

UNIVERZITET U BEOGRADU
SAOBRAĆAJNI FAKULTET

Dr Branka DIMITRIJEVIĆ

VIŠEATRIBUTIVNO ODLUČIVANJE

– primene u saobraćaju i transportu

BEOGRAD
2017.

Recenzenti:	dr Katarina Vukadinović dr Milan Stanojević
Za izdavača:	dekan, dr Nebojša Bojović
Glavni i odgovorni urednik:	dr Marijana Petrović
Tehnički urednik:	Gordana Marjanović
Korice:	Predrag S. Zdravković
Izdavač:	Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305, telefon: 3976–017 fax: 3096–704 http://www.sf.bg.ac.rs
Priprema:	Izdavačka delatnost Saobraćajnog fakulteta telefon: 3091–344 e-mail: izdavacka_delatnost@sf.bg.ac.rs
Štampa:	Pekograf d.o.o. 11080 Zemun, Vojni put 258/d telefon/fax: 3149–166 e-mail: pekograf@sbb.rs http://www.pekograf.com
Tiraž:	100 primeraka

ISBN 978–86–7395–375–5

Na osnovu odluke Uređivačkog odbora Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu broj 915/2 od 12. septembra 2017. godine, odobrava se za upotrebu u nastavi kao osnovni udžbenik za predmete "Višekriterijumsko odlučivanje", "Uvod u teoriju odlučivanja", "Odabrana poglavlja operacionih istraživanja" i "Sistemi za podršku odlučivanju u saobraćaju i transportu"



SADRŽAJ

PREDGOVOR	9
1 UVOD	11
1.1 O odlučivanju	13
1.2 O višekriterijumskom odlučivanju	18
2 POJMOVI I KONCEPTI MADM	25
2.1 Alternative	25
2.2 Kriterijumi	27
2.3 Vrednovanje alternativa po kriterijumima.....	29
2.4 Tabela odlučivanja.....	31
2.5 Pristupi rešavanju MADM problema	32
2.6 Normalizacija	35
2.7 Određivanje težina kriterijuma	45
2.7.1 Metoda dodeljivanja bodova.....	46
2.7.2 Metoda direktnog određivanja težina	46
2.7.3 Metoda odnosa težina	47
2.7.4 Metoda promenljivih težina.....	48
2.7.5 Metode rangiranja.....	49
2.7.6 Metoda poređenja po parovima	52
2.7.7 Metoda jednakih težina.....	52
2.7.8 Metoda entropije.....	52
2.7.9 Metoda standardnog odstupanja	55
2.7.10 CRITIC metoda	55
2.8 Grupno donošenje odluka.....	57
2.8.1 Agregacija vektora prioriteta	59
2.8.2 Kompatibilnost u grupnom donošenju odluka.....	59

3	MADM METODE	65
3.1	Metoda dominacije.....	65
3.1.1	Algoritam.....	66
3.1.2	Ilustrativni primer za prikaz metode dominacije.....	67
3.2	Maksimim metoda.....	68
3.2.1	Algoritam.....	69
3.2.2	Ilustrativni primer za prikaz maksimin metode.....	70
3.3	Maksimaks metoda.....	70
3.3.1	Algoritam.....	71
3.3.2	Ilustrativni primer za prikaz maksimaks metode.....	72
3.4	Hurvicova metoda.....	72
3.4.1	Algoritam.....	73
3.4.2	Ilustrativni primer za prikaz Hurvicove metode.....	73
3.5	Konjunktivna metoda.....	74
3.5.1	Algoritam.....	75
3.5.2	Ilustrativni primer za prikaz konjunktivne metode.....	76
3.6	Disjunktivna metoda.....	77
3.6.1	Algoritam.....	78
3.6.2	Ilustrativni primer za prikaz disjunktivne metode.....	79
3.7	Leksikografska metoda.....	80
3.7.1	Algoritam.....	81
3.7.2	Ilustrativni primer za prikaz leksikografske metode.....	83
3.8	Metoda eliminacije po aspektima.....	84
3.8.1	Algoritam.....	85
3.8.2	Ilustrativni primer za prikaz metode eliminacije po aspektima.....	88
3.9	SAW metoda.....	89
3.9.1	Algoritam.....	91
3.9.2	Ilustrativni primer za prikaz SAW metode.....	92
3.9.3	Primena SAW.....	98
3.10	AHP.....	99
3.10.1	Hijerarhijska struktura.....	100
3.10.2	Poređenje po parovima i fundamentalna skala.....	102
3.10.3	Metoda sopstvenog vektora za određivanje relativnih težina.....	106
3.10.4	Aproksimativna metoda za određivanje relativnih težina.....	108
3.10.5	Merenje konzistentnosti – Indeks konzistentnosti.....	109
3.10.6	Određivanje ranga alternativa.....	110
3.10.7	Klasterizacija i homogenost – Proširenje Satijeve skale sa 1-9 na 1- ∞	110
3.10.8	Algoritam.....	113
3.10.9	Ilustrativni primer za prikaz AHP metode.....	113
3.10.10	Grupno odlučivanje AHP metodom.....	123

3.10.11	BOCR modeli	124
3.10.12	AHP Sort	126
3.10.13	Primena AHP	127
3.11	TOPSIS	128
3.11.1	Algoritam	129
3.11.2	Ilustrativni primer za prikaz TOPSIS metode	131
3.11.3	Primena TOPSIS	137
3.12	VIKOR	138
3.12.1	Algoritam	139
3.12.2	Ilustrativni primer za prikaz VIKOR metode	142
3.12.3	Primena VIKOR	144
3.13	PROMETHEE	146
3.13.1	Funkcija preferencije	147
3.13.2	Indeksi preferencije i tokovi dominacije	151
3.13.3	Algoritam	153
3.13.4	PROMETHEE I	154
3.13.5	PROMETHEE II	154
3.13.6	PROMETHEE GAIA	156
3.13.7	PROMETHEE III	160
3.13.8	PROMETHEE IV	161
3.13.9	PROMETHEE V	162
3.13.10	PROMETHEE VI	162
3.13.11	PROMETHEE FlowSort	164
3.13.12	PROMETHEE GDSS	166
3.13.13	Ilustrativni primer za prikaz PROMETHEE metode	168
3.13.14	Primena PROMETHEE	176
4	PRIMERI PRIMENE MADM U SAOBRAĆAJU	179
4.1	Primena TOPSIS i SAW metoda na izbor lokacije hab aerodroma ...	179
4.2	Primena VIKOR metode u grupnom donošenju odluke o izboru pogona autobusa u javnom gradskom transportu putnika	190
4.3	Primena AHP metode u grupnom donošenju odluke o logističkom i transportnom rešenju u pomorskoj luci	197
4.4	Primena PROMETHEE metode u grupnom donošenju odluke o trasi naftovoda i gasovoda u basenu Kaspijskog jezera	212
	REČNIK POJMOVA	221
	LITERATURA	225
	BELEŠKA O AUTORU	235

*Ovu knjigu posvećujem
mojim roditeljima i Kolji*

PREDGOVOR

Višeatributivno odlučivanje se, kao deo relativno nove naučne discipline Višekriterijumsko odlučivanje, bavi diskretnim problemima odlučivanja gde se rešenje bira iz konačnog, unapred definisanog, skupa potencijalnih rešenja, na osnovu većeg broja raznorodnih i često konfliktnih kriterijuma.

Brojne su oblasti ljudskog delovanja u kojima ova naučna disciplina nalazi primenu, a jedna od značajnijih je i oblast Saobraćaja, transporta, logistike i komunikacija, pre svega zbog svoje multidisciplinarne prirode, ali i zbog postojanja više zainteresovanih strana u većini problema iz ovog domena.

Ova knjiga je namenjena teoretičarima i praktičarima, studentima i donosiocima odluka, odnosno svima onima koji su zainteresovani za oblast Višeatributivnog odlučivanja i koji imaju odgovarajuća predznanja za njeno razumevanje. Kako je pisana kao udžbenik za inženjere saobraćaja, težnja je bila da se, pre svih, uvažavaju njihova predznanja i potrebe za novim znanjima, traženjem prave mere u predstavljanju filozofske i matematičke pozadine ove naučne discipline sa jedne strane i praktičnih primera njene primene, sa druge.

Osnovni je udžbenik za predmet Višekriterijumsko odlučivanje na master akademskim studijama, čiji sadržaj u potpunosti pokriva, kao i za predmete Uvod u teoriju odlučivanja i Odabrana poglavlja operacionih istraživanja, na osnovnim akademskim studijama, odnosno Sistemi za podršku odlučivanju u saobraćaju i transportu, na doktorskim akademskim studijama, čije sadržaje delimično pokriva.

Iako u domaćoj literaturi ovo nije prva knjiga u oblasti Višekriterijumskog odlučivanja, ona je jedinstvena po sadržaju i načinu na koji je sistematizovana materija u oblasti koju pokriva, kao i po brojnim ilustrativnim i praktičnim primerima primene u domenu saobraćaja, transporta, logistike i komunikacija, iz referentne literature.

Srdačno se zahvaljujem recenzentima, cenjenim i dragim kolegama: prof. dr Katarini Vukadinović sa Saobraćajnog fakulteta i prof. dr Milanu Stanojeviću

sa Fakulteta organizacionih nauka, na savetima za poboljšanje originalnog rukopisa. Njihove sugestije su mi bile dragocene.

Takođe se zahvaljujem kolegama: prof. dr Miloradu Vidoviću, prof. dr Milici Kalić, doc. dr Tatjani Krstić – Simić, doc. dr Vladimiru Momčiloviću i doc. dr Sanjinu Milinkoviću, na čitanju delova rukopisa i pomoći oko stručne terminologije vezane za pojedine vidove saobraćaja. Prof. dr Tini Dašić sa Građevinskog fakulteta zahvaljujem se na softveru za VIKOR metodu.

Posebnu zahvalnost dugujem prof. dr Radivoju Petroviću koji me je svojevremeno uveo u oblast Višekriterijumskog odlučivanja i zainteresovao za ovu naučnu disciplinu.

Svojim najbližima, porodici i prijateljima, zahvaljujem se na ljubavi, razumevanju, strpljenju i nesebičnoj podršci koju su mi pružali tokom pisanja ove knjige.

Izvod iz recenzije

Rukopis pokriva materiju za koju na našem jeziku nije postojala adekvatna literatura. Od izuzetne je važnosti. Preporučujem objavljivanje rukopisa u obliku osnovnog udžbenika.

Prof. dr Katarina Vukadinović

Ovaj udžbenik pokriva materiju za koju na našem jeziku nije postojala adekvatna literatura. Preporučujem njegovo izdavanje.

Prof. dr Milan Stanojević