

Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za upravo*



Marko Bohanec

Učno gradivo za predmet

Sistemi za podporo odločanja v upravi

verzija 3 (2009)

Magistrski študijski program *Uprava*

Ljubljana, 2009

Kazalo

Kazalo	i
Uvod.....	ii
1. Namen predmeta	ii
2. Povezanost programa z drugimi programi	ii
3. Vsebina predmeta.....	ii
4. Kratka vsebina predmeta v angleškem jeziku.....	iii
5. Študijska literatura in viri.....	iii
6. Obveznost študentov	iii
7. Metode učenja in poučevanja.....	iii
8. Splošne in predmetno specifične kompetence	iv
9. Oblike preverjanja znanja	iv
Prosojnice za predavanja.....	1

Uvod

V tem dokumentu je zbrano študijsko gradivo za predmet *Sistemi za podporo odločanja v upravi*, ki se izvaja na Univerzi v Ljubljani, Fakulteti za upravo, v okviru magistrskega študijskega programa *Uprava* (MG-II).

Predmet	<i>Sistemi za podporo odločanja v upravi</i>
Oznaka predmeta	0537
Vrsta programa	magistrski študijski program <i>Uprava</i>
Stopnja	II
Letnik študija	5
Obseg	40 ur
Tip predmeta	usmeritveni – UI
KT	7

1. Namen predmeta

Namen predmeta je seznaniti študente s procesi odločanja, ki potekajo v upravi, in z osnovnimi značilnostmi teh procesov. Pri predmetu študenti spoznajo metode, tehnike in sisteme za podporo zahtevnih odločitvenih procesov. Poudarek je na metodah odločitvene analize in večparametrskega modeliranja ter na njihovi uporabi v praksi.

2. Povezanost programa z drugimi programi

Predmet se povezuje s predmeti znotraj smeri.

3. Vsebina predmeta

1. Odločanje in odločitveni procesi
2. Podpora odločanja
3. Odločanje v upravi
4. Odločitvena analiza
5. Metode in tehnike modeliranja: odločitvena drevesa, diagrami vpliva, večparametrski modeli
6. Programska oprema za podporo odločanja in modeliranje
7. Sistemi za podporo odločanja
8. Povezovanje metod podpore odločanja z metodami iskanja zakonitosti v podatkih

4. Kratka vsebina predmeta v angleškem jeziku

1. Decision-making and decision-making processes
2. Decision support
3. Decision-making in administration
4. Decision analysis
5. Methods and techniques of decision modelling: decision trees, influence diagrams, multi-attribute models
6. Decision support and modelling software
7. Decision support systems
8. Integration of decision support and data mining

5. Študijska literatura in viri

a) obvezna literatura in viri

1. M. Bohanec: *Odločanje in modeli*. DMFA - založništvo, 2006.
2. M. Bohanec: *Učno gradivo za predmet "Sistemi za podporo odločanja v upravi"*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za upravo, 2007 (verzija 2 2008, verzija 3 2009). Objavljeno na spletni strani:
<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/SPOU/SPOU.html>
3. M. Bohanec: *IJS Decision Support Resources*.
<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dss.html>

b) dodatna literatura in viri

1. R.T. Clemen: *Making Hard Decisions: An Introduction to Decision Analysis*. Duxbury, 1997.
2. Turban, E., Aronson, J., Liang, T.-P. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Seventh Edition, Prentice Hall, 2005.
3. E. Jereb, M. Bohanec, V. Rajkovič: *DEXi: Računalniški program za večparametrsko odločanje*. Moderna organizacija, 2003.
4. D. Mladenić, N. Lavrač, M. Bohanec, S. Moyle: *Data Mining and Decision Support*. Kluwer, 2003.
5. E.G. Mallach: *Decision Support and Data Warehouse Systems*. McGraw-Hill, 2000.
6. D.C. Skinner: *Introduction to Decision Analysis*. Probabilistic Publishing, 1999.
7. D. J. Power: *DSS Resources*. <http://dssresources.com/>

6. Obveznost študentov

Izdelava seminarske naloge v okviru seminarja. Ustni izpit.

7. Metode učenja in poučevanja

Predavanja dopolnjujejo praktični prikazi in razgovori s profesorjem, ki so namenjeni pripravi in spremljanju izdelave samostojne praktične naloge. Vsebino naloge določita v

dogovoru profesor in študent in je praviloma s podočja, ki zanima študenta. V okviru praktične naloge naj bi študent samostojno razvil odločitveni model, ga realiziral z uporabo primerne programske opreme in ga uporabil za vrednotenje konkretnih odločitvenih alternativ.

8. Splošne in predmetno specifične kompetence

Predmet pri študentu razvija razumevanje odločitvenih problemov, poznavanje ustreznih metod in tehnik za njihovo reševanje ter sposobnost reševanja praktičnih problemov z uporabo ustreznih pristopov, metod in programske opreme.

9. Oblike preverjanja znanja

Končna ocena je določena kot navzgor zaokroženo povprečje ocen praktične naloge in ustnega izpita, pri čemer morata biti obe oceni pozitivni. Ocena praktične naloge je določena na osnovi ustnega izpita in ustnega zagovora naloge.

Sistemi za podporo odločanja v upravi

Marko Bohanec
Institut Jožef Stefan, Ljubljana
in
Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta

Gradivo:
<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/SPOU/SPOU.html>

Marko Bohanec

Sistemi za podporo odločanja v upravi

rač. programi,
metode,
tehnike

dejavnost,
aktivnost,
proces

področje
uporabe

Marko Bohanec

Vsebina

- Odločanje
 - Odločitveni problem
 - Komponente odločanja
 - Odločitveni proces
 - Vrste odločanja
- Odločitveni modeli
 - Splošno: Modeliranje in različne vrste modelov
 - Konkretno: Večparametro modeliranje
- Sistemi za podporo odločanja
 - Splošno: Sistemi za podporo odločanja
 - Konkretno: Sistemi za večparametro modeliranje
- Praktični primeri
- Seminarska naloga:
Odločitveni problem z vašega področja

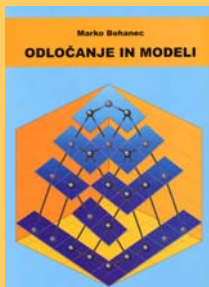
Marko Bohanec

Način študija

1. Uvodno predavanje: Teoretične osnove
2. Predavanje: Praktična uporaba metod in programov za podporo odločanja
3. Individualno posvetovanje
 - priprava seminarske naloge
 - konzultacije
 - Fakulteta za upravo: po dogovoru
 - Institut Jožef Stefan, Jamova 39, Ljubljana
 - tel: (01) 477 3303; e-mail: marko.bohanec@ijs.si
 - <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/mare.htm>
4. Predlog teme seminarske naloge
po e-pošti Datum?
5. Individualno posvetovanje
6. Oddaja seminarske naloge (najkasneje 1 teden pred zagovorom)
7. Javni zagovor / izpit
(10 minut + diskusija + izpitna vprašanja) Datum?

Marko Bohanec

Vsebina in literatura



Ljubljana: DMFA – založništvo, 2006
Zbirka: Učbeniki in priročniki

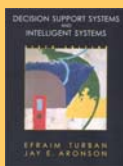
PRVI DEL: UVOD V ODLOČANJE	1
1 Odločanje	3
2 Komponente odločanja	11
3 Faze odločitvenega procesa	19
4 Vrste odločanja	29
DRUGI DEL: METODE IN TEHNIKE ODLOČANJA	39
5 Osnovne metode	41
6 Metode odločanja v negotovosti in s tveganjem	46
7 Odločitvena drevesa	60
8 Diagrami vpliva	72
9 Metode večparametro modeliranja	83
10 Hierarhični večparametro modeli	101
11 Metode tipa MAUT	109
12 Metoda AHP	119
13 Metoda DEX	126
14 Skupinsko odločanje	135
TRETJI DEL: MODELIRANJE ODLOČITEV V PRAKSI	155
15 Programska oprema	157
16 Študija primera: Založba	182
17 Praktični primeri modeliranja odločitev	198
OBVEZNO PRIROČIČENO	

Marko Bohanec

Dodatna literatura



Clemen, R.T. (1996): *Making Hard Decisions: An Introduction to Decision Analysis*, Duxbury Press.



Turban, E., Aronson, J., Liang T.-P. (2005): *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, Seventh Edition, Prentice Hall.

Mallach, E.G. (2000): *Decision Support and Data Warehouse Systems*. McGraw-Hill.

Marko Bohanec

Dodatna literatura



E. Jereb, M. Bohanec, V. Rajkovič (2003):
DEXi: Računalniški program za večparametrsko odločanje. Moderna organizacija.

DEXi: A Program for Multi-Attribute Decision Making
<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>

Decision Support Resources
<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dss.html>

Seminarska naloga

1. Izberite vam znan odločitveni problem v upravi
 - a. Opredelite in opišite ta problem [naloga 2.11]
 - b. Opišite faze tega odločitvenega procesa [3.14]
 - c. Opišite lastnosti tega odločitvenega procesa [4.17]
2. Sistemi in programska oprema za podporo odločanja v tem primeru:
 - a. opis obstoječih rešitev
 - b. predlog morebitnih novih ali dodatnih rešitev
3. Izdelajte vaš model za podporo odločitvenega (pod)problema [npr. naloge 6.22, 7.9, 10.11, 11.12, 13.16]

6

+2

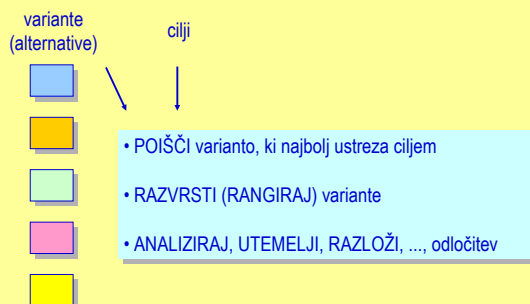
+2

Vsebina

- Odločanje
 - Odločitveni problem
 - Komponente odločanja
 - Odločitveni proces
 - Vrste odločanja
- Odločitveni modeli
 - Splošno: Modeliranje in različne vrste modelov
 - Konkretno: Večparametrsko modeliranje
- Sistemi za podporo odločanja
 - Splošno: Sistemi za podporo odločanja
 - Konkretno: Sistemi za večparametrsko modeliranje
- Praktični primeri
- Seminarska naloga:
Odločitveni problem z vašega področja

Uvod v odločanje

Izhodišče: Odločanje in problem izbire



Odločanje

Odločitev:
Izbira ene izmed več *variant* (alternativ, možnosti oziroma različic). Izbrati želimo tisto varianto, ki najbolj ustreza našim *ciljem*.

Odločanje:
Proces (aktivnost), ki obsega:

- spoznavanje odločitvenega problema;
- zbiranje in preverjanje informacij;
- identifikacija alternativ;
- predvidevanje posledic odločitev;
- *odločitev*;
- obveščanje o odločitvi in razlogih zanjo;
- vrednotenje odločitev.

Vprašanja

1. Opišite nekaj realnih odločitvenih problemov. Kaj so v tem primeru variante in kaj cilji? Kaj je namen odločitve?
- 2a. Ali ste se že kdaj srečali z *zahtevnim* odločitvenim problemom? katerim? Zakaj je bil zahteven?
- 2b. Kako ste se v tem primeru odločili? Kako je potekal proces odločanja?
- 2c. Ali ste bili na koncu zadovoljni z odločitvijo? Ali je bila odločitev dobra ali slaba? Zakaj?

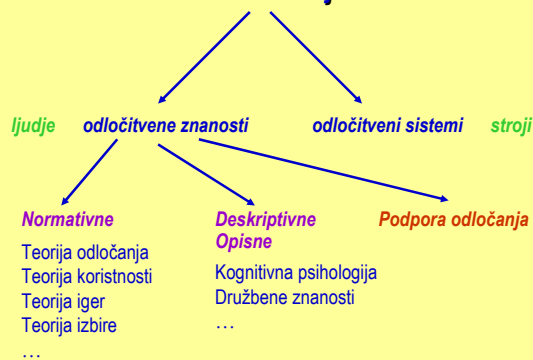
Mirko Boharac

Problemi odločanja

- veliko število dejavnikov, ki vplivajo na odločitev
- številne oziroma slabo definirane ali slabo poznane alternative
- zahtevno in pogosto nepopolno poznavanje odločitvenega problema in ciljev odločitve
- možnost nepredvidenih dogodkov, ki jih ni mogoče nadzorovati in ki povečujejo negotovost odločitve
- udeležba več odločevalcev, ki imajo nasprotujoče si cilje, omejitev časa in drugih virov za izvedbo odločitvenega procesa.

Mirko Boharac

Odločanje



Mirko Boharac

Podpora odločanja (Decision Support)

Metode in tehnike za *podporo ljudi* v procesu odločanja

Širše:

- "svinčnik in papir"
- pogovorne tehnike
- analiza podatkov
- informacijski sistemi
- podatkovna skladišča
- ...

Mirko Boharac

Podpora odločanja (Decision Support)

Metode in tehnike za *podporo ljudi* v procesu odločanja

Ožje:

- operacijske raziskave (Operations Research)
- sistemi za podporo odločanja (Decision Support Systems, DSS)
- podatkovni DSS (podatkovna skladišča)
- **odločitvena analiza (Decision Analysis)**
 - **odločitveno modeliranje**

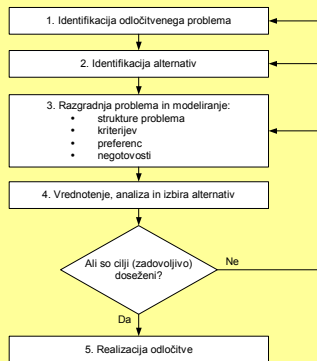
Mirko Boharac

Komponente odločanja (2. poglavje)

- odločitveni problem
- alternative
- cilji
- namen: izbira, rangiranje, ...
- odločevalec (ali skupina)
- preferenca in preferenčne relacije
- parametri, atributi, kriteriji
- negotovost in tveganje
- odločitev: kot izbira in nepovratna dodelitev virov
- realizacija odločitve
- posledice odločitve

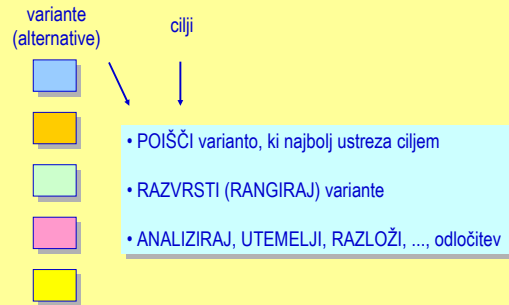
Mirko Boharac

Faze odločitvenega procesa (3. poglavje)



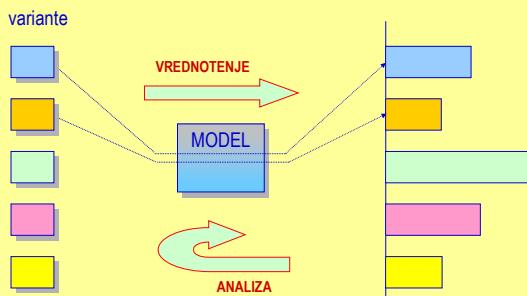
Mirko Boharac

Izhodišče: Odločanje in problem izbire



Mirko Boharac

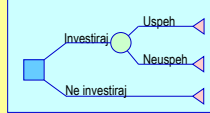
Modeliranje



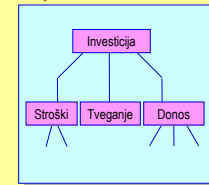
Mirko Boharac

Vrste modelov

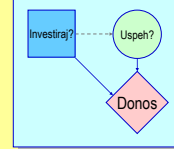
Odločitvena drevesa



Večparametrski modeli

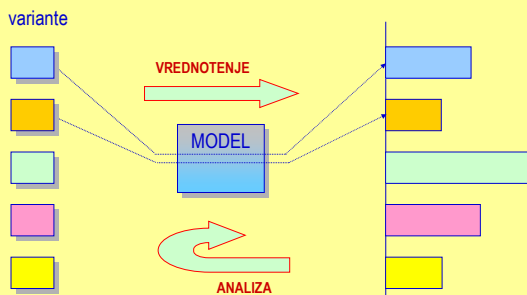


Diagrami vpliva



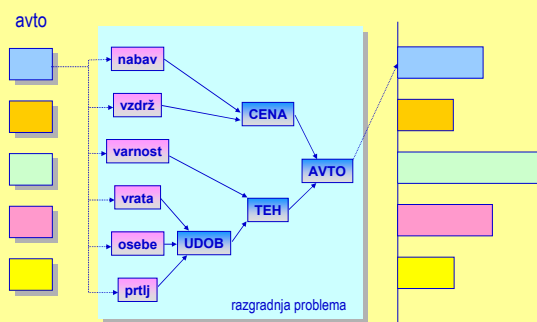
Mirko Boharac

Modeliranje



Mirko Boharac

Večparametrsko modeliranje



Mirko Boharac

Vprašanja

- Ali ste se že kdaj srečali z:
 - odločanjem?
 - večparametrskim odločanjem?
 - večparametrskimi modeli?
 Kdaj, kje, v zvezi s kakšnimi problemi?
- Predlagajte probleme ali problemska področja, primerna za uporabo večparametrskega modeliranja.

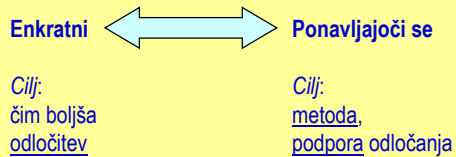
Mirko Boharac

Vrste odločanja (4. poglavje)

- **zahtevnost:** nezahtevni (rutinski) in zahtevni
- **pogostost:** enkratni in ponavljajoči se
- **število kriterijev:** enokriterijski (enoparametrski) in večkriterijski (večparametrski)
- **negotovost:** odločitve v pogojih gotovosti, s tveganjem ali v popolni negotovosti
- **število udeleženih odločevalcev:** individualni in skupinski
- **strukturiranost odločitev:** strukturirani, delno strukturirani in nestrukturirani
- **organizacijska raven:** operativni, taktični, strateški
- **stopnje:** enostopenjski in večstopenjski (zaporedni, vzporedni)

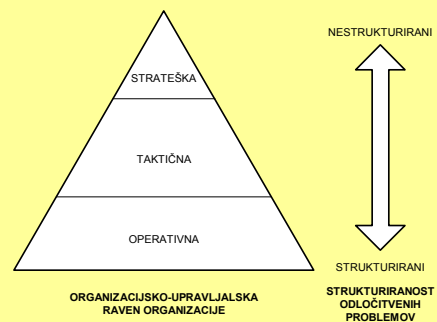
Mirko Boharac

Pogostost odločitve



Mirko Boharac

Ravni in strukturiranost odločanja



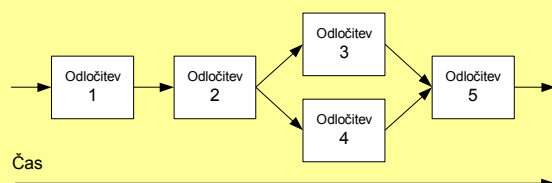
Mirko Boharac

Ravni odločanja in lastnosti informacij

Lastnost informacije	Operativne odločitve	Strateške odločitve
Točnost	visoka	nizka
Podrobnost	podrobna	izpeljana (agregirana)
Časovni horizont	sedanjost	prihodnost
Pogostost uporabe	pogosto	redko
Viri	notranji	zunanji
Pogled	ozek	širok
Tip informacije	kvantitativna	kvalitativna

Mirko Boharac

Stopenjske odločitve



Mirko Boharac

Seminarska naloga

1. Izberite vam znan odločitveni problem v upravi
 - a. Opredelite in opišite ta problem [naloga 2.11]
 - b. Opišite faze tega odločitvenega procesa [3.14]
 - c. Opišite lastnosti tega odločitvenega procesa [4.17]
2. Sistemi in programska oprema za podporo odločanja v tem primeru:
 - a. opis obstoječih rešitev
 - b. predlog morebitnih novih ali dodatnih rešitev
3. Izdelajte vaš model za podporo odločitvenega (pod)problema [npr. naloge 6.22, 7.9, 10.11, 11.12, 13.16]

✓6
+2
+2

Priporočena struktura poročila

Naslov, avtor, študijski program, datum (leto)
Povzetek in ključne besede

1. Uvod
Kratek opis ciljev naloge in vsebine poročila.
2. Odločitveni problem
Opredelitev in opis odločitvenega problema.
Obvezen opis lastnosti odločitvenega procesa.
3. Opis stanja
Opis obstoječega stanja. Kako poteka reševanje problema sedaj? Kratek opis faz.
Opis obstoječih rešitev. Ali se uporabljajo metode za podporo odločanja?
Vaš predlog morebitnih novih ali dodatnih rešitev.
4. Odločitveni model
Vaš predlog rešitve odločitvenega problema.
Opišite parametre in strukturo modela, odločitvena pravila.
5. Uporaba modela
Primer uporabe vašega modela. Opišite odločitvene alternative.
Ovrednotite in razložite rezultate vrednotenja. Obvezna analiza "kaj-če"
6. Zaključki in predlogi za nadaljnje delo
7. Literatura

Metode in tehnike odločanja

Obravnavane vrste metod

- Metode primerjave alternativ
- Metode odločanja v negotovosti in s tveganjem
- Metode večparametrskega modeliranja

Metode primerjave alternativ

	Amsterdam	Dunaj	London	Moskva	Pariz	Praga	Rim	Stockholm
A Amsterdam								
D Dunaj								
L London								
M Moskva								
P Pariz								
G Praga								
R Rim								
S Stockholm								

Metode primerjave alternativ

	Amsterdam	Dunaj	London	Moskva	Pariz	Praga	Rim	Stockholm
A Amsterdam		A,2	A,1	M,2	A,1	A,1	R,1	A,1
D Dunaj			0	M,3	0	G,1	R,2	D,1
L London				M,2	0	0	R,1	L,2
M Moskva					M,2	M,1	R,1	M,2
P Pariz						0	R,1	P,2
G Praga							R,2	G,1
R Rim								R,2
S Stockholm								

A: Amsterdam:	6	(17%)
D: Dunaj:	1	(3%)
L: London:	2	(6%)
M: Moskva:	12	(34%)
P: Pariz:	2	(6%)
G: Praga:	2	(6%)
R: Rim:	10	(29%)
S: Stockholm:	0	(0%)

Odločanje v negotovosti in s tveganjem

PRIMER: Širitev proizvodnje

Alternative:

- *status quo*: ni sprememb, sedanje stanje
- *razširitev* kapacitet: nakup novih strojev
- *gradnja* novega proizvodnega objekta
- pogodbeno *povezovanje* z drugimi proizvajalci

Stanja (izidi):

- *zmanjšanje* prodaje
- *povečanje* prodaje

Mirko Boharac

Odločanje v popolni negotovosti

Odločitvena tabela

		alternative			
		<i>status quo</i>	<i>razširitev</i>	<i>gradnja</i>	<i>povezovanje</i>
izida	<i>zmanjšanje prodaje</i>	28	24	16	30
	<i>povečanje prodaje</i>	30	42	44	34

Mirko Boharac

Odločanje v popolni negotovosti

		alternative			
		<i>status quo</i>	<i>razširitev</i>	<i>gradnja</i>	<i>povezovanje</i>
izida	<i>zmanjšanje prodaje</i>	28	24	16	30
	<i>povečanje prodaje</i>	30	42	44	34
Pesimist		28	24	16	<u>30</u>
Optimist		<u>30</u>	42	44	34
Hurwicz ($h = 0,3$)		28,6	29,4	24,4	31,2
Laplace		29	<u>33</u>	30	32

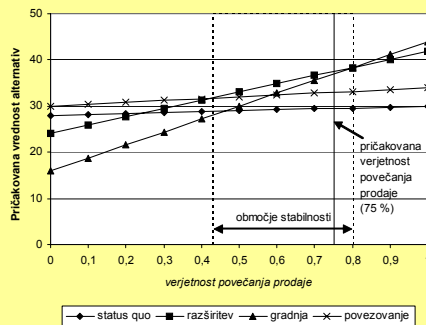
Mirko Boharac

Odločanje z znanim tveganjem

		verjetnost	alternative			
			<i>status quo</i>	<i>razširitev</i>	<i>gradnja</i>	<i>povezovanje</i>
izida	<i>zmanjšanje prodaje</i>	25 %	28	24	16	30
	<i>povečanje prodaje</i>	75 %	30	42	44	34
Vrednost najbolj verjetnega izida			30	42	44	34
Pričakovana vrednost			$0,25 \times 28 + 0,75 \times 30 = 29,5$	$0,25 \times 24 + 0,75 \times 42 = 37,5$	$0,25 \times 16 + 0,75 \times 44 = 37$	$0,25 \times 30 + 0,75 \times 34 = 33$

Mirko Boharac

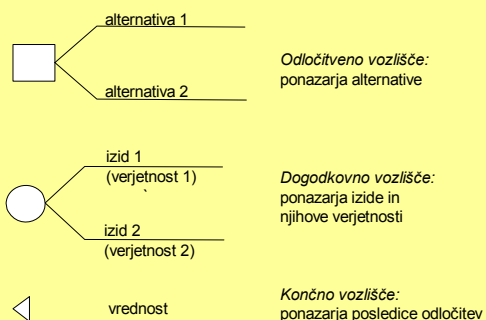
Analiza stabilnosti



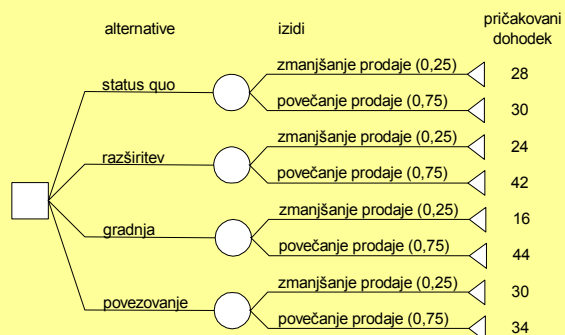
Mirko Boharac

Odločitvena drevesa

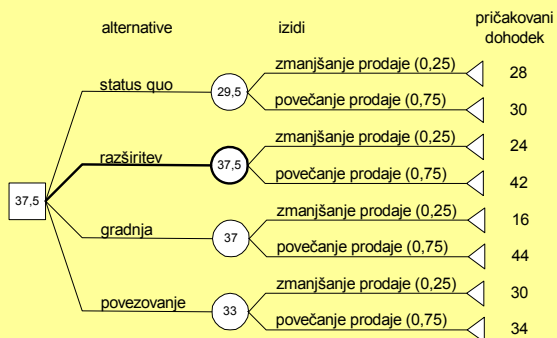
Komponente odločitvenega drevesa



Odločitveno drevo



Izračunano odločitveno drevo



Večparametrski modeli

Večparametrski modeli: Zakaj?

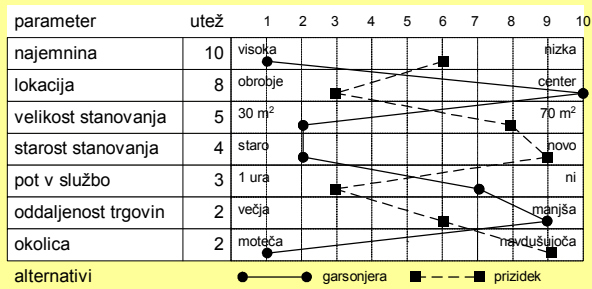
- Metode primerjave alternativ:
neposredna primerjava alternativ
(ne upoštevamo lastnosti alternativ)
- Odločitvena drevesa:
vrednotenje alternativ po eni sami lastnosti (npr. dohodek)
upoštevamo negotovost
- Metode večparametrskega modeliranja:
vrednotenje alternativ po *več kot eni lastnosti*
negotovost upoštevamo ali pa ne

Metoda ABACON

parameter	slabo	dobro
najemnina	visoka	nizka
lokacija	obrobje	center
velikost stanovanja	30 m ²	70 m ²
starost stanovanja	staro	ново
pot v službo	1 ura	ni
oddaljenost trgovin	večja	manjša
okolica	moteča	navdušujoča

alternativi: ● —● garsonjera ■ - - - ■ prizidek

Metoda Kepner-Tregoe



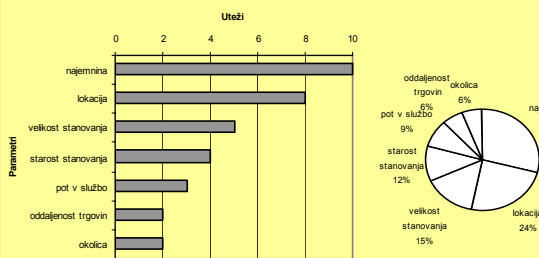
Milko Boharac

Metoda Kepner-Tregoe

parameter	utež	garsonjera		prizidek	
		točke	utež×točke	točke	utež×točke
<i>i</i>	<i>w_i</i>	<i>t_i</i>	<i>w_it_i</i>	<i>t_i</i>	<i>w_it_i</i>
najemnina	10	1	10	6	60
lokacija	8	10	80	3	24
velikost stanovanja	5	2	10	8	40
starost stanovanja	4	2	8	9	36
pot v službo	3	7	21	3	9
oddaljenost trgovin	2	9	18	6	12
okolica	2	1	2	9	18
skupaj			149		199

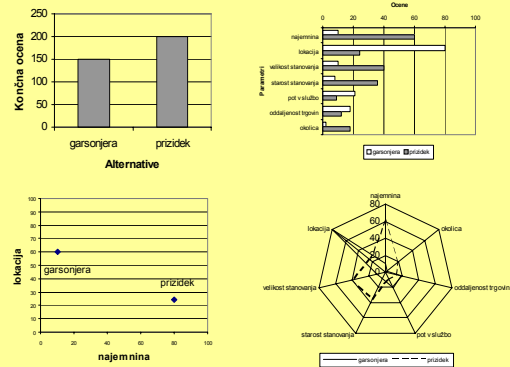
Milko Boharac

Grafični prikazi: Uteži



Milko Boharac

Grafični prikazi: Vrednotenje



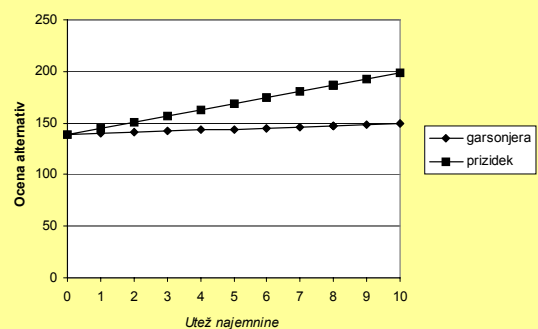
Milko Boharac

Analize: Analiza "kaj-če"

parameter	utež	garsonjera pred spremembo		garsonjera po spremembi	
		točke	utež×točke	točke	utež×točke
najemnina	10	1	10	4	40
lokacija	8	10	80	10	80
velikost stanovanja	5	2	10	2	10
starost stanovanja	4	2	8	2	8
pot v službo	3	7	21	7	21
oddaljenost trgovin	2	9	18	9	18
okolica	2	1	2	1	2
skupaj			149		179

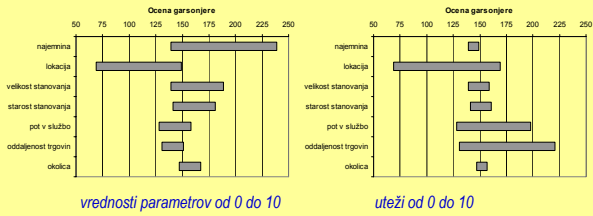
Milko Boharac

Analize: Analiza občutljivosti



Milko Boharac

Grafični prikazi: Diagram "tornado"



vrednosti parametrov od 0 do 10

uteži od 0 do 10

Matej Boharac

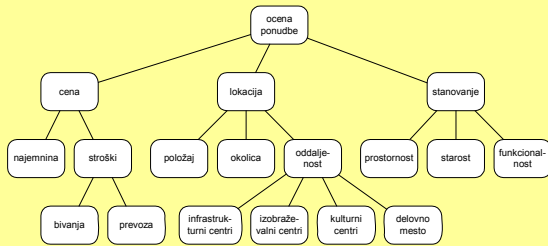
Modeliranje: Zakaj?

- Sistematičen, strukturiran pristop
 - upošteva razpoložljive podatke in negotovost
- Razvoj modela:
 - zahteva pazljivo preučitev in razgradnjo problema
 - omogoča in spodbuja komunikacijo med odločevalci
- Vrednotenje variant:
 - izbira ene variante
 - rangiranje variant
- Analize:
 - analize tipa "kaj-če"
 - analize občutljivosti
 - razlage
 - potek vrednotenja ("kako?")
 - selektivne razlage prednosti in slabosti ("zakaj?")
- Kvalitetnejše odločitve:
 - boljše razumljene, utemeljene, razložene, preverjene, dokumentirane

Matej Boharac

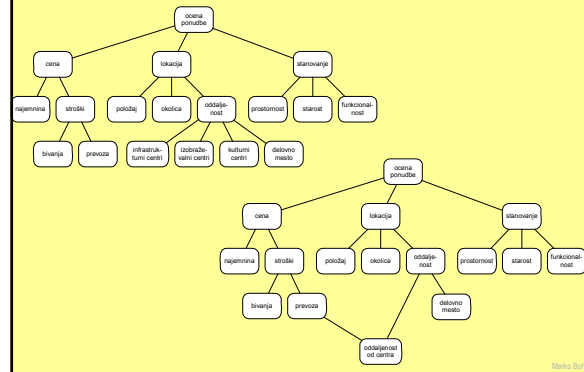
Hierarhični večparametrski modeli

Razgradnja odločitvenega problema na podprobleme:
Drevo parametrov



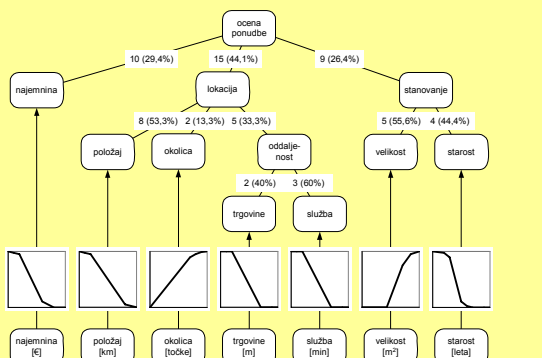
Matej Boharac

Drevo : hierarhija



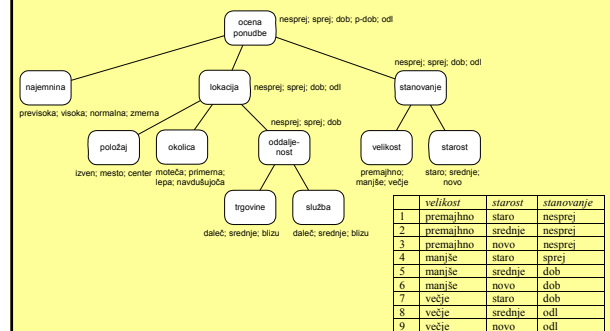
Matej Boharac

Metode MAUT



Matej Boharac

Kvalitativne metode: DEX



Matej Boharac

Programska oprema

Orodja za večparametrsko modeliranje

1. "svinčnik in papir"
2. preglednice (MS Excel)
3. namenska programska oprema

Programska oprema

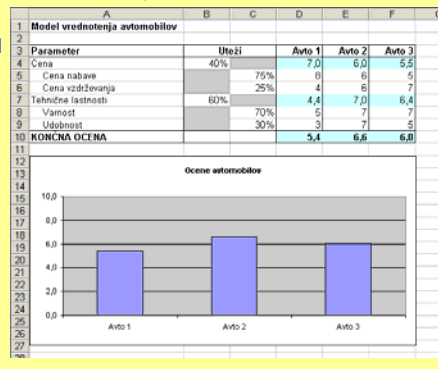
MS
Excel

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "Vrednotenje stanovanj" (Apartment Valuation) using the Kepner-Tregoe method. It lists various parameters like location, size, and age, each with weights and scores for different apartments, leading to a final ranking.

parameter	utež	točke	utež	točke	točke	utež	točke
nejemmina	10	1	10	6	60		
lokacija	8	10	80	3	24		
velikost stanovanja	5	2	10	8	40		
starost stanovanja	4	2	8	9	36		
pot v službo	3	7	21	3	9		
oddaljenost trgovin	2	9	18	6	12		
okolišca	2	1	2	9	18		
skupaj			149		199		

Programska oprema

MS
Excel



Decision Analysis Software

<http://decision-analysis.society.informs.org/Field/FieldSoftware.html>



Programi za odločitvena drevesa

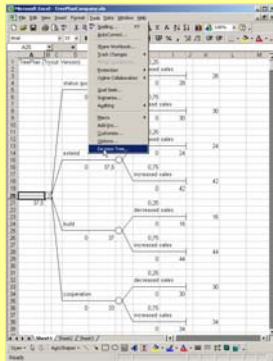
Dodatki za Microsoft Excel:

- TreePlan: <http://www.treeplan.com/>
- PrecisionTree: <http://www.palisade-europe.com/precisiontree/>

Specializirani programi:

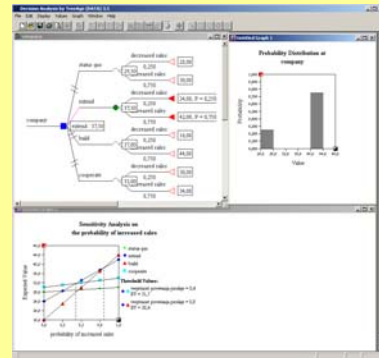
- TreeAge Pro (DATA): <http://www.treeage.com/>
- DecisionPro: <http://www.vanguardsw.com/decisionpro/>
- DPL: <http://www.syncopationsoftware.com/>

TreePlan



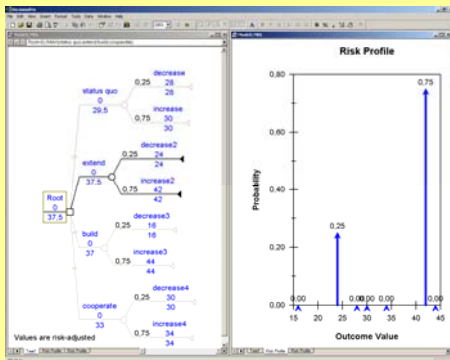
Marko Bohanec

DATA



Marko Bohanec

DecisionPro



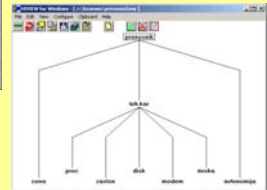
Marko Bohanec

Programi za večparametrskne modele

Expert Choice <http://www.expertchoice.com/>



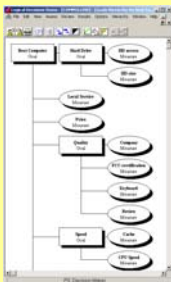
HiView (LSE, Crystals)



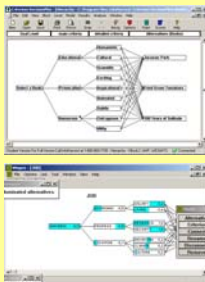
Marko Bohanec

Programi za večparametrskne modele

Logical Decisions
<http://www.logicaldecisions.com/>



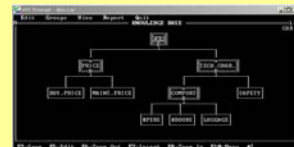
Criterium DecisionPlus
<http://www.infoharvest.com/>



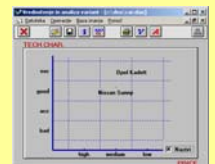
WinPre
<http://www.hut.fi/Units/SAL/Downloadables/winpre.html>

Marko Bohanec

Programi za večparametrskne modele



DEX (<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dex.html>)



Vredana

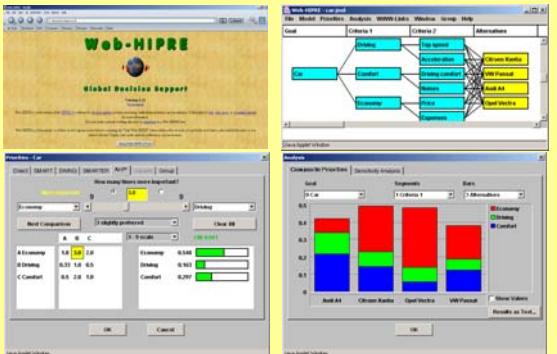


DEXI (<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>)

Marko Bohanec

Programi za večparametrne modele

Web-HIPRE <http://www.hipre.hut.fi/>



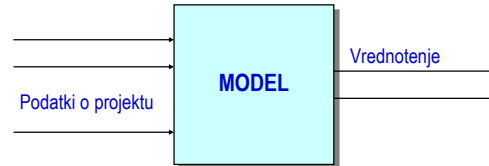
Praktični primeri uporabe večparametrnega modeliranja

Proizvodni program

Vrednotenje proizvodnega programa

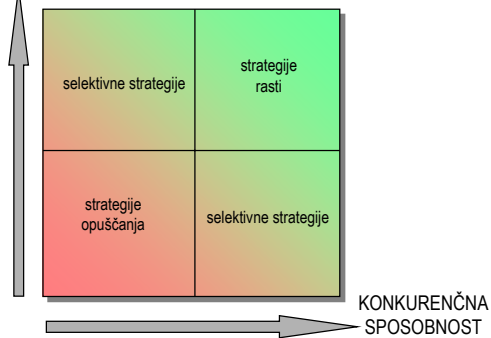
Problem: "Založba"

Razviti model za vrednotenje, analizo in spremljanje projektov (učbenikov) na nivoju izdaje posameznih knjig in na nivoju uredniških programov.

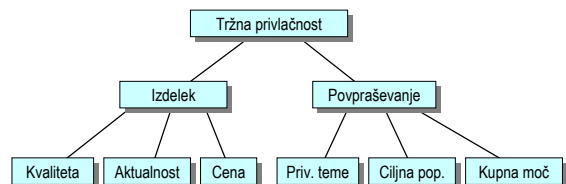


Matrika tržnega portfelja

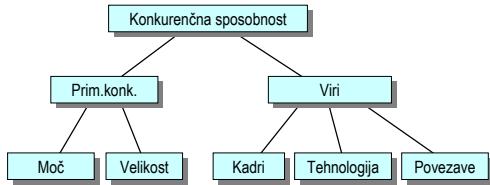
TRŽNA PRIVLAČNOST



Tržna privlačnost

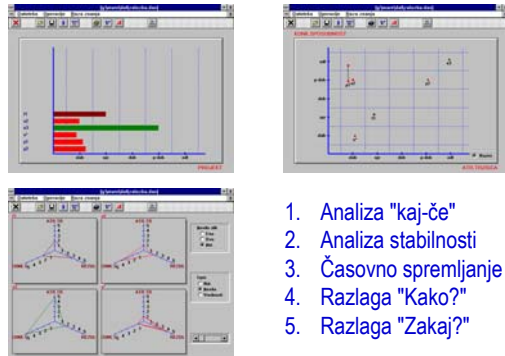


Konkurenčna sposobnost



Marko Bohanec

Vrednotenje in analiza projekta



1. Analiza "kaj-če"
2. Analiza stabilnosti
3. Časovno spremljanje
4. Razlaga "Kako?"
5. Razlaga "Zakaj?"

Marko Bohanec

Vrednotenje in analiza projekta

Nepopolni podatki o projektu

Analiza "kaj-če"

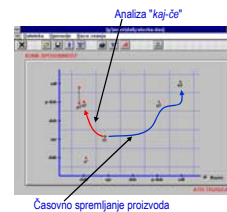


Časovno spremljanje

- Razlaga "Kako?": začetne, delne in končne ocene
- Razlaga "Zakaj?": prednosti in slabosti projektov

Marko Bohanec

Vrednotenje in analiza projekta



Časovno spremljanje proizvoda

Marko Bohanec

Vrednotenje projektov

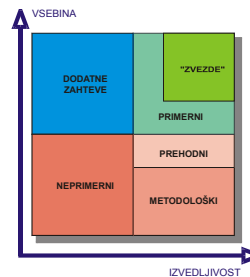
Marko Bohanec

Vrednotenje projektov

Problem: "MZT" (1992-1994)

Vrednotenje razvojno-raziskovalnih projektov, prijavljenih na razpis

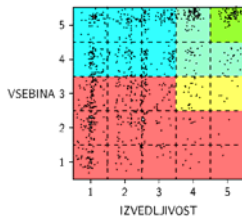
<http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/org95/index.html>



Marko Bohanec

Vrednotenje projektov (1992)

516 projektov (1094 recenziji, 90 recenzentov)
31 raziskovalnih polj

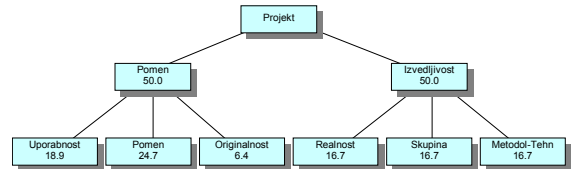


Marko Boharac

Vrednotenje raziskovalnih projektov

Mestna občina Ljubljana
Vrednotenje raziskovalnih projektov, poslanih na vsakoletni razpis

Večparametrski model (dva nivoja):



Marko Boharac

Izbir poslovni partnerjev

Marko Boharac

SSRS: Izbor bank za NSVS

Stanovanjski sklad Republike Slovenije – javni sklad
v sodelovanju z IJS in Temida, d.o.o.

Kaj?

- Vrednotenje in izbira bank za Nacionalno slovensko varčevalno shemo

- Dodelitev lotov posameznim bankam

Zakaj?

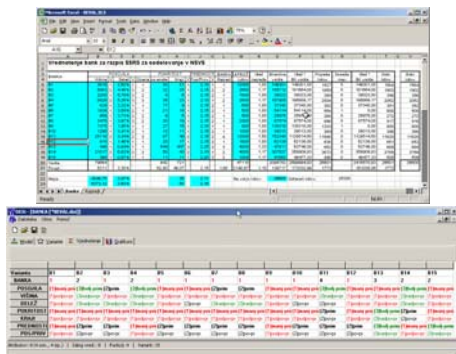
- Zahteven in občutljiv odločitveni problem

Kako?

- Izgradnja večparametrskega modela
- Kombinirano kvantitativno/kvalitativno večparametrsko modeliranje

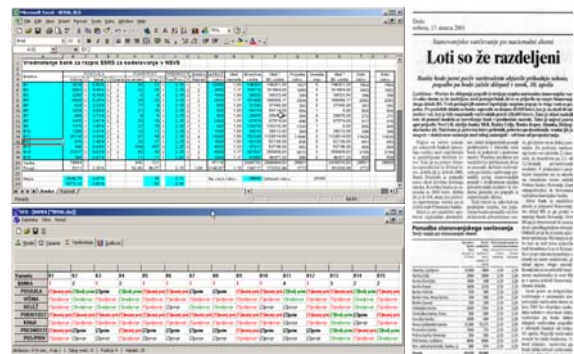
Marko Boharac

SSRS: Izbor bank za NSVS



Marko Boharac

SSRS: Izbor bank za NSVS



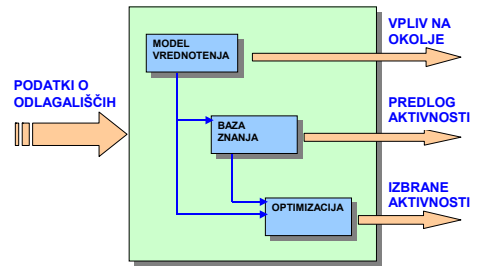
Marko Boharac

Vrednotenje odlagališč odpadkov

Marko Boharac

Sistem za sanacijo odlagališč odpadkov

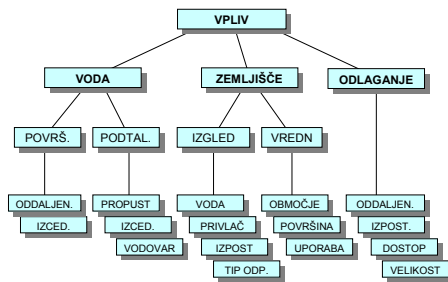
Oikos, d.o.o., Domžale



Marko Boharac

Vpliv odlagališč odpadkov na okolje

Oikos, d.o.o., Domžale



Marko Boharac

Goriške opekarne: lokacija glinokopa

Marko Boharac

Lokacije glinokopa

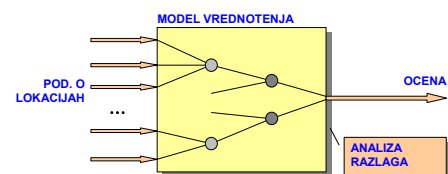


Marko Boharac

Vrednotenje glinokopov

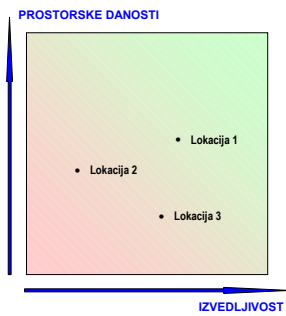
VARIANTE

LOKACIJA 1 LOKACIJA 2 LOKACIJA 3



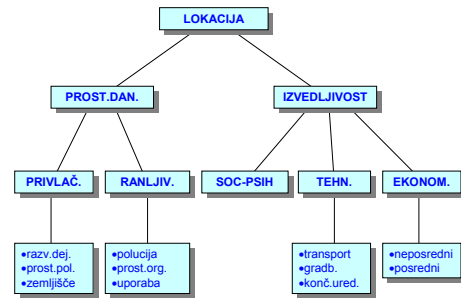
Marko Boharac

Vrednotenje glinokopov



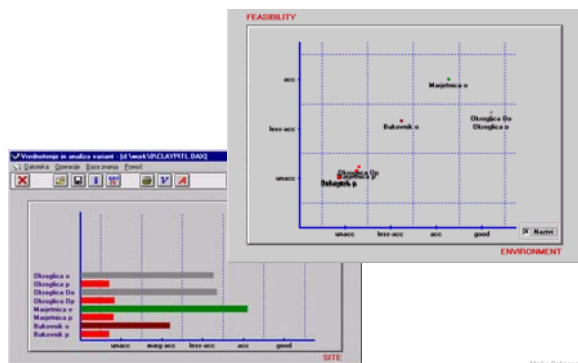
Marko Boharac

Večparametrski model vrednotenja



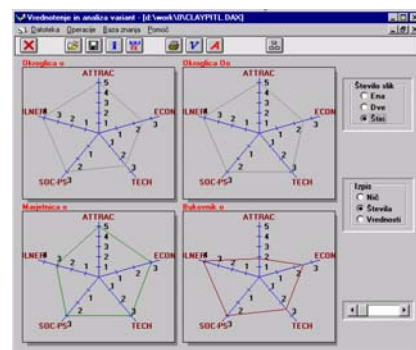
Marko Boharac

Vrednotenje lokacij



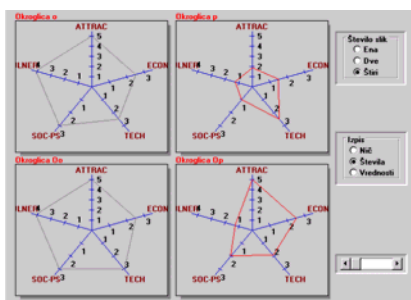
Marko Boharac

Vrednotenje lokacij



Marko Boharac

Vrednotenje lokacij

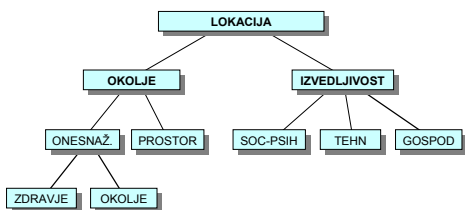


Marko Boharac

Lokacija odlagališča RAO

Marko Boharac

RAO: Preprost model Struktura modela



Marko Boharac

RAO: Preprost model Odločitvena pravila

	SOC-PSIH	TEHN	GOSPOD	IZVEDLJIVOST
1.	nespr	*	*	neizv
2.	*	nespr	*	neizv
3.	*	*	nespr	neizv
4.	>=pog-spr	pog-spr	>=pog-sprc	pog-izv
5.	pog-spr	>=pog-sprc	pog-spr	pog-izv
6.	spr	spr	>=pog-spr	izv
7.	>=pog-spr	spr	spr	izv

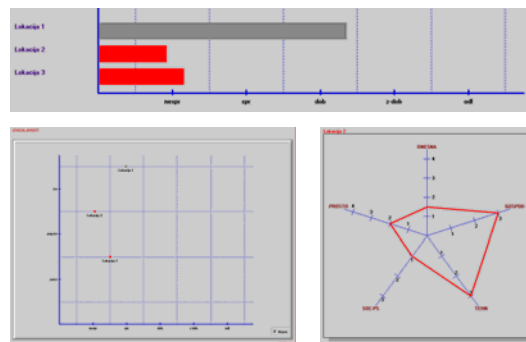
Marko Boharac

RAO: Preprost model Lastnosti lokacij

	Lokacija 1	Lokacija 2	Lokacija 3
1. ZDRAVJE	spr	spr	nespr
2. OKOLJE	spr	spr	spr
3. PROSTOR	dob	spr	good
4. SOC-PSIH	spr	nespr	spr
5. TEHN	spr	spr	spr
6. GOSPOD	spr	spr	pog-spr

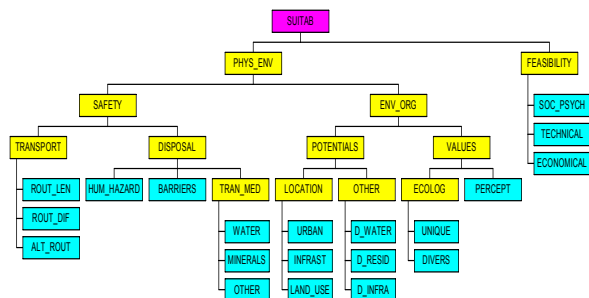
Marko Boharac

RAO: Preprost model Vrednotenje in analiza



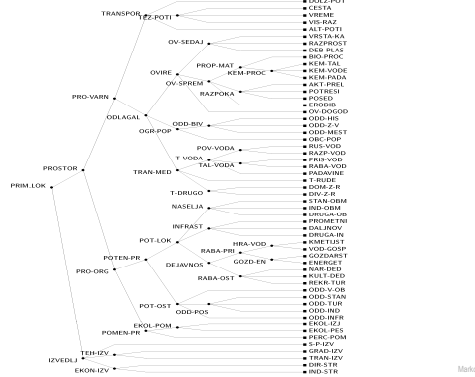
Marko Boharac

RAO: Primer zahtevnejšega modela Struktura modela



Marko Boharac

Model vrednotenja lokacij RAO 1989



Marko Boharac

Ocenjevanje spletnih upravnih portalov

sodelovanje s Fakulteto za upravo (od 2002)

Upravni portali življenjskih situacij

Država/dežela/mesto	Spletni naslov
Evropa	
Francija: Service Publique	http://www.service-public.fr
Italija	http://www.italia.gov.it
Španija	http://www.administracion.es
Velika Britanija: Ukonline	http://www.ukonline.gov.uk
Irski: Information on the Irish State	http://www.irfgov.gov.ie
Avstrija	http://www.help.gv.at
Internet Service HELP	
Nemška zvezna dežela Rheinland-Pfalz-Lotse:	http://rlp.bund.de/rlp-lotse.htm;
RLP-Lotse	http://www.rlp-buergerservice.de
Portal mesta Bremen: Bremer-online-service	http://www.bremer-online-service.de
Slovenija: e-Uprava	http://e-gov.gov.si/e-uprava/index.html
Ostali svet	
Kanada: Government of Canada	http://canada.gc.ca
Singapore: eCitizen	http://www.ecitizen.gov.sg
Hong Kong: Government Services	http://www.info.gov.hk/eindex.htm

Mirko Bohovec

Portal <http://e-uprava.gov.si/>



Mirko Bohovec

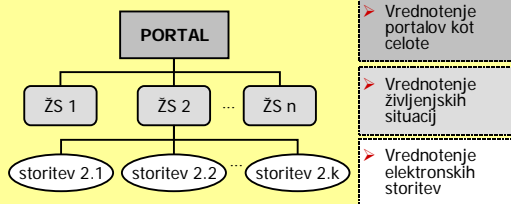
Portal <http://www.ecitizen.gov.sg/>



Mirko Bohovec

Struktura modelov vrednotenja

Struktura portala



Mirko Bohovec

Model vrednotenja storitev

Kriterij	Opis	Zloga vrednosti
Storitev	Ocena posamezne storitve	neprim; spr; dob; p-dob; odi
Razumljivost stor	Razumljivost storitve	neprim; m-prim; prim
Informacije	Ocena informacij	neprim; m-prim; prim
—Kakovost inf	Kakovost informacij	neprim; m-prim; prim
—Dostop inf	Dostop do informacij	neprim; m-prim; prim
Razvitost	Stopnja razvitosti storitve (za stopnje, višje od informacij)	neustr; d-ustr; ustr; z-ustr
Dokumenti	Ocena obravnavanja dokumentov	neustr; d-ustr; ustr; z-ustr
—Dostop	Ocena dostopa do dokumentov	neprim; m-prim; prim
—Neinteraktivnost	neinteraktivni dostop do dokumentov	neprim; m-prim; prim
—Shranjevanje	Možnost shranjevanja obrazcev	neprim; m-prim; prim
—Pošiljanje	Možnost pošiljanja dokumentov po e-pošti	neprim; m-prim; prim
—Interaktivnost	Obravnavanje interaktivnih obrazcev	neprim; m-prim; prim
—Interaktivni obr	Možnost interaktivnih obrazcev	neprim; m-prim; prim
—Priprenjanje	Možnost priprenjanja dokumentov interaktivnim obrazcem	neprim; m-prim; prim
—Ovejanje	Dodatne možnosti e-poslovanja	neprim; m-prim; prim
Dodatno	Dodatne možnosti e-poslovanja	neprim; m-prim; prim
—Obveščanje	Obveščanje o poteku storitve	neprim; m-prim; prim
—Placilo	Elektronsko plačilo storitve	neprim; m-prim; prim
—Dostava	Elektronska dostava rezultata storitve	neprim; m-prim; prim
Tip storitve	Tip storitve	neprim; m-prim; prim

Mirko Bohovec

Model vrednotenja ŽS

Kriterij	Opis	Zaloga vrednosti
ŽS	Ocena ŽS	nespr ; spr; dob; p-dob ; odl
– Stopnja ŽS	Ocena stopnje zrelosti podpore ŽS	nespr ; spr; dob; p-dob ; odl
– Razvitost ŽS	Stopnja razvitosti (sophisticiranosti) ŽS	nespr ; spr; dob; p-dob ; odl
– Pokritost ŽS	Stopnja pokritosti posamezne ŽS	neprim ; m-prim; prim
– Osn pokr ŽS	Stopnja pokritosti osnovne funkcionalnosti ŽS	neprim ; m-prim; prim
– Dod pokr ŽS	Stopnja pokritosti dodatne funkcionalnosti ŽS	neprim ; m-prim; prim
– Koord ŽS	Stopnja koordiniranosti storitev v ŽS	razpršeno ; en vstop; koraki; en korak
Uporaba ŽS	Vidiki uporabe posamezne življenjske situacije	neustr ; d-ustr; ustr; z-ustr
– Dostop stor	Dostop do storitev znotraj ŽS	neustr ; d-ustr; ustr; z-ustr
– Pripomočki dostop	Pripomočki za dostop do storitev	neprim ; m-prim; prim
– Ključne akt	Opis ključnih aktivnosti	neprim ; m-prim; prim
– Opomnik	Opomnik (check list)	neprim ; m-prim; prim
– Pogosta vprašanja	Odgovori na pogosto zastavljena vprašanja (FAQ)	neprim ; m-prim; prim
– Vodnik	Inteligentni vodnik skozi ŽS	neprim ; m-prim; prim
– Enotnost stor	Enotnost predstavitve storitev	neprim ; m-prim; prim
– Razumljivost ŽS	Razumljivost ŽS	neprim ; m-prim; prim

Mirko Boharac

Primeri pravil združevanja

Stopnja ŽS	Uporaba ŽS	Razumljivost ŽS	ŽS	Osn pokr ŽS	Dod pokr ŽS	Pokritost ŽS
35%	31%	34%		71%	29%	
1 nespr	*	*	nespr	1 neprim	*	neprim
2 <=spr	neustr	*	nespr	2 m-prim	<=m-prim	m-prim
3 *	neustr	neprim	neustr	3 >=m-prim	neprim	m-prim
4 spr	d-ustrustr	*	spr	4 >=m-prim	prim	prim
5 spr	>=d-ustr	<=m-prim	spr	5 prim	>=m-prim	prim
6 spr;p-dob	>=d-ustr	neprim	spr			
7 >=spr	d-ustrustr	neprim	spr			
8 >=dob	neustr	>=m-prim	spr			
9 spr	z-ustr	prim	dob			
10 dob	d-ustrustr	>=m-prim	dob			
11 dob	>=d-ustr	m-prim	dob			
12 dob;p-dob	d-ustrustr	m-prim	dob			
13 >=dob	d-ustr	>=m-prim	dob			
14 odl	z-ustr	neprim	dob			
15 dob;p-dob	z-ustr	prim	p-dob			
16 p-dob	>=ustr	prim	p-dob			
17 p-dob	z-ustr	>=m-prim	p-dob			
18 >=p-dob	z-ustr	m-prim	p-dob			
19 odl	>=ustr	m-prim	p-dob			
20 odl	>=ustr	prim	odl			

Dostop stor	Enotnost stor	Uporaba ŽS
1 neustr	*	neustr
2 <=d-ustr	neprim	neustr
3 d-ustr	m-prim	d-ustr
4 ustr	neprim	d-ustr
5 d-ustrustr	prim	ustr
6 ustr	>=m-prim	ustr
7 z-ustr	neprim	ustr
8 z-ustr	>=m-prim	z-ustr

Pripomočki dostop	Vodnik	Dostop stor
1 neustr	<=m-prim	neustr
2 neustr	prim	d-ustr
3 d-ustr	<=m-prim	d-ustr
4 d-ustrustr	neprim	d-ustr
5 d-ustr	prim	ustr
6 ustr	m-prim	ustr
7 z-ustr	neprim	ustr
8 >=ustr	prim	z-ustr
9 z-ustr	>=m-prim	z-ustr

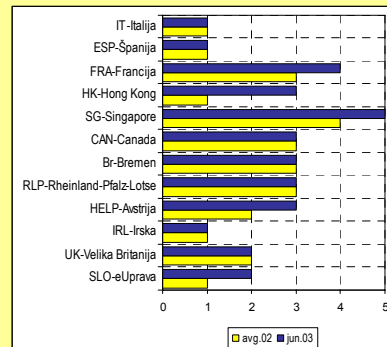
Mirko Boharac

Model vrednotenja portalov

Kriterij	Opis	Zaloga vrednosti
Portal	Ocena portala PŽS	nespr ; spr; dob; p-dob ; odl
– Reševanje ŽS	Način reševanja ŽS	nespr ; spr; dob; p-dob ; odl
– Pokritost PŽS	Stopnja pokritosti portala	neprim ; m-prim; prim
– Pokritost z ŽS	Stopnja pokritosti z ŽS	neprim ; m-prim; prim
– Pokritost pod	Stopnja pokritosti s področji	neprim ; m-prim; prim
Uporaba PŽS	Uporabniški vidiki uporabe portala	neustr ; d-ustr; ustr; z-ustr
– Dostop ŽS	Način dostopa do ŽS	neustr ; d-ustr; ustr; z-ustr
– Seznam ŽS	Dostop do ŽS preko seznama ŽS	neprim ; m-prim; prim
– Hierarhija pod	Dostop do ŽS preko hierarhije področji	neprim ; m-prim; prim
– Iskalnik	Dostop do ŽS s pomočjo iskalnika	neprim ; m-prim; prim
– Enotnost ŽS	Enotnost predstavitve ŽS	neprim ; m-prim; prim

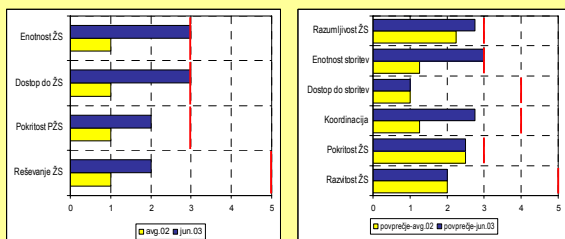
Mirko Boharac

Vrednotenje portalov 2002/2003



Mirko Boharac

Vrednotenje slovenskega portala



Mirko Boharac

DEXi: Kadri

Mirko Boharac

DEX: Lupina ekspertnega sistema za večparametrsko odločanje

1987–1995, DOS



DEXi: Računalniški program za večparametrsko odločanje

1999→, Windows

Mirko Boharac

Faze odločitvenega procesa

0. IDENTIFIKACIJA PROBLEMA
1. IDENTIFIKACIJA KRITERIJEV (ATRIBUTOV)
 - a. spisek kriterijev
 - b. struktura kriterijev (drevo kriterijev)
 - c. merske lestvice
2. DEFINICIJA ODLOČITVENIH PRAVIL
3. OPIS VARIANT
4. ANALIZA VARIANT

Mirko Boharac

1.a: Spisek kriterijev

Problem: Izbira kandidata za delovno mesto

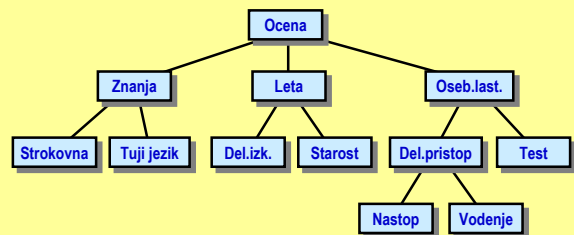
Seznam kriterijev, ki vplivajo na odločitev (neurejen):

- izobrazba
- starost
- izkušnje
- doseženi rezultati
- znanje
- kolegialnost
- delovni pristop
- vodstvene sposobnosti
- organizacijske sposobnosti
- delo v kolektivu
- pridnost
- delavnost
- vztrajnost
- odločnost
- ...

Ne spreglejmo kriterijev, ki bistveno vplivajo na odločitev!

Mirko Boharac

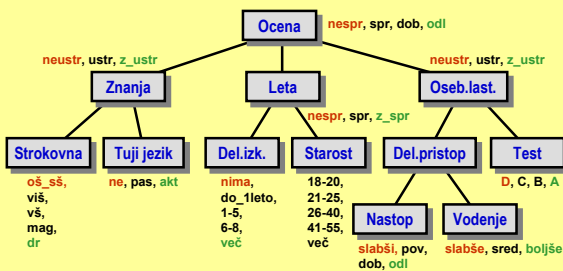
1.b: Drevo kriterijev



*Združujemo vsebinsko sorodne kriterije
Praviloma največ po dva do trije nasledniki notranjih vozlišč*

Mirko Boharac

1.c: Merske lestvice



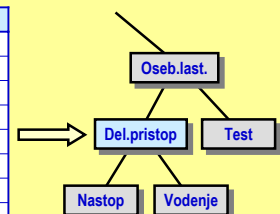
*Zaloge vrednosti: diskretne, praviloma urejene od slabih proti dobrim
Število vrednosti naj raste počasi od listov proti korenu*

Mirko Boharac

2: Odločitvena pravila

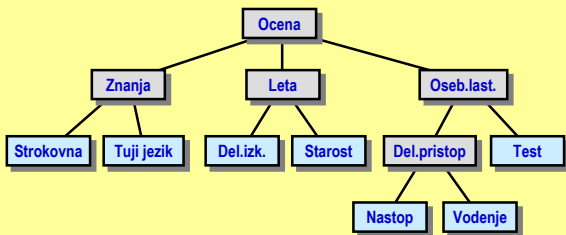
Pravila združevanja ocen od spodaj navzgor

Nastop	Vodenje	Del.pristop
slabši	slabše	neustr
slabši	srednje	neustr
slabši	boljše	neustr
povpr	slabše	neustr
povpr	srednje	ustr
povpr	boljše	ustr
dober	slabše	neustr
dober	srednje	ustr
dober	boljše	z_ustr
odl	slabše	neustr
odl	srednje	z_ustr
odl	boljše	z_ustr



Mirko Boharac

3: Opis variant



Kandidat	Strokovna	Tuji jezik	Del.izk.	Starost	Nastop	Vodenje	Test
A	mag	pas	do_1leto	21-25	dober	boljše	B
B	dr	akt	več	26-40	povpr	slabše	B

4. Vrednotenje in analiza variant

1. VREDNOTENJE VARIANT

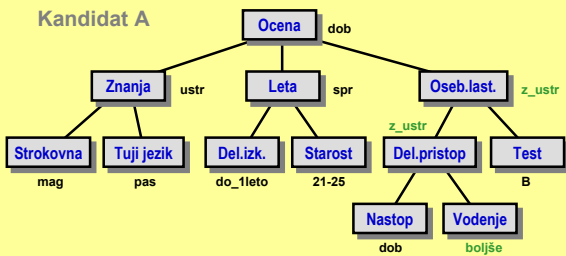
- poteka od listov proti korenu drevesa
- rezultat je *kvalitativna* ocena vsake variante
- vrednotenje lahko poteka tudi ob *nenatančnih in nepopolnih* podatkih o variantah

2. ANALIZA VARIANT

- interaktivno pregledovanje rezultatov
- pregledovanje z *grafikoni* (DEXi)
- analiza tipa *kaj-če*
- *selektivna razlaga* vrednotenja (DEX)

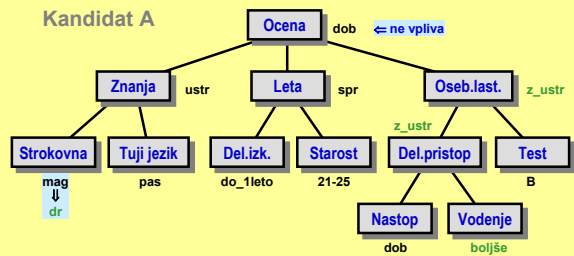
4: Osnovno vrednotenje variant

Kandidat A



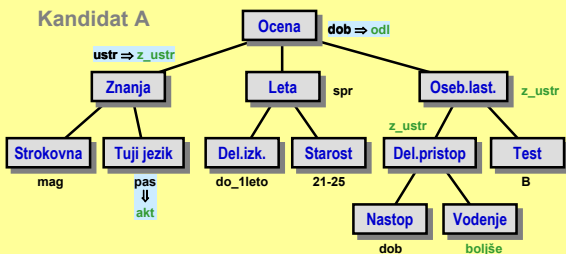
4: Analiza kaj-če

Kandidat A



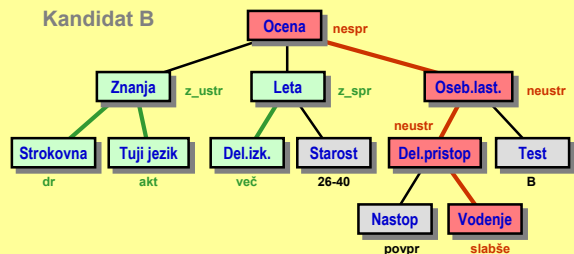
4: Analiza kaj-če

Kandidat A



4: Selektivna razlaga vrednotenja

Kandidat B





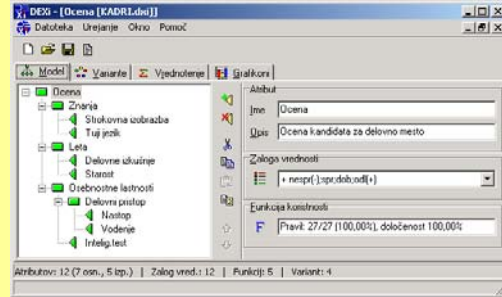
DEXi: Računalniški program za večparametrsko odločanje

Preprost program za delo z odločitvenimi modeli, ki omogoča:

- izdelavo in preurejanje drevesa kriterijev
- urejanje zalog vrednosti kriterijev in odločitvenih pravil
- zajemanje podatkov o variantah
- vrednotenje variant
- tabelarni pregled rezultatov vrednotenja z analizo tipa kaj-če
- grafični prikaz rezultatov vrednotenja

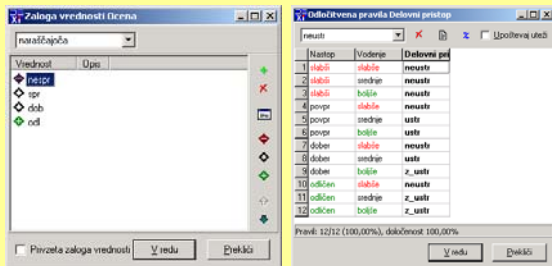
Matej Boharac

DEXi: Izdelava in preurejanje drevesa kriterijev



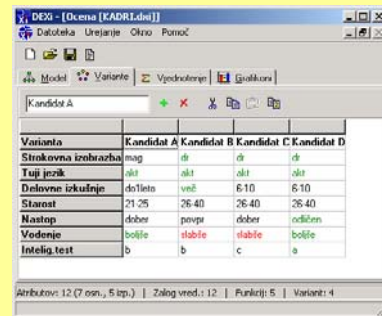
Matej Boharac

DEXi: Urejanje zalog vrednosti in odločitvenih pravil



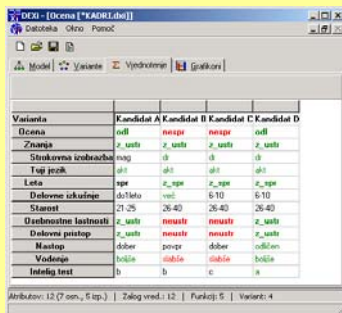
Matej Boharac

DEXi: Urejevalnik variant



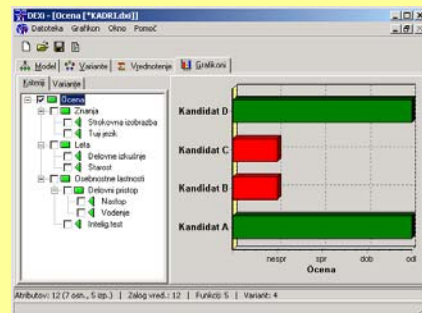
Matej Boharac

DEXi: Vrednotenje variant



Matej Boharac

DEXi: Grafični prikaz vrednotenja variant



Matej Boharac