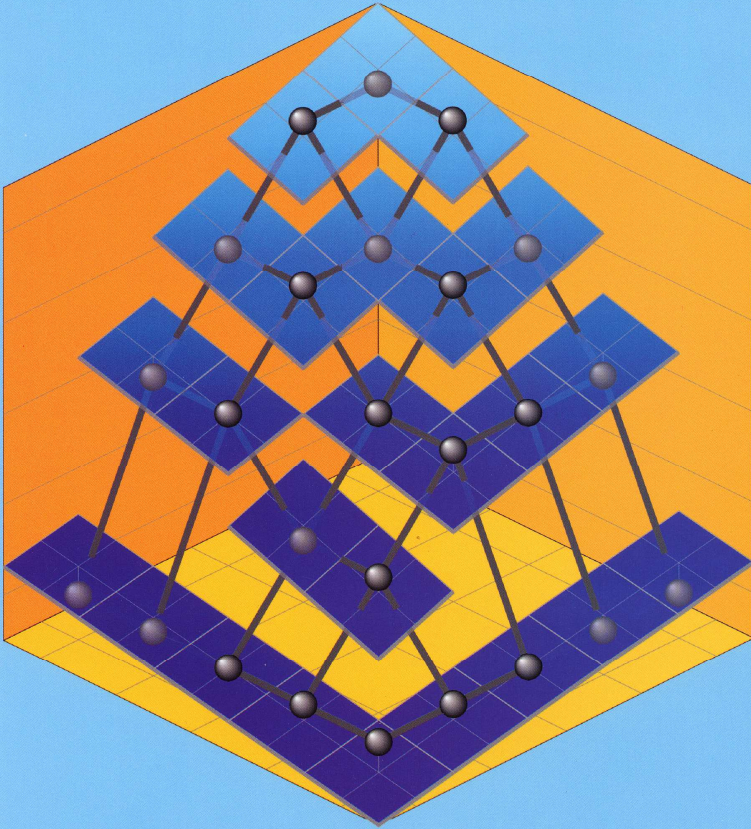


Marko Bohanec

ODLOČANJE IN MODELI



Ljubljana: DMFA – založništvo, 2006

Zbirka: Učbeniki in priročniki

ISBN 978-961-212-190-7

Izdajo knjige je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Repubike Slovenije

O KNJIGI

Odločanje je ena najpomembnejših nalog, s katerimi se vsak dan srečujemo kot posamezniki ali kot člani raznih organizacij. Knjiga obravnava metode, tehnike in računalniške programe, s katerimi si lahko pomagamo pri odločanju in se z njimi odločamo bolje. Uporabljen je pristop *odločitvene analize*, pri kateri odločevalci (po potrebi skupaj z odločitvenimi analitiki in drugimi strokovnjaki) izdelajo *modele*, s katerimi vrednotijo odločitvene alternative ter opravijo najrazličnejše analize in simulacije, na osnovi katerih lahko sprejmejo in utemeljijo svoje odločitve. Najpomembnejši predstavniki takšnih modelov so *odločitvena drevesa*, *diagrami vpliva* in *večparametrski modeli*. Računalniški programi s tega področja so v knjigi predstavljeni predvsem z uporabnega vidika ter pojasnjeni s številnimi primeri. S svojim slovarčkom strokovnih pojmov in stvarnim kazalom je knjiga tudi referenčno delo na tem področju.

Knjiga je namenjena vsem, ki jih zanima proces odločanja in bi ga radi izboljšali ali dodatno podprli z metodami odločitvene analize. Namenjena je tudi tistim, ki jih zanima programska oprema s tega področja in bi jo radi uporabili v praksi pri reševanju svojih odločitvenih problemov. Knjiga je namenjena študentom, ki se s temi vsebinami srečajo na univerzi; prav v ta namen so v knjigi tudi naloge in vaje. Knjiga je lahko koristen priročnik za vse, ki se srečujejo s težkimi odločitvenimi problemi, kot raziskovalci, vodje projektov, direktorji in njihovi tehnični pomočniki ter nasploh kot odločevalci na različnih področjih, od uprave in ekonomije do zdravstva in okolja.

Knjiga ima štiri dele. Prvi del je uvodni in predstavlja osnovne pojme s tega področja: kaj je odločanje in katere discipline se ukvarjajo z njim ter katere so glavne vrste, lastnosti in faze odločitvenih procesov. Drugi del knjige je jedro, v katerem so predstavljene najpomembnejše metode odločitvenega modeliranja: metode primerjave alternativ, metode odločanja v negotovosti in s tveganjem, odločitvena drevesa, diagrami vpliva in večparametrski modeli. Med temi so posebej podrobno predstavljeni modeli tipa MAUT, AHP in DEX. Drugi del obravnava tudi metode skupinskega odločanja. Tretji del knjige je praktični. Predstavljeni so računalniški programi za odločitveno modeliranje. Podrobno je obdelan praktični odločitveni problem s področja založniške dejavnosti, prikazani pa so še drugi primeri praktične uporabe pri vrednotenju ponudnikov, projektov in podjetij, ocenjevanju tveganja v zdravstvu in vrednotenju vplivov na okolje. Četrty del knjige razširja in pogloblja snov prvih treh delov. Teoretično so obdelane zvezne in diskretne funkcije koristnosti, metode zajemanja, pretvarjanja in medsebojnega kombiniranja funkcij ter metode vrednotenja alternativ, ki temeljijo na uporabi zveznih in diskretnih porazdelitev.

KLJUČNE BESEDE

odločanje, odločitvena analiza, modeliranje odločitev, odločitveno drevo, diagram vpliva, večparametrski model, odločanje v negotovosti, odločanje s tveganjem, skupinsko odločanje, sistemi za podporo odločanja

O AVTORJU

Marko Bohanec je višji znanstveni sodelavec na Odseku za tehnologije znanja na Institutu Jožef Stefan. Diplomsko, magisterij in doktorat računalniških znanosti je pridobil na Univerzi v Ljubljani, Fakulteti za računalništvo in informatiko, pod vodstvom mentorja akad. prof. dr. Ivana Bratka. Od leta 1981 raziskovalno, razvojno in aplikativno deluje na področjih, kot so telekomunikacije, ekspertni sistemi, podpora odločanja, odločitveni modeli, analiza podatkov in iskanje zakonitosti v podatkih. Skupaj s prof. dr. Vladislavom Rajkovičem je razvil metode kvalitativnega večparametrskega modeliranja in v tem okviru implementiral sisteme DECMAK, DEX in DEXi. Sodeloval je tudi pri razvoju drugih metod in sistemov s tega področja, kot so HINT, Talent, Ptah, jDEX, JDEXi, proDEX, ESQI in SMAC Advisor. V tem času je sodeloval tudi kot svetovalec in izvajalec pri več kot 60 odločitvenih projektih z raznih področij, kot so vrednotenje projektov in investicij, izbira poslovnih partnerjev, kadrovske odločanje, analiza tržnega premoženja, analiza tehničnih rešitev in okoljsko odločanje. Trenutno sodeluje v mednarodnih projektih ECOGEN, SIGMEA in Co-Extra, kjer razvija modele za podporo odločanja pri uporabi gensko spremenjenih rastlin. Sodeluje tudi v več domačih projektih s področja analize podatkov v zdravstvu. V pedagoški proces na univerzi se je vključil leta 1991 kot asistent pri predmetu Modeli in odločitveni sistemi, kasneje pa predaval razne predmete s področja računalništva, informatike in umetne inteligence. Vsebine, ki jih je podal v knjigi, predava na dodiplomskem in podiplomskem študiju na Fakulteti za upravo, Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana in Univerzi Nova Gorica. Rezultate svojega dela je objavil v 32 izvirnih znanstvenih člankih, 24 poglavjih v monografijah in okrog 100 referatih. Je soavtor in urednik več knjižnih izdaj, tudi tujih.

KAZALO

Kazalo	v
Uvod	xiii
PRVI DEL: UVOD V ODLOČANJE	1
1 Odločanje	3
1.1 Človeško in strojno odločanje	4
1.2 Odločitvene znanosti	5
1.3 Podpora odločanja	6
1.3.1 Operacijske raziskave	6
1.3.2 Odločitvena analiza	6
1.3.3 Sistemi za podporo odločanja	7
1.3.4 Podatkovna skladišča	8
1.3.5 Drugi pristopi	8
1.4 Povzetek	8
1.5 Vprašanja in naloge	9
2 Komponente odločanja	11
2.1 Odločitveni problem	11
2.2 Alternative	12
2.3 Preferenca in preferenčne relacije	13
2.4 Cilji in posledice	14
2.5 Parametri, atributi in kriteriji	14
2.6 Negotovost in tveganje	15
2.7 Odločevalec in odločitev	15
2.8 Povzetek	16
2.9 Vprašanja in naloge	17
3 Faze odločitvenega procesa	19
3.1 1. faza: Identifikacija odločitvenega problema	19
3.2 2. faza: Identifikacija alternativ	21
3.3 3. faza: Razgradnja problema in modeliranje	21
3.4 4. faza: Vrednotenje, analiza in izbira alternativ	22
3.5 5. faza: Realizacija odločitve	25
3.6 Kakovost odločitve	25
3.7 Povzetek	26
3.8 Vprašanja in naloge	27

4	<i>Vrste odločanja</i>	29
4.1	Zahtevnost odločitev	31
4.2	Pogostost odločitev	31
4.3	Število kriterijev	31
4.4	Negotovost odločitev	32
4.5	Individualno in skupinsko odločanje	32
4.6	Strukturiranost odločitve	33
4.7	Raven odločanja	34
4.8	Stopenjsko odločanje	35
4.9	Povzetek	36
4.10	Vprašanja in naloge	37
	<i>DRUGI DEL: METODE IN TEHNIKE ODLOČANJA</i>	39
5	<i>Osnovne metode</i>	41
5.1	Metoda primerjave alternativ po parih	42
5.2	Povzetek	44
5.3	Vprašanja in naloge	44
6	<i>Metode odločanja v negotovosti in s tveganjem</i>	46
6.1	Primer: Širitev proizvodnje	47
6.2	Odločanje v popolni negotovosti	48
6.2.1	Kriterij prevladujoče alternative	48
6.2.2	Kriterij pesimista	48
6.2.3	Kriterij optimista	49
6.2.4	Hurwiczev kriterij	50
6.2.5	Laplaceov kriterij	51
6.2.6	Kriterij najmanjšega obžalovanja	51
6.2.7	Kateri kriterij je najboljši?	52
6.3	Odločanje z znanim tveganjem	53
6.3.1	Kriterij najbolj verjetnega izida	54
6.3.2	Pričakovana vrednost	54
6.4	Povzetek	56
6.5	Vprašanja in naloge	57
7	<i>Odločitvena drevesa</i>	60
7.1	Zgradba odločitvenih dreves	60
7.2	Primer: Širitev proizvodnje	61
7.3	Vrednotenje odločitvenih dreves	62
7.4	Primer: Uvajanje novega izdelka	64
7.5	Profil tveganja	65
7.6	Vrednost popolne informacije	67
7.7	Povzetek	68
7.8	Vprašanja in naloge	69

8	<i>Diagrami vpliva</i>	72
8.1	Zgradba diagramov vpliva	73
8.2	Primer: Širitev proizvodnje	74
8.3	Gradnja diagramov vpliva	75
8.3.1	Primer: Uvajanje novega izdelka	76
8.3.2	Vsebina elementov diagramov vpliva	77
8.3.3	Postopen razvoj diagramov	79
8.4	Uporaba diagramov vpliva	80
8.5	Povzetek	81
8.6	Vprašanja in naloge	81
9	<i>Metode večparametrskega modeliranja</i>	83
9.1	Analiza prednosti in slabosti alternativ	84
9.2	Metoda PMI	85
9.3	Metoda Abacon	86
9.4	Metoda Kepner-Tregoe	88
9.5	Uteži parametrov	90
9.6	Grafični prikazi in analize pri večparametrskem odločanju	92
9.6.1	Osnovni grafični prikazi	92
9.6.2	Osnovne analize	95
9.7	Povzetek	98
9.8	Vprašanja in naloge	98
10	<i>Hierarhični večparametrski modeli</i>	101
10.1	Večparametrski model vrednotenja alternativ	101
10.2	Odločitveni parametri	102
10.3	Struktura modela	103
10.4	Praktični napotki za strukturiranje modela	106
10.5	Povzetek	107
10.6	Vprašanja in naloge	107
11	<i>Metode tipa MAUT</i>	109
11.1	Struktura modela	110
11.2	Parametri modela in merske lestvice	110
11.3	Funkcije koristnosti	111
11.3.1	Osnovne funkcije koristnosti	111
11.3.2	Funkcije združevanja	113
11.3.3	Uporaba modela	114
11.4	Lastnosti metod MAUT	115
11.5	Povzetek	116
11.6	Vprašanja in naloge	117
12	<i>Metoda AHP</i>	119
12.1	Struktura modela	119

12.2	Primerjava parametrov _____	119
12.3	Primerjava alternativ _____	121
12.4	Lastnosti metode AHP _____	122
12.5	Povzetek _____	123
12.6	Vprašanja in naloge _____	123
13	Metoda DEX _____	126
13.1	Struktura modela _____	126
13.2	Merske lestvice in zaloge vrednosti parametrov _____	126
13.3	Funkcije koristnosti _____	128
13.4	Uporaba modela _____	130
13.5	Lastnosti metode DEX _____	131
13.6	Povzetek _____	132
13.7	Vprašanja in naloge _____	133
14	Skupinsko odločanje _____	135
14.1	Odločitev skupine _____	135
14.1.1	Zaželene lastnosti skupne razvrstitve _____	136
14.1.2	Izrek Arrowa o nemogočem _____	136
14.2	Metode določanja skupne razvrstitve _____	137
14.2.1	Večinsko glasovanje _____	137
14.2.2	Condorcetovo glasovanje _____	138
14.2.3	Bordajevo štetje _____	139
14.2.4	Primer: Volitve predsednika parlamenta _____	140
14.3	Skupinsko odločanje kot večparametrski problem _____	142
14.4	Skupinsko odločanje z usklajevanjem interesov _____	145
14.5	Hierarhični modeli in usklajevanje interesov _____	146
14.6	Povzetek _____	149
14.7	Vprašanja in naloge _____	150
TRETJI DEL: MODELIRANJE ODLOČITEV V PRAKSI _____		155
15	Programska oprema _____	157
15.1	Uporaba elektronskih preglednic _____	158
15.1.1	TreePlan _____	162
15.1.2	PrecisionTree _____	162
15.1.3	DecisionPro _____	165
15.2	Programi za odločitvena drevesa in diagrame vpliva _____	165
15.2.1	TreeAge Pro (DATA) _____	166
15.2.2	DPL _____	168
15.2.3	Analytica _____	168
15.2.4	Programi za Bayesove mreže _____	168
15.3	Programi za večparametrsko modeliranje _____	170
15.3.1	Programi za MAUT _____	170
15.3.2	Programi za AHP _____	173

15.3.3	Web-HIPRE	174
15.3.4	DEXi	176
15.4	Povzetek	178
15.5	Vprašanja in naloge	179
16	Študija primera: Založba	182
16.1	1. faza: Identifikacija odločitvenega problema	182
16.2	2. faza: Identifikacija alternativ	183
16.3	3. faza: Razgradnja problema in modeliranje	184
16.3.1	Konkurenčna sposobnost založbe	186
16.3.2	Tržna privlačnost knjige	186
16.3.3	Realizacija modela s programom DEXi	187
16.4	4. faza: Vrednotenje, analiza in izbira alternativ	189
16.4.1	Alternative: šest učbenikov	190
16.4.2	Vrednotenje učbenikov	191
16.4.3	Razlaga rezultatov vrednotenja	192
16.4.4	Analiza kaj-če	193
16.5	5. faza: Realizacija odločitve	195
16.6	Vprašanja in naloge	195
17	Praktični primeri modeliranja odločitev	198
17.1	Vrednotenje ponudnikov informacijskih storitev	199
17.2	Vrednotenje raziskovalnih projektov	200
17.3	Določanje prioritet prosilcev za stanovanjska posojila	201
17.4	Izbira poslovnega partnerja: Banke	202
17.5	Vrednotenje uspešnosti podjetij	203
17.6	Ocenjevanje tveganja v zdravstvu: Diabetično stopalo	205
17.7	Usmerjanje v športne panoge	206
17.8	Izbira lokacije	207
17.9	Vrednotenje vplivov na okolje	209
17.10	Pregled drugih primerov uporabe	209
17.11	Vprašanja in naloge	210
ČETRTE DEL: RAZŠIRITEV IN POGLOBITEV		213
18	Medsebojno kombiniranje različnih metod	215
18.1	Večparametrski modeli in odločitvena drevesa	216
18.2	Integracija v okviru diagramov vpliva	218
18.3	Vprašanja in naloge	220
19	Funkcije koristnosti	222
19.1	Vrste funkcij koristnosti	223
19.1.1	Ordinalne in intervalne vrednostne funkcije	223
19.1.2	Eno- in večparametrške vrednostne funkcije	225
19.2	Osnovne funkcije koristnosti	225

19.2.1	Izbira definicijskega območja funkcije	226
19.2.2	Neposredno določanje vrednosti alternativ	227
19.2.3	Neposredno določanje funkcij	227
19.2.4	Določanje vrednosti razredov	228
19.2.5	Metoda bisekcije	229
19.3	Funkcije združevanja	230
19.3.1	Linearne funkcije združevanja	230
19.3.2	Funkciji minimum in maksimum	233
19.3.3	Multiplikativne funkcije združevanja	234
19.3.4	Funkcije zvezne logike	235
19.3.5	Multilinearne funkcije združevanja	236
19.4	Metode zajemanja uteži	237
19.4.1	Metoda SMART	237
19.4.2	Metoda SWING	238
19.4.3	Metode določanja uteži iz razvrstitve parametrov	239
19.5	Združevanje osnovnih funkcij koristnosti	240
19.6	Vprašanja in naloge	241
20	<i>Funkcije koristnosti v metodi DEX</i>	245
20.1	Urejenost parametrov in monotonost funkcij	246
20.1.1	Urejenost parametrov	246
20.1.2	Monotonost funkcij koristnosti	247
20.1.3	Definiranost in določenost funkcije	248
20.1.4	Monotonost večparametrskih funkcij koristnosti	249
20.1.5	Monotonost funkcij v praksi	250
20.2	Od točk do uteži	252
20.3	Od uteži do točk	254
20.4	Predstavitev funkcij z izpeljanimi pravili	258
20.5	Vprašanja in naloge	260
21	<i>Metode vrednotenja alternativ</i>	263
21.1	Intervalski račun	263
21.2	Zvezne porazdelitve in metoda Monte Carlo	266
21.3	Diskretne porazdelitve	268
21.3.1	Množice vrednosti	268
21.3.2	Verjetnostne porazdelitve	269
21.3.3	Mehke porazdelitve	271
21.3.4	Primer vrednotenja s porazdelitvami	273
21.4	Metoda QQ: Kvalitativno in kvantitativno vrednotenje	274
21.5	Vprašanja in naloge	280
22	<i>Kje smo in kako naprej?</i>	283
22.1	Teoretične meje odločanja	283
22.2	Kaj so in kaj niso odločitveni modeli?	283
22.3	Odločanje z glavo in odločanje s srcem	285

22.4 Kako naprej? _____	286
Literatura in viri _____	289
Spletne strani _____	292
Kazalo slik in tabel _____	294
Kazalo slik _____	294
Kazalo tabel _____	298
Slovarček strokovnih pojmov _____	300
Stvarno kazalo _____	303