



Pitagorejski i Sferični FAHP metodi u rangiranju indikatora za kreiranje platforme e-trgovine

Dušan MILOŠEVIĆ

Sažetak: Dešavanja poslednjih godina izazvala su promene u svim aspektima savremenog ljudskog života. Svakodnevne aktivnosti, kao što je npr. kupovina, pomerile su se sa tradicionalnih metoda na mnogobrojne onlajn varijante, što je omogućilo povećanje industrije elektronske trgovine (e-trgovine). Kako sve više usluga postaje dostupno na mreži, potrošači se često oslanjaju na usluge od poverenja, koje se često održavaju na vebu i mobilnim platformama na kojima su predstavljeni. Bez obzira na njihovu veličinu, većina kompanija i trgovaca trenutno traži načine da angažuju svoje kupce putem elektronskih kanala zbog efekta COVID-19. U ovom radu rangiramo indikatore uspešnog dizajna platforme za e-trgovinu koristeći Pitagorejski Fazi Analitički Hierarhijski Proces (PFAHP) i Sferični Fazi Analitički Hierarhijski Proces (SFAHP). Nakon opsežnog pregleda literature, i analize mišljenja stručnjaka, izabran je niz indikatora i podindikatora za određivanje prioriteta. Na kraju, dato je razmatranje rezultata u obliku tabela i grafikona, kao i opšta preporuka šta treba uzeti u obzir pri dizajniranju platforme za e-trgovinu. Naši rezultati rangiraju sigurno plaćanje, sigurnost naloga i poverenje i lojalnost kao najznačajnije, a višeznačajnu podršku i često postavljana pitanja kao najmanje značajna.

Ključne reči: B2C e-trgovina; Pitagorejski Fazi AHP; Sferični Fazi AHP

1 UVOD

U poslednjih 20 godina, u eri novih tehnologija i modernizacije, upotreba interneta je značajno porasla, posebno u svrhe komunikacije, marketinga i elektronske trgovine (e-trgovine) [1,2]. Posao marketinga je oduvek bio fluidan, neprestano se prilagođavajući sve većim preferencijama potrošača. Prelazak sa tradicionalne na elektronsku trgovinu odvijao se mnogo pre događaja izazvanih pandemijom, koja je samo ubrzala ovu tranziciju. E-trgovina se definiše kao vrsta korišćenja interneta uglavnom za obavljanje poslovnih transakcija u kojima strane komuniciraju elektronski umesto lično. Ove transakcije značajno smanjuju troškove, štede vreme, povećavaju profit i pojednostavljaju poslovne aktivnosti, uključujući proizvođače, potrošače i pružaoce usluga koji koriste internet [3,4]. Postoji jasno očekivanje od potrošača da kompanije treba da urade svoj deo da im pomognu u svakodnevnom životu i da ih obaveštavaju. Brendovi moraju biti u stanju da izađu u susret potrošačima tamo gde se nalaze i da ponude personalizovane usluge za njihove specifične potrebe.

Popularnost i ekspeditivni napredak e-trgovine od preduzeća do korisnika (B2C) čine ove vrste transakcija vodećim maloprodajnim kanalom za obične kupce [5], pa stoga internet trgovina uopšte postavlja pitanje svesti i ranjivosti potrošača, kao i privatnosti i bezbednosti na B2C platformama [6–8]. Sigurnost i privatnost informacija koje pružaju korisnici su veoma važne, posebno u rizičnom i nepredvidivom ambijentu [9]. Faktori kao što su poverljivost transakcija, integritet i autentifikacija podrazumevaju poverenje na tehnološkom nivou. Za kontinuirani učinak B2C onlajn trgovine, upravljanje

odnosima sa kupcima igra važnu ulogu [10] i poverenje postaje neizbežan faktor [11,12].

Poslednjih godina višekriterijumsko odlučivanje se primenjuje u različitim oblastima naučnog istraživanja u slučajevima kada je poželjno restrukturirati višekriterijumski problem. Na kraju ovog procesa bira se najoptimalniji ili alternativni izbor. Formalni okvir za modelovanje multidimenzionalnih problema donošenja odluka je stoga obezbeđen primenom višekriterijumske analize, posebno za probleme koji zahtevaju analizu sistema, složenosti odluka, relevantnosti posledica i potrebe za odgovornošću donetih odluka [13]. Korišćenjem fazi efikasnog pristupa za procenu više kriterijuma, može se postići podrška menadžerima, stručnjacima i drugim donosiocima odluka u cilju balansiranja i merenja različitih faktora, kao i pojednostavljenja i pojašnjenja odluka [14].

U ovom radu proučavamo faktore za uspešno projektovanje platforme za e-trgovinu korišćenjem višekriterijumskih metoda: Pitagorejskog Fazi Analitički Hijerarhijskog Proces (PFAHP) i Sferičnog Fazi Analitički Hijerarhijskog Proces (SFAHP) [15-17]. U mnogim situacijama iz stvarnog sveta, kada se primenjuju pristupi donošenju odluka, samo ljudsko rasuđivanje je često nedovoljno i nije pouzdano. Stoga, upotreba fazi brojeva predstavlja održivu alternativu za stručno mišljenje o kvalitativnim faktorima i njihovom značaju.

Prvo je izvršen pregled literature, a zatim biran niz kriterijuma i podkriterijuma za davanje prioriteta, uzimajući u obzir različite indikatore za dizajniranje platforme za e-trgovinu.

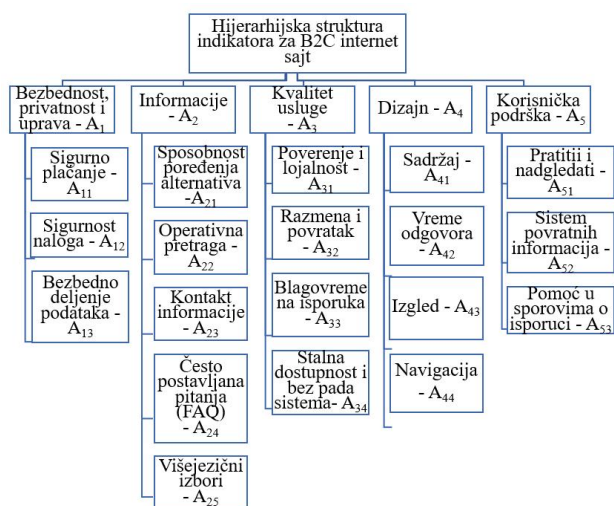
Ostatak rada je organizovan na sledeći način: Odeljak 2 opisuje kriterijume za evaluaciju B2C veb stranica, podeljen na

kriterijume i podkriterijume. Odeljak 3 se bavi korišćenom metodologijom, PFAHP i SFAHP metodima. Konačno, odeljak 4 daje rezultate, dok su zaključne napomene date u odeljku 5.

2 Glavni Indikatori za veb stranice kod B2C e-trgovine

U ovom radu identifikovno je pet glavnih grupa kriterijuma sa odgovarajućim podkriterijumima za kreiranje veb-sajtova za B2C e-trgovinu. Početni indikatori i podindikatori su dobijeni sa pregledom literature. Urađeni su intervjui sa licima koje predstavljaju kompanije i iskustva kupaca. Konačno, stručnjaci iz oblasti matematike, veštačke inteligencije, digitalnog marketinga i menadžmenta su uvažili sve date odgovore i dobili konačnu listu kriterijuma i podkriterijuma. Prikupljena mišljenja predstavnika kompanija za e-trgovinu, profesionalaca i autora, kao i izbor i rangiranje kriterijuma i podkriterijuma, biće od koristi menadžerskom delu kompanija u suočavanju sa različitim izazovima.

Hijerarhijska struktura kriterijuma na dva nivoa data je na Slici 1. Prvi nivo čine glavni kriterijumi A_1 , A_2 , A_3 , A_4 i A_5 .



Slika 1 Hijerarhijska struktura problema odlučivanja

Navedena hijerarhijska struktura primenljiva je i za razvijene zemlje. Dodatne specifičnosti zahtevaju kreiranje nove hijerarhijske strukture.

Bezbednost je dominantna aspekt za sve vrste veb sajtova kod e-poslovanja [18]. Prisustvo donekle nesigurnih mreža i/ili servera može dovesti do korupcije i eksploatacije ličnih podataka korisnika. Reputacija kompanije se u velikoj meri oslanja na ovu vrstu ranjivosti i potencijalni napadači ne bi trebalo da budu u mogućnosti da imaju pristup informacijama klijenata pristupajući njihovim bazama podataka ili veb lokacijama. Ako je utisak da ste bezbedni dok pregledate B2C veb lokaciju, povećava se i poverenje u nju. Kada se bave onlajn plaćanjem, kompanije treba da prihvate dobro poznate metode plaćanja, kao i globalno priznate kreditne kartice, kako bi informacije o kreditnim karticama klijenata sačuvala na onlajn nalogu i na kraju obezbedile sigurnost.

Svaki kupac na veb stranici e-trgovine treba da ima mogućnost da kontaktira kompaniju za sve potrebne informacije u vezi sa spornim pitanjima [19]. Postojanje kontakt podataka kompanije takođe pomaže u rešavanju problema i doprinosi nivou poverenja. Važno je imati tačne i ažurirane informacije o dostupnosti artikala, pretragu po opcijama ključnih reči i mogućnost upoređivanja karakteristika više artikala [20,21].

Imati verziju veb stranice na drugim jezicima je danas obavezno, posebno za one veb stranice koje trguju na globalnom nivou. Odeljak za često postavljana pitanja ili slični vodiči korak po korak, takođe mogu biti korisni, posebno za priliv novih kupaca.

Svaka veb lokacija za e-trgovinu treba da bude pouzdana. Pošto e-poverenje ima pozitivan uticaj na e-lojalnost, a zadovoljan kupac često upućuje nove potencijalne kupce u prodavnice, poverenje je od suštinskog značaja za kontinuiran uspeh u dugoročnom onlajn poslovanju [22,23]. Preporučuje se stalna dostupnost veb lokacija, posebno onih dobro poznatih, bez prekida rada. Ne bi trebalo da dođe do kašnjenja u procesu isporuke, niti da se rasporedi dostave često menjaju, jer negativno utiču na e-zadovoljstvo [24]. Mogućnost zamene ili vraćanja artikla povećava broj kupaca i pomaže u rešavanju potencijalnih sukoba između kupca i kompanije [25].

Dugoročna profitabilnost onlajn prodavnica biće ojačana njihovim sadržajem [26]. Ako je kupcu dosadan sadržaj sajta, njegova nekreativnost; ili nedostatak aplikacija, slika i/ili podataka, ili imaju poteškoća u pronalaženju potrebnih informacija, prodajni potencijal će biti značajno smanjen. Pored toga, izgled na veb lokaciji B2C e-trgovine mora biti privlačan i dobro organizovan, uvek zadržavajući pažnju kupaca i ohrabrujući ih da se vrate [27]. Učitavanje stranice i vreme odgovora treba da budu što je moguće kraće, jer ako je potrebno dugo da se učita ili preuzme stranica (na primer, zbog mnogih grafičkih elemenata), performanse sajta će biti loše [28]. Zadovoljstvo kupaca će se povećati ako je osoblje kompanije odgovorno, entuzijastično i srećno da brzo odgovori na upite i pruži pomoć [29].

Bilo bi poželjno da veb-sajt za B2C e-trgovinu uključuje uslugu korisničke podrške jer ljudi treba da znaju status kupljenog artikla, da li je njihova porudžbina još u magacinu ili je isporučena [30,31]. Opcija recenzija proizvoda treba da bude dostupna kupcima, i treba da obuhvata realne povratne informacije o negativnim i/ili pozitivnim aspektima usluge. Jedan od bitnih faktora za uspešno poslovanje je način komunikacije sa onlajn potrošačima, što znači da kompanija treba da obezbedi brze i adekvatne informacije kako bi se povećala ponovna poseta kupaca [32].

3 Metodologija

U ovom odeljku definišaćemo neophodne pojmove i dati algoritamski prikaz Pitagorejskog i Sferičnog fazi AHP metoda. Korišćenje Pitagorejskog Fazi Analitičkog Hierarhijskog Proces (PFAHP) ima prednost u odnosu na AHP ili Fuzzy AHP, jer pruža dodatnu mogućnost ispitanicima da se opredele u kojoj meri im se nešto sviđa ili ne sviđa, dok se kod AHP ili Fuzzy AHP metoda opredeljuju samo sa stepen svidanja. Sferični Fazi Analitički Hierarhijski Proces (SFAHP) dodatno pruža mogućnost ispitanicima da budu u nekoj meri uzdržani po nekom pitanju. Ovo daje mogućnost ispitanicima da preciznije iskažu svoje mišljenje.

3.1 Pitagorejski fazi AHP

Pitagorejski Fazi Skup (PFS) uveo je Yager [15], generališući fazi skupove uzimajući u obzir članstvo i ne-članstvo. Ako je X fiksiran skup kažemo da je Pitagorejski fazi skup

$$\tilde{P} = \{ \langle x, \mu_{\tilde{P}}(x), \nu_{\tilde{P}}(x) \rangle; x \in X \}, \quad (1)$$

gde funkcija $\mu_{\bar{p}}(x) : X \rightarrow [0, 1]$ definiše stepen članstva, a funkcija $\nu_{\bar{p}}(x) : X \rightarrow [0, 1]$ stepen ne-članstva. Za svako $x \in X$, važi dvostruka nejednakost

$$0 \leq \mu_{\bar{p}}(x)^2 + \nu_{\bar{p}}(x)^2 \leq 1. \quad (2)$$

Stepen neizvesnosti se definiše sa

$$\pi_{\bar{p}}(x) = \sqrt{1 - (\mu_{\bar{p}}(x)^2 + \nu_{\bar{p}}(x)^2)}. \quad (3)$$

Uređeni par $\langle \mu_{\bar{p}}, \eta_{\bar{p}} \rangle$ naziva se Pitagorejski fazi broj. Zbog jednostavnosti par $\langle \mu_{\bar{p}}, \eta_{\bar{p}} \rangle$ ćemo označavati sa $\langle \mu, \eta \rangle$, gde su $\mu \in [0, 1], \eta \in [0, 1], 0 \leq \mu^2 + \eta^2 \leq 1$.

Neka su $\tilde{A} = \langle \mu_1, \nu_1 \rangle$ i $\tilde{B} = \langle \mu_2, \nu_2 \rangle$ dva Pitagorejska fazi broja i neka je λ skalar. Osnovne operacije sa njima definisane su u Tabeli 1:

Tabela 1 Osnovne operacije sa Pitagorejskim fazi brojevima

$\tilde{A} \oplus \tilde{B} = \left\langle \sqrt{\mu_1^2 + \mu_2^2 - \mu_1^2 \mu_2^2}, \nu_1 \nu_2 \right\rangle$	Sabiranje
$\tilde{A} \otimes \tilde{B} = \left\langle \mu_1 \mu_2, \sqrt{\nu_1^2 + \nu_2^2 - \nu_1^2 \nu_2^2} \right\rangle$	Množenje
$\lambda \tilde{A} = \left\langle \sqrt{1 - (1 - \mu_1^2)^\lambda}, \nu_1^\lambda \right\rangle$	Množenje skalarom
$\tilde{A}^\lambda = \left\langle \mu_1^\lambda, \sqrt{1 - (1 - \nu_1^2)^\lambda} \right\rangle$	Stepenovanje

Na osnovu skale poređenja, eksperti daju ocene koristeći Pitagorejske lingvističke skale za fazi brojeve definisane sa dva parametra. Jezičke varijable su prikazane za Pitagorejske fazi brojeve u Tabeli 2.

Tabela 2 Pitagorejska lingvistička skala

Apsolutno slaba dominacija	$\langle 0.1, 0.9 \rangle$
Ekstremno slaba dominacija	$\langle 0.2, 0.8 \rangle$
Veoma slaba dominacija	$\langle 0.3, 0.7 \rangle$
Prilično slaba dominacija	$\langle 0.4, 0.6 \rangle$
Jednaka važnost	$\langle 0.5, 0.4 \rangle$
Prilično jaka dominacija	$\langle 0.6, 0.4 \rangle$
Veoma jaka dominacija	$\langle 0.7, 0.3 \rangle$
Izuzetno jaka dominacija	$\langle 0.8, 0.2 \rangle$
Apsolutno jaka dominacija	$\langle 0.9, 0.1 \rangle$

Algoritam predloženog Pitagorejski fazi analitičkog hijerarhijskog procesa (PFAHP) predstavljen je sledećim nizom koraka:

Korak 1. Definirati cilj i konstruisati hijerarhijsku strukturu koja predstavlja cilj i konačan skup kriterijuma $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$;

Korak 2. Odrediti lingvističke termine sa odgovarajućim Pitagorejskim fazi brojevima;

Korak 3. Kreirati matricu poređenja na osnovu ocena (datih od strane eksperata) koristeći lingvističku skalu iz Tabele 2;

Korak 4. Proveriti konzistentnost matrica poređenja kriterijuma u paru koristeći Saitijevu analizu konzistentnosti;

Korak 5. Izračunati težine kriterijuma;

Korak 6. Defazifikovati dobijene težine i normalizovati ih na 1.

3.2 Sferičan fazi AHP

Ako je X fiksiran neprazan skup tada je $\tilde{S}$ u oznaci

$$\tilde{S} = \{x, \langle \mu_{\tilde{S}}(x), \nu_{\tilde{S}}(x), \pi_{\tilde{S}}(x) \rangle | x \in X\} \quad (4)$$

sferičan fazi skup, gde funkcije $\mu_{\tilde{S}}(x) : X \rightarrow [0, 1], \nu_{\tilde{S}}(x) : X \rightarrow [0, 1]$ i $\pi_{\tilde{S}}(x) : X \rightarrow [0, 1]$, predstavljaju stepen članstva, ne-članstva i kolebljivosti, respektivno. Za svako $x \in X$, važi

$$0 \leq \mu_{\tilde{S}}^2(x) + \nu_{\tilde{S}}^2(x) + \pi_{\tilde{S}}^2(x) \leq 1. \quad (5)$$

Stepen neizvesnosti se računa po formuli

$$\sqrt{1 - (\mu_{\tilde{S}}^2(x) + \nu_{\tilde{S}}^2(x) + \pi_{\tilde{S}}^2(x))}. \quad (6)$$

Uređena trojka $\langle \mu_{\tilde{S}}, \eta_{\tilde{S}}, \pi_{\tilde{S}} \rangle$ naziva se Sferični fazi broj. Zbog jednostavnosti trojku $\langle \mu_{\tilde{S}}, \eta_{\tilde{S}}, \pi_{\tilde{S}} \rangle$ ćemo označavati sa $\langle \mu, \eta, \pi \rangle$, gde su $\mu \in [0, 1], \eta \in [0, 1], \pi \in [0, 1], 0 \leq \mu^2 + \eta^2 + \pi^2 \leq 1$.

Neka su $\tilde{A} = \langle \mu_1, \nu_1, \pi_1 \rangle$ i $\tilde{B} = \langle \mu_2, \nu_2, \pi_2 \rangle$ dva sferična fazi broja i neka je λ scalar. Osnovne operacije sa sferičnim fazi brojevima date su u Tabeli 3.

Tabela 3 Osnovne operacije sa Sferičnim brojevima

Sabiranje $\tilde{A} \oplus \tilde{B} =$
$\left\langle \sqrt{\mu_1^2 + \mu_2^2 - \mu_1^2 \mu_2^2}, \sqrt{\pi_1^2(1 - \mu_2^2) + \pi_2^2(1 - \mu_1^2) - \pi_1^2 \pi_2^2} \right\rangle$
Množenje $\tilde{A} \otimes \tilde{B} =$
$\left\langle \mu_1 \mu_2, \sqrt{\nu_1^2 + \nu_2^2 - \nu_1^2 \nu_2^2}, \sqrt{\pi_1^2(1 - \nu_2^2) + \pi_2^2(1 - \nu_1^2) - \pi_1^2 \pi_2^2} \right\rangle$
Množenje skalarom
$\lambda \cdot \tilde{A} = \left\langle \sqrt{1 - (1 - \mu_1^2)^\lambda}, \nu_1^\lambda, \sqrt{(1 - \mu_1^2)^\lambda - (1 - \mu_1^2 - \pi_1^2)^\lambda} \right\rangle, \lambda > 0$
Stepenovanje $\tilde{A}^\lambda =$
$\left\langle \mu_1^\lambda, \sqrt{1 - (1 - \nu_1^2)^\lambda}, \sqrt{(1 - \nu_1^2)^\lambda - (1 - \nu_1^2 - \pi_1^2)^\lambda} \right\rangle, \lambda > 0$

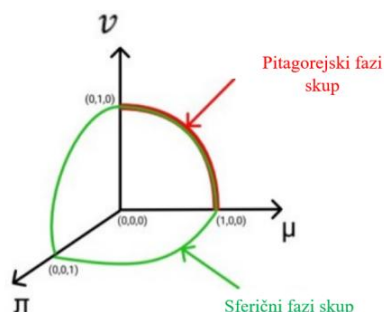
U Tabeli 4 dato je lingvističko značenje sferičnih fazi brojeva.

Tabela 4 Sferična lingvistička skala

Lingvistički izrazi	$\langle \mu, \nu, \pi \rangle$
Apsolutno jaka dominacija	$\langle 0.9, 0.1, 0.1 \rangle$
Izuzetno jaka dominacija	$\langle 0.8, 0.2, 0.2 \rangle$
Veoma jaka dominacija	$\langle 0.7, 0.25, 0.25 \rangle$
Prilično jaka dominacija	$\langle 0.6, 0.3, 0.3 \rangle$
Jednako važno	$\langle 0.5, 0.5, 0.4 \rangle$
Prilično slaba dominacija	$\langle 0.3, 0.6, 0.3 \rangle$

Veoma slaba dominacija	$\langle 0.25, 0.7, 0.25 \rangle$
Ekstremno slaba dominacija	$\langle 0.2, 0.8, 0.2 \rangle$
Apsolutno slaba dominacija	$\langle 0.1, 0.9, 0.1 \rangle$

Grafičko predstavljanje Pitagorejskog i Sferičnog fazi skupa dato je na Slici 2.



Slika 2 Geometrijska interpretacija Pitagorejskog i Sferičnog fazi skupa

Predloženi metod Sferičnog fazi analitičkog hijerarhijskog procesa (SFAHP) predstavljen je kroz korake:

Korak 1. Definirati cilj i konstruisati hijerarhijsku strukturu koja predstavlja cilj i konačan skup kriterijuma $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$;

Korak 2. Odrediti lingvističke termine sa odgovarajućim Sferičnim fazi brojevima;

Korak 3. Kreirati matrice poređenja na osnovu ocena (datih od strane eksperata) koristeći lingvističku skalu iz Tabele 4;

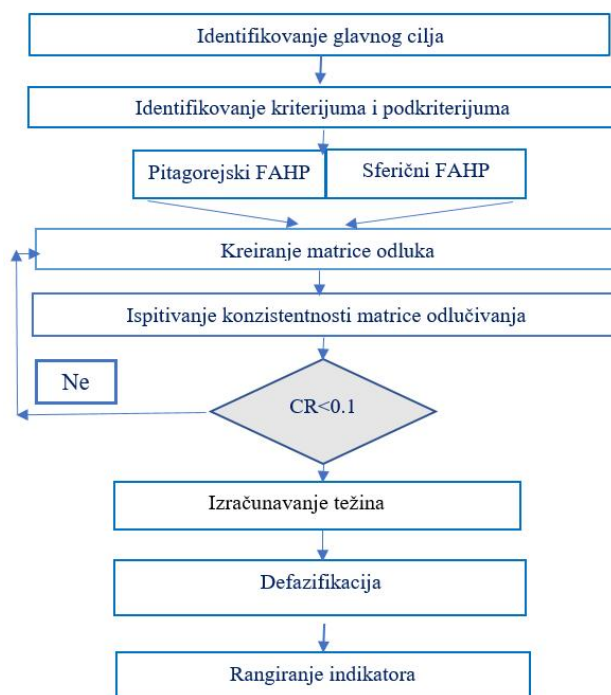
Korak 4. Proveriti konzistentnost matrica poređenja kriterijuma koristeći Saitijevu analizu konzistentnosti;

Korak 5. Izračunati težine kriterijuma

Korak 6. Defazifikovati dobijene težine i normalizovati ih na 1.

Ispitanici su bili upoznati sa korišćenim lingvističkim skalama. U Pitagorejskom Fazi Analitičkom Hierarhijskom Procesu se Sattyijeva skala praktično koristi dva puta (za stepen svidanja i stepen ne svidanja), a u Sferičnom Fazi Analitičkom Hierarhijskom Procesu tri puta (za stepen svidanja, stepen ne svidanja i stepen uzdržanosti).

Šematski se predloženi algoritmi mogu prikazati kao na Slici 3.



Slika 3 Šematski prikaz algoritma

4. Rezultati i diskusija

Na osnovu mišljenja eksperata kreirana je hijerarhijska struktura. Za primenjenu PFAHP i SFAHP metodu, stručnjaci su dali matrice poređenja za kriterijume i svih pet grupa podkriterijuma. Izračunati su indeksi konzistentnosti matrice, $CI = (\lambda_{max} - n)/(n - 1)$ i $CR = CI/RI$, gde je λ_{max} maksimalna sopstvena vrednost matrice poređenja i RI je slučajni broj

Uslovi konzistentnosti su ispunjeni za sve matrice poređenja ($CR < 0,1$). Odgovarajuće težine glavnih indikatora date su u Tabeli 4.

Tabela 4 Težine glavnih kriterijuma

Kriterijum	PFAHP	SFAHP
A ₃	0.253154	0.296533
A ₁	0.223316	0.247574
A ₄	0.194805	0.197237
A ₂	0.167048	0.129328
A ₅	0.161677	0.129328

Težine podkriterijuma A₁ do A₅ date u Tabelama 5 do 8.

Tabela 5 Težine podkriterijuma A₁

Podkriterijum	PFAHP	SFAHP
A ₁₁	0.425458	0.482374
A ₁₂	0.373946	0.369039
A ₁₃	0.200596	0.148587

Tabela 6 Težine podkriterijuma A₂

Podkriterijum	PFAHP	SFAHP
A ₂₁	0.243578	0.273005
A ₂₂	0.238121	0.273005
A ₂₃	0.185866	0.170045
A ₂₅	0.180325	0.170045
A ₂₄	0.15211	0.1139

Tabela 7 Težine podkriterijuma A₃

Podkriterijum	PFAHP	SFAHP
A ₃₁	0.318576	0.367754
A ₃₂	0.28056	0.291776
A ₃₄	0.243847	0.227031
A ₃₃	0.157017	0.113439

Tabela 8 Težine podkriterijuma A₄

Podkriterijum	PFAHP	SFAHP
A ₄₂	0.304353	0.350507
A ₄₃	0.268174	0.285754
A ₄₁	0.232783	0.217969
A ₄₄	0.194691	0.14577

Tabela 8 Težine podkriterijuma A₅

Podkriterijum	PFAHP	SFAHP
A ₅₁	0.41546	0.477433
A ₅₂	0.318012	0.315235
A ₅₃	0.266528	0.207332

Matrice poređenja glavnih indikatora u redosledu A₃, A₁, A₄, A₂, A₅ za PFAHP i SFAHP su respektivno:

$$\begin{bmatrix} (0.5) & (0.6) & (0.7) & (0.8) & (0.8) \\ (0.5) & (0.4) & (0.3) & (0.2) & (0.2) \\ (0.4) & (0.5) & (0.6) & (0.7) & (0.7) \\ (0.6) & (0.5) & (0.4) & (0.3) & (0.3) \\ (0.3) & (0.4) & (0.5) & (0.6) & (0.6) \\ (0.7) & (0.6) & (0.5) & (0.4) & (0.4) \\ (0.2) & (0.3) & (0.4) & (0.5) & (0.5) \\ (0.8) & (0.7) & (0.6) & (0.5) & (0.4) \\ (0.2) & (0.3) & (0.4) & (0.5) & (0.5) \\ (0.8) & (0.7) & (0.6) & (0.6) & (0.5) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0.5) & (0.6) & (0.7) & (0.8) & (0.8) \\ (0.5) & (0.3) & (0.25) & (0.2) & (0.2) \\ (0.4) & (0.3) & (0.25) & (0.2) & (0.2) \\ (0.3) & (0.5) & (0.6) & (0.7) & (0.7) \\ (0.6) & (0.5) & (0.3) & (0.25) & (0.25) \\ (0.3) & (0.4) & (0.3) & (0.25) & (0.25) \\ (0.25) & (0.3) & (0.5) & (0.6) & (0.6) \\ (0.7) & (0.6) & (0.5) & (0.3) & (0.3) \\ (0.25) & (0.3) & (0.4) & (0.3) & (0.3) \\ (0.2) & (0.25) & (0.3) & (0.5) & (0.5) \\ (0.8) & (0.7) & (0.6) & (0.5) & (0.5) \\ (0.2) & (0.25) & (0.3) & (0.4) & (0.4) \\ (0.2) & (0.25) & (0.3) & (0.5) & (0.5) \\ (0.8) & (0.7) & (0.6) & (0.5) & (0.5) \\ (0.2) & (0.25) & (0.3) & (0.4) & (0.4) \end{bmatrix}$$

Matrice poređenja podkriterijuma A₁ u redosledu A₁₁, A₁₂, A₁₃ za PFAHP i SFAHP respektivno su.

$$\begin{bmatrix} (0.5) & (0.6) & (0.9) \\ (0.5) & (0.4) & (0.1) \\ (0.4) & (0.5) & (0.8) \\ (0.6) & (0.5) & (0.2) \\ (0.1) & (0.2) & (0.5) \\ (0.9) & (0.8) & (0.5) \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} (0.5) & (0.6) & (0.9) \\ (0.5) & (0.3) & (0.1) \\ (0.4) & (0.3) & (0.1) \\ (0.3) & (0.5) & (0.8) \\ (0.6) & (0.5) & (0.2) \\ (0.3) & (0.4) & (0.2) \\ (0.1) & (0.2) & (0.5) \\ (0.9) & (0.8) & (0.5) \\ (0.1) & (0.2) & (0.4) \end{bmatrix}$$

Matrice poređenja podkriterijuma A₂ u redosledu A₂₁, A₂₂, A₂₃, A₂₅, A₂₄ za PFAHP i SFAHP respektivno date su sa:

$$\begin{bmatrix} (0.5) & (0.5) & (0.7) & (0.7) & (0.8) \\ (0.5) & (0.4) & (0.3) & (0.3) & (0.2) \\ (0.5) & (0.5) & (0.7) & (0.7) & (0.8) \\ (0.6) & (0.5) & (0.3) & (0.3) & (0.2) \\ (0.3) & (0.3) & (0.5) & (0.5) & (0.6) \\ (0.7) & (0.7) & (0.5) & (0.4) & (0.4) \\ (0.3) & (0.3) & (0.5) & (0.5) & (0.6) \\ (0.7) & (0.7) & (0.6) & (0.5) & (0.4) \\ (0.2) & (0.2) & (0.4) & (0.4) & (0.5) \\ (0.8) & (0.8) & (0.6) & (0.6) & (0.5) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0.5) & (0.5) & (0.7) & (0.7) & (0.8) \\ (0.5) & (0.5) & (0.25) & (0.25) & (0.2) \\ (0.4) & (0.4) & (0.25) & (0.25) & (0.2) \\ (0.5) & (0.5) & (0.7) & (0.7) & (0.8) \\ (0.5) & (0.5) & (0.25) & (0.25) & (0.2) \\ (0.4) & (0.4) & (0.25) & (0.25) & (0.2) \\ (0.25) & (0.25) & (0.5) & (0.5) & (0.6) \\ (0.7) & (0.7) & (0.5) & (0.5) & (0.3) \\ (0.25) & (0.25) & (0.4) & (0.4) & (0.3) \\ (0.25) & (0.25) & (0.5) & (0.5) & (0.6) \\ (0.7) & (0.7) & (0.5) & (0.5) & (0.3) \\ (0.25) & (0.25) & (0.4) & (0.4) & (0.3) \\ (0.2) & (0.2) & (0.3) & (0.3) & (0.5) \\ (0.8) & (0.8) & (0.6) & (0.6) & (0.5) \\ (0.2) & (0.2) & (0.3) & (0.3) & (0.4) \end{bmatrix}$$

Matrice poređenja pod-indikatora A₃ u redosledu A₃₁, A₃₂, A₃₄, A₃₃ su:

$$\begin{bmatrix} (0.5) & (0.6) & (0.7) & (0.9) \\ (0.5) & (0.4) & (0.3) & (0.1) \\ (0.4) & (0.5) & (0.6) & (0.8) \\ (0.6) & (0.5) & (0.4) & (0.2) \\ (0.3) & (0.4) & (0.5) & (0.7) \\ (0.7) & (0.6) & (0.5) & (0.3) \\ (0.1) & (0.2) & (0.3) & (0.5) \\ (0.9) & (0.8) & (0.7) & (0.5) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (0.5) & (0.6) & (0.7) & (0.9) \\ (0.5) & (0.3) & (0.25) & (0.1) \\ (0.4) & (0.3) & (0.25) & (0.1) \\ (0.3) & (0.5) & (0.6) & (0.8) \\ (0.6) & (0.5) & (0.3) & (0.2) \\ (0.3) & (0.4) & (0.3) & (0.2) \\ (0.25) & (0.3) & (0.5) & (0.7) \\ (0.7) & (0.6) & (0.5) & (0.25) \\ (0.25) & (0.3) & (0.4) & (0.25) \\ (0.1) & (0.2) & (0.25) & (0.5) \\ (0.9) & (0.8) & (0.7) & (0.5) \\ (0.1) & (0.2) & (0.25) & (0.4) \end{bmatrix}$$

Matrice poređenja podkriterijuma A₄ u redosledu A₄₂, A₄₃, A₄₁, A₄₄ su:

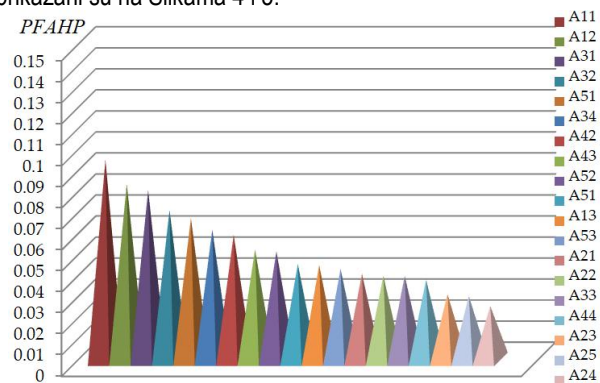
$$\begin{bmatrix} (0.5) & (0.6) & (0.7) & (0.8) \\ (0.5) & (0.4) & (0.3) & (0.2) \\ (0.4) & (0.5) & (0.6) & (0.7) \\ (0.6) & (0.5) & (0.4) & (0.3) \\ (0.3) & (0.4) & (0.5) & (0.6) \\ (0.7) & (0.6) & (0.5) & (0.4) \\ (0.2) & (0.3) & (0.4) & (0.5) \\ (0.8) & (0.7) & (0.6) & (0.5) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.4 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.6 \\ 0.3 \\ 0.3 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.7 \\ 0.25 \\ 0.25 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.8 \\ 0.2 \\ 0.2 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} 0.3 \\ 0.6 \\ 0.3 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.4 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.6 \\ 0.3 \\ 0.3 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.7 \\ 0.25 \\ 0.25 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} 0.25 \\ 0.7 \\ 0.25 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.3 \\ 0.6 \\ 0.3 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.4 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.6 \\ 0.3 \\ 0.3 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} 0.2 \\ 0.8 \\ 0.2 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.25 \\ 0.7 \\ 0.25 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.3 \\ 0.6 \\ 0.3 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.4 \end{pmatrix} \end{bmatrix}$$

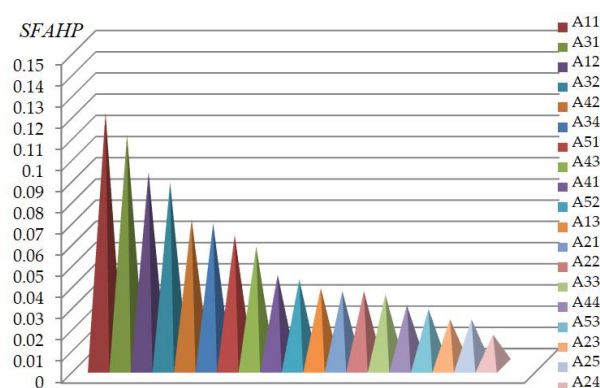
Matrice poređenja podkriterijuma A5 u redosledu A₅₁, A₅₂, A₅₃

$$\begin{bmatrix} \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.3 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.7 \\ 0.3 \\ 0.5 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.8 \\ 0.2 \\ 0.6 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} 0.7 \\ 0.5 \\ 0.4 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.4 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.6 \\ 0.3 \\ 0.3 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} 0.2 \\ 0.4 \\ 0.8 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.4 \\ 0.6 \\ 0.5 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \end{pmatrix} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.4 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.7 \\ 0.25 \\ 0.25 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.8 \\ 0.2 \\ 0.2 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} 0.25 \\ 0.7 \\ 0.25 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.4 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.6 \\ 0.3 \\ 0.3 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} 0.2 \\ 0.8 \\ 0.2 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.3 \\ 0.6 \\ 0.3 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.4 \end{pmatrix} \end{bmatrix}$$

Konačni rangovi indikatora primenom PFAHP SFAHP prikazani su na Slikama 4 i 5.



Slika 4 Konačni rangovi kriterijuma primenom PFAHP



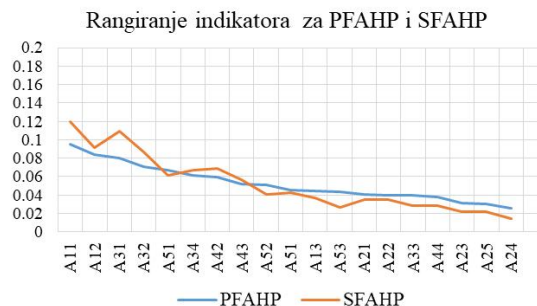
Slika 5 Konačni rangovi kriterijuma primenom SFAHP

U oba slučaja PFAHP i SFAHP kriterijum A₁₁ odnosno sigurnost plaćanja je rangiran kao najznačajniji dok je kriterijum A₂₄ (često postavljana pitanja) najniži.

Sigurnost naloga i sadržaj su sledeći po značaju primenom PFAHP, dok je SFAHP dao prednost sadržaju pa onda sigurnosti naloga. Poverljivost i lojalnost kao i razmena i povratak slede u nizu značajnosti primenom PFAHP dok SFAHP daje izvesnu prednost vremenu odgovora u odnosu na

PFAHP. Pomoc u sporovima u isporuci je manje značajna sa aspekta primene SFAHP

Uporedni prikaz konačnih rangova kriterijuma dat je na Slici 6.



Slika 6 Uporedni rezultati konačnih rangova primenom PFAHP i SFAHP

Mera izabrana za realizaciju uporedne analize metoda ponderisanja kriterijuma predstavljena u ovom istraživanju je jedan od najčešće korišćenih koeficijenata rang korelacije koji se danas koristi za rešavanje problema višekriterijumske analize. Spirmanov koeficijent korelacije predstavlja meru jačine i smera korelacije između dva rangirana kriterijuma [33,34]. Ovaj koeficijent je dat sa (6)

$$S_c = -\frac{6 \sum_{i=1}^n (r_{x_i} - r_{y_i})^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (7)$$

gde su r_{x_i} i r_{y_i} rangovi elementa i u upoređenim rangovima, n je broj elemenata u rangiranju.

Koeficijent korelacije ranga WS metode je nov i uveden je u [35]. Osnovni cilj ovog koeficijenta je odabir indikatora koji su bliži vrhu razmatranog rangiranja. On pruža tipičan scenario rangiranja gde su prva tri mesta najznačajnija i cilja na razlike u datim rangovima u zavisnosti od toga koje promene u pozicijama se primećuju. Ovaj koeficijent se koristi u mnogim problemima donošenja odluka i koeficijent se izračunava kao što je prikazano u (7)

$$WS = 1 - \sum_{i=1}^n \left(2^{-r_{x_i}} \frac{|r_{x_i} - r_{y_i}|}{\max\{|1 - r_{x_i}|, |n - r_{x_i}|\}} \right). \quad (8)$$

Komparativna analiza sličnosti metoda dobijena primenom formula (7) i (8) predložena dva metoda data je u tabeli:

Tabela 8 Uporedna analiza sličnosti metoda PFAHP i SFAHP		
	PFAHP	SFAHP
PFAHP		$S_c = 0.97193$ $WS = 0.971368$
SFAHP	$S_c = 0.97193$ $WS = 0.971305$	

Tabela 8 pokazuje visok stepen slaganja metoda PFAHP i SFAHP.

Više o Pitagorejskom i sferičnom metodu može se videti u radovima [36-38].

4 ZAKLJUČAK

E-trgovina, koja se definiše kao obavljanje komercijalnih transakcija u elektronskom okruženju, postaje sve rasprostranjena sa povećanjem upotrebe interneta i mobilnih uređaja. Poslednjih nekoliko godina, zbog uslova života i promena u svakodnevnim aktivnostima, obrazovanju,

zdravstvenoj zaštiti, bezbednosti, ekonomiji i trgovini, ljudi su se prilagodile novom obliku stvarnosti. COVID-19 je u velikoj meri promenio potrošačke navike pojedinaca, povećavajući interesovanje za elektronske kanale prodaje. Određene situacije, kao što su blokade, utrlje su put za sve veće prisustvo na mreži. Borba malih i srednjih preduzeća da se takmiče na tržištu se stoga u velikoj meri oslanjala na njihov pomak ka onlajn trgovini. Izveštaji koji pokazuju višestruko povećanje onlajn prodaje su pokazatelj da će trend onlajn trgovine nastaviti da postoji i da raste u svetu posle COVID-a. U oblasti elektronskog poslovanja široko se koriste fazi višekriterijumski pristupi odlučivanju. Oni se uglavnom odnose na analizu kvaliteta veb-sajta, procenu upotrebljivosti veb-sajta i praćenje zadovoljstva potrošača.

U radu se istražuje problem upravljanja elektronskom trgovinom i uticaj različitih faktora. Indikatori povezani sa digitalnim platformama podeljeni su u pet grupa, uključujući aspekte bezbednost, privatnost i upravu, informacije, kvalitet usluga, dizajn i korisničku podršku. Koristeći PFAHP i SFAHP metode rangirano je devetnaest podkriterijuma da bi se odredili ključni indikatori evaluacije e-trgovine. U oba slučaja PFAHP i SFAHP kriterijum sigurnost plaćanja je rangiran kao najznačajniji dok je kriterijum često postavljana pitanja najniži. Rezultati rangiraju kao značajnije, sigurnost naloga i poverenje i lojalnost, a višeznačajnu podršku i često postavljana pitanja kao najmanje značajne kriterijume. Nalazi u ovom radu predstavljaju polaznu tačku za kontinuirano istraživanje u oblasti elektronskog poslovanja. U zavisnosti od vrste e-poslovanja i/ili e-trgovine, planirano je dodati ili ukloniti određene faktore ili podfaktore. Stavši, proširenje ovog istraživanja moglo bi da se fokusira na praktičnu primenu za rangiranje alternativa datih veb lokacija.

Zahvalnica:

Ovaj rad je realizovan uz finansijsku podršku Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije, ugovoru o istraživačkom radu Elektronskog fakulteta Univerziteta u Nišu 2024. godine, reg. broj 451-03-65/2024-03/200102.

Literatura

- [1] Hoffman, D., & Novak, T.P. (1997). A new marketing paradigm for electronic commerce. *Inf. Soc.*, 13, 43–54. <https://doi.org/10.1080/019722497129278>
- [2] DeLone, W.H., & McLean, E.R. (2004). Measuring e-commerce success: Applying the DeLone & McLean information systems success model. *Int. J. Electron. Commer.*, 9, 31–47 <https://www.jstor.org/stable/27751130>
- [3] Liang, T.P., & Turban, E. (2011). Introduction to the special issue social commerce: A research framework for social commerce. *Int. J. Electron. Commer.*, 16, 5–13. <https://www.jstor.org/stable/23106391>
- [4] E-Commerce and E-Business. (2012). Information and Communication Technology in Organizations: Adoption, Implementation, Use and Effects. Saga Publications, London, UK, 139–162. <https://doi.org/10.4135/9781446211519>
- [5] Ashraf, A.R., Thongpapanl, N.T., & Spyropoulou, S. (2016). The connection and disconnection between e-commerce businesses and their customers: Exploring the role of engagement, perceived usefulness, and perceived ease-of-use. *Electron. Commer. Res. Appl.*, 20, 69–86. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2016.10.001>
- [6] Ribbink, D., Van Riel, A.C., Liljander, V., & Streukens, S. (2004). Comfort your online customer: Quality, trust and loyalty on the internet. *Manag. Serv. Qual. Int. J.*, 14, 446–456. <https://doi.org/10.1108/09604520410569784>
- [7] Hong, I.B., & Cho, H. (2011). The impact of consumer trust on attitudinal loyalty and purchase intentions in B2C e-marketplaces: Intermediary trust vs. seller trust. *Int. J. Inf. Manag.*, 31, 469–479. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.02.001>
- [8] Gurung, A., & Raja, M. (2016). Online privacy and security concerns of consumers. *Inf. Comput. Secur.*, 24, 348–371. <https://doi.org/10.1108/ICS-05-2015-0020>
- [9] Ratnasingam, P., & Pavlou, P.A. (2003). Technology trust in internet-based interorganizational electronic commerce. *J. Electron. Commer. Organ. (JECO)*, 1, 17–41. <https://econpapers.repec.org/RePEc:igg:jeco00:v:1:y:2003:i:1:p:17-41>
- [10] Choi, Y., & Mai, D.Q. (2018). The sustainable role of the e-trust in the B2C e-commerce of Vietnam. *Sustainability*, 10, 291. <https://doi.org/10.3390/su10010291>
- [11] Kim, D.J., Song, Y.I., Braynov, S.B., & Rao, H.R. (2005). A multidimensional trust formation model in B-to-C e-commerce: A conceptual framework and content analyses of academia/practitioner perspectives. *Decis. Support Syst.*, 40, 143–165. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.dss.2004.01.006>
- [12] Holsapple, C.W., & Sasidharan, S. (2005). The dynamics of trust in B2C e-commerce: A research model and agenda. *Inf. Syst.-Bus. Manag.*, 3, 377–403. <http://dx.doi.org/10.1007/s10257-005-0022-5>
- [13] Aydin, S., & Kahraman, C. (2012). Evaluation of e-commerce website quality using fuzzy multi-criteria decision making approach. *Int. J. Comput. Sci.*, 39, 64–70. <https://www.researchgate.net/journal/IAENG-International-Journal-of-Computer-Science-1819-9224?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnNOUGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicG9zaXRpb24iOiJwYWdlSGVhZGVyIn19>
- [14] Wang, C.N., Dang, T.T., Hsu, H.P., & Nguyen, N.A.T. (2021). Evaluating sustainable last-mile delivery (LMD) in B2C E-commerce using two-stage fuzzy MCDM approach: A case study from Vietnam. *IEEE Access*, 9, 146050–146067. <http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3121607>
- [15] Yager, R.R. (2013). Pythagorean fuzzy subsets. *Proceedings of 2013 Joint IFSA World Congress and NAFIPS Annual Meeting (IFSA/NAFIPS)* 57-61. <https://doi.org/10.1109/IFSA-NAFIPS.2013.6608375>
- [16] Gündoğdu, F., & Kahraman, C. (2019). Spherical Fuzzy Sets and Spherical Fuzzy TOPSIS Method. *J. Intell. Fuzzy Syst.*, 36, 337–352. <https://content.iospress.com/articles/journal-of-intelligent-and-fuzzy-systems/ifs181401#:~:text=DOI%3A%2010.3233/JIFS%2D181401>
- [17] Kieu, P.T., Nguyen, V.T., Nguyen, V.T., & Ho, T.P. (2021). A Spherical Fuzzy Analytic Hierarchy Process (SF-AHP) and Combined Compromise Solution (CoCoSo) Algorithm in Distribution Center Location Selection: A Case Study in Agricultural Supply Chain. *Axioms*, 10(2), 53. <https://doi.org/10.3390/axioms10020053>
- [18] Badre, A.N. (2002). Shaping Web usability: Interaction design in context. *Ubiquity*, 1. <https://doi.org/10.1145/763913.763910>

- [19] Zhou, L., Wang, W., Xu, J.D., Liu, T., & Gu, J. (2018). Perceived information transparency in B2C e-commerce: An empirical investigation. *Inf. Manag.* 55, 912–927. <https://doi.org/10.1016/j.im.2018.04.005>
- [20] Liang, R., Wang, J., & Zhang, H. (2017). Evaluation of e-commerce websites: An integrated approach under a single-valued trapezoidal neutrosophic environment. *Knowl.-Based Syst.*, 135, 44–59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.knsys.2017.08.002>
- [21] Özkan, B., Özceylan, E., Kabak, M., & Dağdeviren, M. (2020). Evaluating the websites of academic departments through SEO criteria: A hesitant fuzzy linguistic MCDM approach. *Artif. Intell. Rev.*, 53, 875–905. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-019-09681-z#citeas~:text=DOI-,https%3A%2F%2Fdoi.org/10.1007/s10462%2D019%2D09681%2Dz,-Keywords>
- [22] Sevim, N. (2018). The Effect of E-service Quality, E-trust and E-satisfaction on Formation Online Customer Loyalty. *Bus. Manag. Stud.Int. J.*, 6, 107. <http://dx.doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2016.144>
- [23] Zhu, D.S., & Kuo, M.J. (2016). Munkhbold, E. Effects of e-customer satisfaction and e-trust on e-loyalty: Mongolian online shopping behavior. *Proceedings of the 2016 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), Kumamoto, Japan, 10–14 July*, 847–852.
- [24] Kim, J., Jin, B., & Swinney, J.L. (2009). The role of retail quality, e-satisfaction and e-trust in online loyalty development process. *J. Retail. Consum. Serv.*, 16, 239–247. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2008.11.019>
- [25] Ong, C.E., & Teh, D. (2016). Redress procedures expected by consumers during a business-to-consumere-commerce dispute. *Electron. Commer. Res. Appl.*, 17, 150–160. <http://doi.org/10.1016/j.elerap.2016.04.006>
- [26] Cunningham, M. (2002). Smart Things to Know about E-Commerce. *Capstone: Oxford, UK*,
- [27] Aggarwal, A.G., & Aakash. (2018). Multi-criteria-based prioritisation of B2C e-commerce website. *Int. J. Soc. Syst. Sci.*, 10, 201–222. <https://doi.org/10.1504/IJSSS.2018.093940>
- [28] Oppenheim, C., & Ward, L. (2006). Evaluation of web sites for B2C e-commerce. *Aslib Proceedings; Emerald Group Publishing Limited: Bingley, UK*. <http://dx.doi.org/10.1108/00012530610701022>
- [29] Lin, H.F. (2007). The impact of website quality dimensions on customer satisfaction in the B2C e-commerce context. *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, 18, 363–378. <https://doi.org/10.1080/14783360701231302>
- [30] Yu, X., Guo, S., Guo, J., & Huang, X. (2011). Rank B2C e-commerce websites in e-alliance based on AHP and fuzzy TOPSIS. *Expert Syst. Appl.*, 38, 3550–3557 <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2010.08.143>
- [31] Leung, K., Choy, K.L., Siu, P.K., Ho, G.T., Lam, H., & Lee, C.K. (2018). A B2C e-commerce intelligent system for re-engineering the e-order fulfilment process. *Expert Syst. Appl.*, 91, 386–401. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2017.09.026>
- [32] Van der Merwe, R., & Bekker, J. (2003). A framework and methodology for evaluating e-commerce web sites. *Internet Res.*, 13, 330–341. <https://doi.org/10.1108/10662240310501612>
- [33] Milošević, M. R., Nikolić, M. M., Milošević, D. M., & Dimić, V. (2022). Managing resources based on influential indicators for sustainable economic development: A case study in Serbia. *Sustainability* 14, 4795. <https://doi.org/10.3390/su14084795>
- [34] Ceballos, B., Lamata, M.T., & Pelta; D.A. (2016). A comparative analysis of multi-criteria decision-making methods. *Prog. Artif. Intell.*, 5, 315–322. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13748-016-0093-1#citeas~:text=DOI-,https%3A%2F%2Fdoi.org/10.1007/s13748%2D016%2D0093%2D1,-Keywords>
- [35] Salabun, W., & Urbaniak, K. (2020). A new coefficient of rankings similarity in decision-making problems. *Proceedings of the International Conference on Computational Science. Amsterdam, The Netherlands, 3–5 June 2020; Springer, Cham, Switzerland*, 632–645. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-50417-5_47
- [36] Milošević, M.R., Milošević, D.M., Stević, D.M., & Kovacevic, M. (2023). Interval valued Pythagorean fuzzy AHP integrated model in a smartness assessment framework of buildings. *Axioms*, 12, 286. <https://doi.org/10.3390/axioms12030286>
- [37] Kieu, P.T., Nguyen, V.T., Nguyen, V.T., & Ho, T.P. (2021). A Spherical Fuzzy Analytic Hierarchy Process (SF-AHP) and Combined Compromise Solution (CoCoSo) Algorithm in Distribution Center Location Selection: A Case Study in Agricultural Supply Chain. *Axioms*, 10, 53. <https://doi.org/10.3390/axioms10020>
- [38] Gündoğdu, F., & Kahraman, C. (2019). A Novel Spherical Fuzzy Analytic Hierarchy Process and Its Renewable Energy Application. *Soft Comput.*, 24, 4607–4621. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00500-019-04222-w#citeas~:text=DOI-,https%3A%2F%2Fdoi.org/10.1007/s00500%2D019%2D04222%2Dw,-Keywords>

Kontakt informacije:

Dušan Milošević

(Corresponding author)

1963

Elektronski fakultet, Univerzitet u Nišu

18000

G-Mail: dusan.milosevic@elfak.ni.ac.rs

<https://orcid.org/0000-0003-2248-6809>