ekstrema  $x_j^+$ , kao i donji ekstrem  $x_j^-$ , koji zadovoljavaju uslove:

za kriterijume „prijodnog“ tipa:  $x_j^+ \geq \max(x_{ij})$ ; j = 1, 2... n i  $x_j^- \leq \min(x_{ij})$ ; j = 1, 2... n

za kriterijume „rashodnog“ tipa:  $x_j^+ \leq \min(x_{ij})$ ; j = 1, 2... n i  $x_j^- \geq \max(x_{ij})$ ; j = 1, 2... n

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^-}{x_j^+ - x_j^-} \quad i = 1, 2... m; \quad j = 1, 2... n$$

Na ovaj način zadržava se relativan odnos svih atributa ne samo u okviru jednog kriterijuma već i u ukupnoj matrici podataka.

### Novi pristup u primeni metode EDAS u rangiranju kandidata za rad u turističkoj privredi

Kako bi se prevazišli navedeni problemi, predložena je sledeća dopuna metode EDAS kao korak 2-a, posle formiranja kriterijuma i matrice odlučivanja – normalizacija korektnim preslikavanjem (ili složena linearna normalizacija). Kako se prilikom normalizacije vodi računa o kriterijumima „prijodnog“ i „rashodnog“ tipa, u predloženoj dopuni metode EDAS neće se ovaj momenat uzimati u obzir i podaci će se preslikavati kao da su u pitanju kriterijumi „prijodnog“ tipa, jer sama metoda EDAS ima svoje optimizacione segmente u kojima se maksimiziraju funkcije kriterijuma „prijodnog“, a minimiziraju funkcije kriterijuma „troškovnog“ tipa.

Korak 1 – isti kao u podnaslovu 3

Korak 2 i korak 3

**Tabela 1.** Tabela (matrica) odlučivanja sa obračunom suma i proseka po kriterijumu

	Prosečna ocena ↑ $w_1=0,4$	Dužina studija (meseci) ↓ $w_1=0,1$	O Otvorenost ka novom ↑ $w_1=0,05$	C Savesnost ↑ $w_1=0,1$	E Društvena ekstrovertnost ↑ $w_1=0,05$	A Prijatnost nekritičnost ↑ $w_1=0,2$	N Negativne emocije ↓ $w_1=0,1$
S1	8,6	40	32	85	70	15	42
S2	9,4	44	75	60	42	60	15
S3	8,2	36	40	15	90	75	60
S4	9,2	38	84	26	62	68	38
S5	9,5	36	58	38	83	1	76
S6	7,8	48	94	29	26	89	93
$\sum_{i=1}^n x_{i1}$	52,7	242	383	253	373	308	324
$x_m^*$	8,7833	40,3333	63,8333	42,1667	62,1667	51,3333	54

**Tabela 5.** Tabela (matrica) odlučivanja sa normalizovanim vrednostima metodom korektnog preslikavanja i sa obračunom suma i proseka po kriterijumu

	Prosečna ocena ↑ $w_1=0,4$	Dužina studija (meseci) ↓ $w_1=0,1$	O Otvorenost ka novom ↑ $w_1=0,05$	C Savesnost ↑ $w_1=0,1$	E Društvena ekstrovertnost ↑ $w_1=0,05$	A Prijatnost nekritičnost ↑ $w_1=0,2$	N Negativne emocije ↓ $w_1=0,1$
S1	0,4706	0,3333	0	1	0,6875	0,1590	0,3461
S2	0,9412	0,6666	0,6935	0,6429	0,2500	0,6704	0
S3	0,2353	0	0,1290	0	1	0,8401	0,5769
S4	0,8235	0,25	0,8387	0,1571	0,5625	0,7613	0,2949
S5	1	0	0,2930	0,3286	0,8906	0	0,7820
S6	0	1	1	0,2000	0	1	1
$\sum_{i=1}^n x_{i1}$	3,4706	2,2429	2,9542	1,6857	3,3906	3,4308	2,9999
$x_m^*$	0,5784	0,3750	0,4924	0,2809	0,5651	0,5718	0,4999

Već samim poređenjem tabele 1 i tabele 5, uočljivo je da su rasponi intervala između različitih kriterijuma ujednačeni, a da je zadržan relativan odnos vrednosti unutar samog kriterijuma i unutar svih elemenata matrice odlučivanja.

Normalizacija je dobijena primenom metode korektnog preslikavanja korišćenjem samo oblika koji se odnosi na kriterijume „prijadnog“ tipa:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^-}{x_j^+ - x_j^-} \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

jer sama metoda EDAS ima u sebi ugrađene elemente optimizacije u smislu maksimiranja funkcija „prijadnog“ tipa i minimalizovanja funkcija „rashodnog“ tipa. Ideja nije bila redizajnirati jednu kvalitetnu i koherentnu metodu, već uvođenjem početnog koraka 2-a dobiti primenljivost u uslovima velike intervalske razlike među elementima različitih kriterijuma.



## Korak 4

Tabela 6. PDA pozitivnih rastojanja od prosečnih vrednosti

$d_{ij}^+$	Prosečna ocena	Dužina Studija (meseći)	O	C	E	A	N
	$\uparrow w_1=0,4$	$\downarrow w_1=0,1$	Otvorenost ka novom $\uparrow w_1=0,05$	Savesnost $\uparrow w_1=0,1$	Društvena ekstrovertnost $\uparrow w_1=0,05$	Prijatnost $\uparrow w_1=0,2$	Negativne emocije $\downarrow w_1=0,1$
S1	0	0,1112	0	2,56	0,2166	0	0,3059
S2	0,6272	0	0,4084	1,2887	0	0,1724	1
S3	0	1	0	0	0,7696	0,4692	0
S4	0,4237	0,3333	0,703	0	0	0,3314	0,4101
S5	0,7289	1	0	0,1698	0,5760	0	0
S6	0	0	1,0308	0	0	0,7489	0

Tabela 7. NDA negativnih rastojanja od prosečnih vrednosti

$d_{ij}^-$	Prosečna ocena	Dužina Studija (meseći)	O	C	E	A	N
	$\uparrow w_1=0,4$	$\downarrow w_1=0,1$	Otvorenost ka novom $\uparrow w_1=0,05$	Savesnost $\uparrow w_1=0,1$	Društvena ekstrovertnost $\uparrow w_1=0,05$	Prijatnost $\uparrow w_1=0,2$	Negativne emocije $\downarrow w_1=0,1$
S1	0,1864	0	1	0	0	0,7219	0
S2	0	0,7776	0	0	0,5576	0	0
S3	0,5932	0	0,7380	1	0	0	0,1540
S4	0	0	0	0,4407	0,0046	0	0
S5	0	0	0,4049	0	0	1	0,5643
S6	1	1,6667	0	0,2880	1	0	1,0004

## Korak 5

Sledi formiranje matrica otežanih suma  $[SP_i]_{nx1}$  i  $[SN_i]_{nx1}$  u kojima elementi predstavljaju rezultat množenja matrica  $[PDA_{ij}]_{n \times m}$  sa vektorom (jednodimenzio-

nalnom matricom) težinskih faktora  $[W]_{m \times 1}$ , a zatim i množenje matrice  $[NDA_{ij}]_{n \times m}$  vektorom (jednodimenzionalnom matricom) težinskih faktora  $[W]_{m \times 1}$ .

$$[SP_i]_{nx1} = [PDA_{ij}]_{n \times m} \times [W]_{m \times 1} = \begin{bmatrix} 0,3085 \\ 0,5346 \\ 0,2323 \\ 0,3042 \\ 0,6965 \\ 0,2013 \end{bmatrix}$$

što je dobijeno sledećim množenjem:

$$\begin{bmatrix} 0,0000 & 0,1112 & 0,0000 & 2,5600 & 0,2166 & 0,0000 & 0,3059 \\ 0,6272 & 0,0000 & 0,4084 & 1,2887 & 0,0000 & 0,1724 & 1,0000 \\ 0,0000 & 1,0000 & 0,0000 & 0,0000 & 0,7696 & 0,4692 & 0,0000 \\ 0,4237 & 0,3333 & 0,7030 & 0,0000 & 0,0000 & 0,3314 & 0,4101 \\ 0,7289 & 1,0000 & 0,0000 & 0,1698 & 0,5760 & 0,0000 & 0,0000 \\ 0,0000 & 0,0000 & 1,0308 & 0,0000 & 0,0000 & 0,7489 & 0,0000 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,4 \\ 0,1 \\ 0,05 \\ 0,1 \\ 0,05 \\ 0,2 \\ 0,1 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 0,0000 * 0,4 + 0,1112 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 2,5600 * 0,1 + 0,2166 * 0,05 + 0,0000 * 0,2 + 0,3059 * 0,1 \\ 0,6272 * 0,4 + 0,0000 * 0,1 + 0,4084 * 0,05 + 1,2887 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,1724 * 0,2 + 1,0000 * 0,1 \\ 0,0000 * 0,4 + 1,0000 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,0000 * 0,1 + 0,7696 * 0,05 + 0,4692 * 0,2 + 0,0000 * 0,1 \\ 0,4237 * 0,4 + 0,3333 * 0,1 + 0,7030 * 0,05 + 0,0000 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,3314 * 0,2 + 0,4101 * 0,1 \\ 0,7289 * 0,4 + 1,0000 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,1698 * 0,1 + 0,5760 * 0,05 + 0,0000 * 0,2 + 0,0000 * 0,1 \\ 0,0000 * 0,4 + 0,0000 * 0,1 + 1,0308 * 0,05 + 0,0000 * 0,1 + 0,0000 * 0,05 + 0,7489 * 0,2 + 0,0000 * 0,1 \end{bmatrix}$$

$$[SP_i]_{nx1} = [PDA_{ij}]_{nxm} \times [W]_{mx1} = \begin{bmatrix} 0,3085 \\ 0,5346 \\ 0,2323 \\ 0,3042 \\ 0,6965 \\ 0,2013 \end{bmatrix} \text{ što je dobijeno sledećim množenjem:}$$

Korak 6:

$$\text{Normalizovana } [SP_i]_{nx1} = [NSP_i]_{nx1} = \frac{[SP]_{1xn}}{(\max[SP_i]_{1xn})} =$$

$$= \frac{1}{(\max[SP_i]_{1xn})} * \begin{bmatrix} 0,3085 \\ 0,5346 \\ 0,2323 \\ 0,3042 \\ 0,6965 \\ 0,2013 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,4429 \\ 0,7675 \\ 0,3335 \\ 0,4367 \\ 1 \\ 0,2890 \end{bmatrix}$$

$$\text{Normalizovana } [SN_i]_{nx1} = [NSN_i]_{nx1} = 1 - \frac{[SN_i]_{nx1}}{(\max[SN_i]_{nx1})} =$$

$$= \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \frac{1}{(\max[SN_i]_{nx1})} \begin{bmatrix} 0,2689 \\ 0,1056 \\ 0,3896 \\ 0,0443 \\ 0,2767 \\ 0,7455 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,6393 \\ 0,8583 \\ 0,4774 \\ 0,9406 \\ 0,6288 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Tabela 8. Rezultati koraka 5, 6, 7 i 8

	$sp_i$	$sn_i$	$nsp_i$	$nsn_i$	$as_i = \frac{1}{2} (nsp_i + nsn_i)$	rang
S1	0,3085	0,2689	0,4429	0,6393	0,5411	4
S2	0,5346	0,1056	0,7675	0,8583	0,8116	2
S3	0,2323	0,3896	0,3335	0,4774	0,4054	5
S4	0,3042	0,0443	0,4367	0,9406	0,6886	3
S5	0,6965	0,2767	1	0,6288	0,8144	1
S6	0,2013	0,7455	0,2890	0	0,1445	6



Rangiranje sa primenjenim korakom 2-a sasvim je drugačije nego prilikom korišćenja originalne metode EDAS i dalo je očekivane (dobre) rezultate. U slučajevima velikih razlika u rasponu vrednosti između pojedinih kriterijuma, to je verovatno najbolji način prevazilaženja problema.

### Zaključak

U radu je dokazana uspešna primena proširene metode EDAS (EDAS+) u rangiranju kandidata za rad u turističkoj privredi. Uneta dopuna ne umanjuje kvalitet same metode – ona je jednostavna za razumevanje, praćenje i primenu i nema ograničenja kada je u pitanju veliki broj alternativa i/ili kriterijuma. U daljem istraživanju biće obrađen sledeći momenat i analizirani rezultati – da se u koraku 2-a (korektnog preslikavanja) umesto minimalnih i maksimalnih vrednosti atributa koji su konkretno ulaz za proces odlučivanja, uzmu u obzir minimalne i maksimalne vrednosti samih atributa u opštem slučaju. To konkretno znači da se kao opseg za vrednost, na primer prosečne ocene tokom studiranja, ne bi uzimale vrednosti 7,8 i 9,5 koje imamo u primeru koji je obrađivan, već vrednosti 6 i 10 koje predstavljaju teorijski minimum, odnosno maksimum po tom kriterijumu.

### Literatura

Safari, S., Karimian, M.V., & Khosravi, A. 2014. Identifying and ranking the human resources management criteria influencing on organizational performance using MADM Fuzzy techniques. *Management Science Letters*, 4(7), str. 1577-1590. doi:10.5267/j.msl.2014.5.030

Boran, F.E., Genç, S., & Akay, D. 2011. Personnel selection based on intuitionistic fuzzy sets. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing and Service Industries*, 21(5), str. 493-503. doi:10.1002/hfm.20252

Güngör, Z., Serhadloğlu, G., & Kesen,

S.E. 2009. A fuzzy AHP approach to personnel selection problem. *Applied Soft Computing*, 9(2), str. 641-646. doi:10.1016/j.asoc.2008.09.003

Kabak, M., Burmaoğlu, S., & Kazançoğlu, Y. 2012. A fuzzy hybrid MCDM approach for professional selection. *Expert Systems with Applications*, 39(3), str. 3516-3525. doi:10.1016/j.eswa.2011.09.042

Zhang, S., & Liu, S. 2011. A GRA-based intuitionistic fuzzy multi-criteria group decision making method for personnel selection. *Expert Systems with Applications*, 38(9), str. 11401-11405. doi:10.1016/j.eswa.2011.03.012

Baležentis, A., Baležentis, T., & Brauers, W.K.M. 2012. Personnel selection based on computing with words and fuzzy MULTIMOORA. *Expert Systems with Applications*, 39(9), str. 7961-7967. doi:10.1016/j.eswa.2012.01.100

Robertson, I.T., & Smith, M. 2010. Personnel selection. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 74(4), str. 441-472. doi:10.1348/096317901167479

Štilić, A., & Njeguš, A. 2019. Primena metoda višekriterijumske analize u odabiru kandidata za rad u turističkoj privredi. U *Proceedings of the International Scientific Conference - Sinteza 2019*. Novi Sad, Serbia: Singidunum University., str. 505-510. doi:10.15308/sinteza-2019-505-510

Saati, S., & Memariani, A. 2005. Reducing weight flexibility in fuzzy DEA. *Applied Mathematics and Computation*, 161(2), str. 611-622. doi:10.1016/j.amc.2003.12.052

Hwang, C.L., & Yoon, K. 2012. Multiple attribute decision making: Methods and applications a state-of-the-art survey. Springer Science and Business Media. Vol. 186.

Marler, R.T., & Arora, J.S. 2004. Survey of multi-objective optimization methods for engineering. *Structural and Multidisciplinary Optimization*, 26(6), str. 369-395. doi:10.1007/s00158-003-0368-6

Stević, Ž. 2018. Integrisani model vrednovanja dobavljača u lancima snabdevanja.

Univerzitet u Novom Sadu - Fakultet tehničkih nauka. doktorska disertacija.

Keshavarz, G.M., Zavadskas, E.K., Olfat, L., & Turskis, Z. 2015. Multi-Criteria Inventory Classification Using a New Method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), str. 435-451. doi:10.15388/informatica.2015.57

Hill, R.W., McIntire, K., & Bacharach, V.R. 1997. Perfectionism and the big five factors. *Journal of social behavior and personality*, 12(1); 257.

Albuquerque, I., de Lima, M.P., Matos, M., & Figueiredo, C. 2013. The Interplay Among Levels of Personality: The Mediator Effect of Personal Projects Between the Big Five and Subjective Well-Being. *Journal of Happiness Studies*, 14(1), str. 235-250. doi:10.1007/s10902-012-9326-6

Wood, A.M., Joseph, S., & Maltby, J. 2009. Gratitude predicts psychological well-being above the Big Five facets. *Personality and Individual Differences*, 46(4), str. 443-447. doi:10.1016/j.paid.2008.11.012

Stoeber, J., Otto, K., & Dalbert, C. 2009. Perfectionism and the Big Five: Conscientiousness predicts longitudinal increases in self-oriented perfectionism. *Personality and Individual Differences*, 47(4), str. 363-368. doi:10.1016/j.paid.2009.04.004

Marković, Z. 2007. Jedan pristup normalizaciji matrice podataka u višekriterijumskoj analizi. U XXV Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, PosTel 2007, Beograd, 11. i 12. decembar 2007. str. 71-80.

Puška, A. 2013. Normalizacija podataka i njen uticaj na rangiranje investicionih projekata. *Business Consultant / Poslovni Konsultant*, 5(22).