

9. 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

Vprašanja

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

Marko Bohanec

London, Sept. 19, 1772
Dear Sir, [*Joseph Priestley*]

In the affair of so much importance to you, wherein you ask my advice, I cannot, for want of sufficient premises, advise you what to determine, but if you please I will tell you how.

When those difficult cases occur, they are difficult, chiefly because while we have them under consideration, all the reasons pro and con are not present to the mind at the same time; but sometimes one set present themselves, and at other times another, the first being out of sight. Hence the various purposes or inclinations alternatively prevail, and the uncertainty that perplexes us.

To get over this, my way is to divide half a sheet of paper by a line into two columns; writing over the one Pro, and over the other Con. Then, during three or four days consideration, I put down under the different heads short hints of the different motives, that at different times occur to me, for or against the measure.

When I have thus got them all together in one view, I endeavor to estimate their respective weights; and where I find two, one on each side, that seem equal, I strike them both out. If I find a reason pro equal to two reasons con, I strike out the three. If I judge some two reasons con, equal to some three reasons pro, I strike out the five; and thus proceeding I find at length where the balance lies; and if, after a day or two of further consideration, nothing new that is of importance occurs on either side, I come to a determination accordingly.

And, though the weight of reasons cannot be taken with the precision of algebraic quantities, yet, when each is thus considered, separately and comparatively, and the whole lies before me, I think I can judge better, and am less liable to make a rash step; and in fact I have found great advantage from this kind of equation, in what may be called moral or prudential algebra.

Wishing sincerely that you may determine for the best, I am ever, my dear friend, yours most affectionately,

B. Franklin

Marry	This is the question	Not Marry
<p>Children (Percy & Ed) - constant companion - better than a dog anyhow - to take care of house - Charms of music and female chit-chat - Children to care for one in old age Better than a dog anyhow</p>		<p>No children (no second life) no one to care for in old age - what is the use of thinking of what opportunity from some other friend - who will care for you in old age - relative freedom to go where one likes - choice of society & little of it - conversation of clever men at clubs - not forced to visit relatives, not forced to bend to every trifle - more money for books - time to read books in the evening - no expenses and anxiety of children</p>

Charles Darwin, 1838

Marry	This is the question	Not Marry
<ul style="list-style-type: none"> - Constant companion - Friend in old age - Object to be beloved and play with - Someone to take care of house - Charms of music and female chit-chat - Children to care for one in old age - Better than a dog anyhow 		<ul style="list-style-type: none"> - No Quarrelling - Freedom to go where one likes - Choice of society and little of it - conversation of clever men at clubs - Not forced to visit relatives - Not forced to bend to every trifle - More money for books - Time to read books in the evening - No expenses and anxiety of children

Charles Darwin, 1838

Analiza prednosti in slabosti

	<i>alternativi</i>	
	<i>garsonjera</i>	<i>prizidek</i>
prednosti	lokacija v središču mesta bližina trgovin in lokalov bližina službe	novogradnja prostorno stanovanje lepa okolica z zelenjem razgled na bližnje hribe prijazni lastniki stanovanja
slabosti	malo prostora staro stanovanje visoka najemnina hrup podnevi in ponoči	oddaljenost od mesta slabe povezave z mestom oddaljenost trgovine ni ločenega vhoda

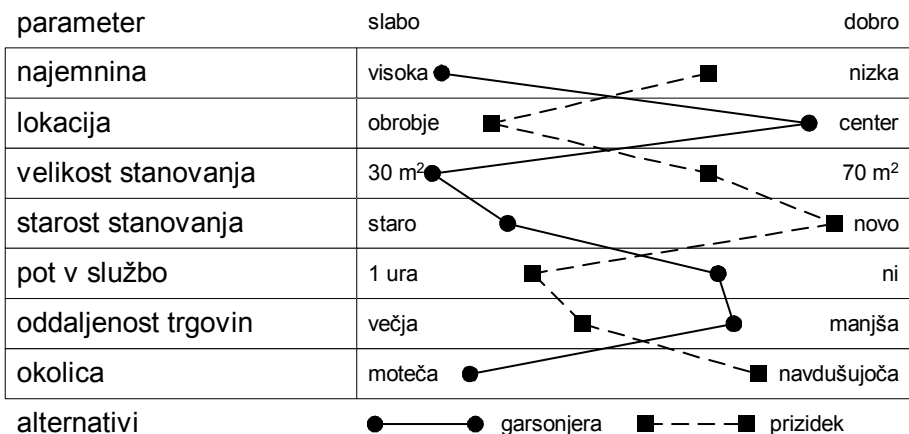
Marko Bohanec

Metoda PMI (Plus/Minus/Implications)

	<i>alternativi</i>	
	<i>garsonjera</i>	<i>prizidek</i>
prednosti	lokacija v središču mesta (+2) bližina trgovin in lokalov (+1) bližina službe (+1)	novogradnja (+1) prostorno stanovanje (+1) lepa okolica z zelenjem in razgled na bližnje hribe (+1) prijazni lastniki stanovanja (+1)
slabosti	malo prostora (-1) staro stanovanje (-2) visoka najemnina (-5) hrup podnevi in ponoči (-1)	oddaljenost od mesta (-1) slabe povezave z mestom (-3) oddaljenost trgovine (-1) ni ločenega vhoda (-1)
posledice	več stikov z ljudmi (+3) nujna selitev po poroki (-1)	nakup prevoznega sredstva (-3) manj prostega časa (-1)
točke	-3	-6

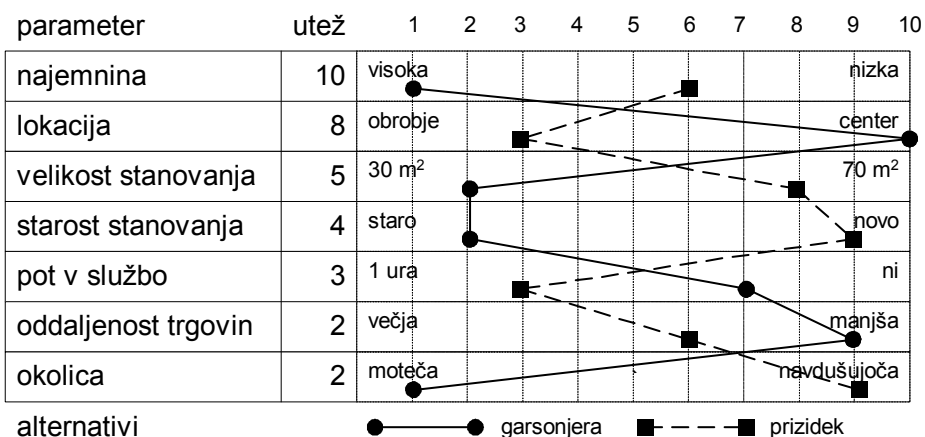
Marko Bohanec

Metoda ABACON



Marko Bohanec

Metoda Kepner-Tregoe



Marko Bohanec

Metoda Kepner-Tregoe

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

Marko Bohanec

Komponente večparametrskih modelov

- 1. Parametri:** lastnosti oziroma spremenljivke, ki jih opazujemo pri alternativah.
- 2. Merske lestvice:** vsakemu parametru določimo mersko lestvico, to je zalogo vrednosti, s katero ocenjujemo oziroma merimo alternative pri tem parametru. Parameter, ki ima določeno mersko lestvico, imenujemo *atribut* ali *merilo*.
- 3. Funkcije združevanja:** predpis, ki pove, kako združimo (agregiramo) *delne ocene* alternativ, ki nastopajo pri posameznih parametrih, v *končno oceno* alternativ.

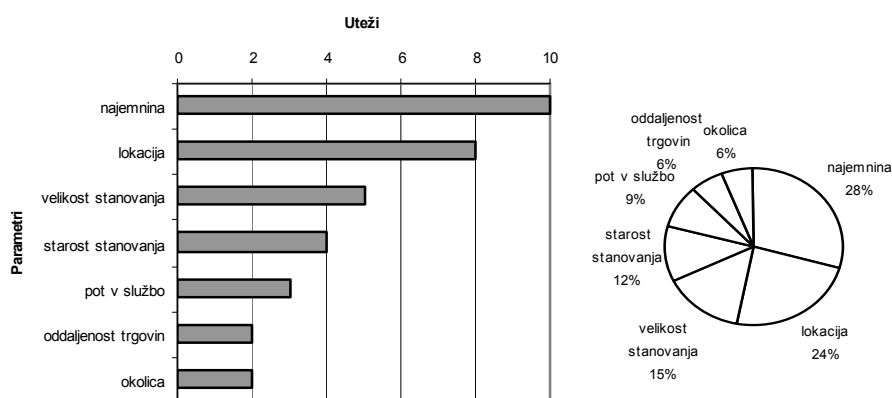
Marko Bohanec

Uteži

atribut	uteži		
	metoda K-T	največ 100	vsota 100
<i>najemnina</i>	10	100	29,4
<i>lokacija</i>	8	80	23,5
<i>velikost stanovanja</i>	5	50	14,7
<i>starost stanovanja</i>	4	40	11,8
<i>pot v službo</i>	3	30	8,8
<i>oddaljenost trgovin</i>	2	20	5,9
<i>okolica</i>	2	20	5,9
vsota	34	340	100

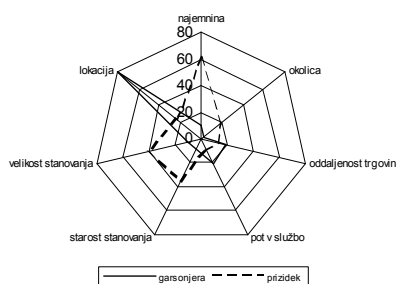
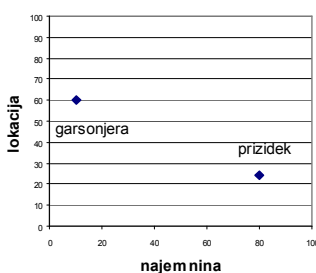
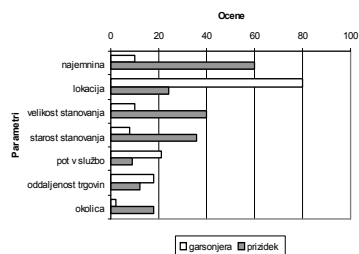
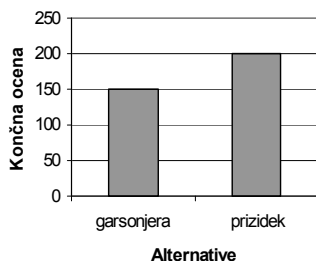
Marko Bohanec

Grafični prikazi: Uteži



Marko Bohanec

Grafični prikazi: Vrednotenje



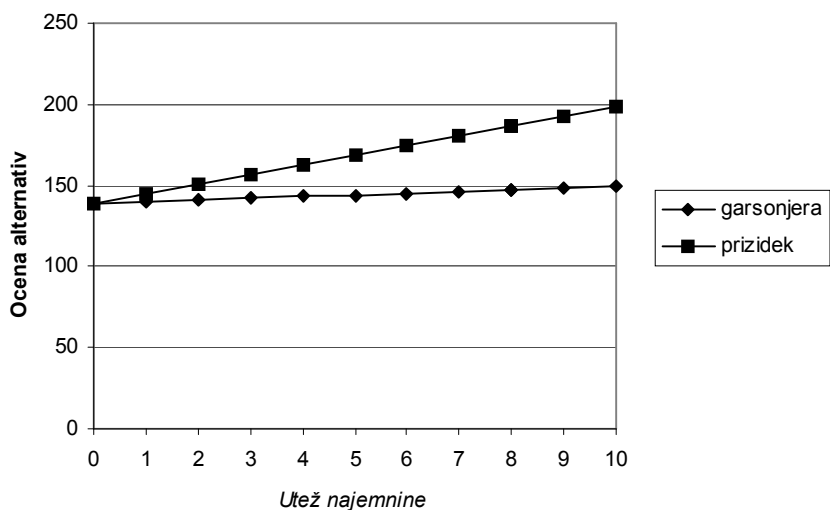
Marko Bohanec

Analize: Analiza "kaj-če"

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

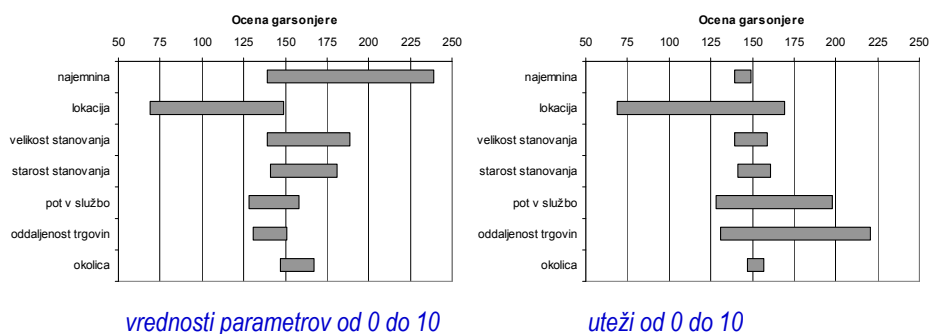
Marko Bohanec

Analize: Analiza občutljivosti



Marko Bohanec

Grafični prikazi: Diagram "tornado"



Marko Bohanec

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:
 - bolje razumljene, utemeljene, razložene, preverjene, dokumentirane

Marko Bohanec

Vprašanja

Posamezna metoda večparametrskega modeliranja:

- kaj omogoča?
- kaj zahteva (katere podatke je treba zbrati in definirati)?
- ocenite prednosti in slabosti te metode

Primerjava dveh metod večparametrskega modeliranja
[npr. Kepner-Tregoe : ABACON]

- v čem se metodi bistveno razlikujeta?
- katera omogoča več od druge in zakaj?
- kakšna je "cena" za to?

Primerjava metod večparametrskega modeliranja z:

- odločitvenimi drevesi
- diagrami vpliva

Marko Bohanec

Naloga

Janez je absolvent *Fakultete za odločanje*. Razmišlja o tem, kam v službo po končanem študiju. Ima ponudbe štirih organizacij:

- Analitika d.o.o.
- Bankirska banka d.d.
- Center za planiranje
- Dinamične odločitve d.o.o.

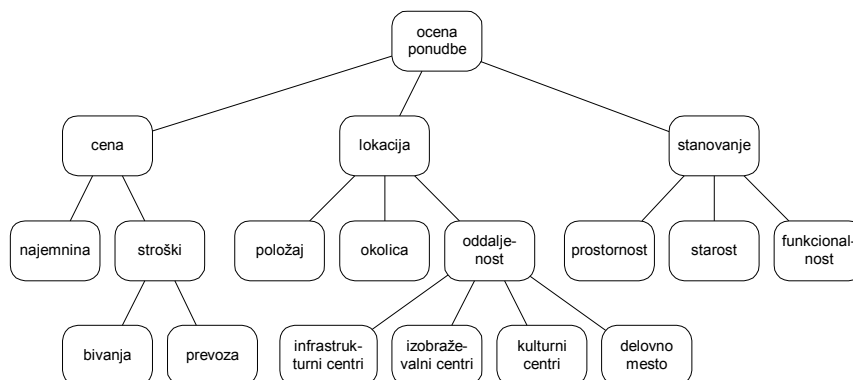
O službi še ni dosti razmišljal, ve pa, da ga zanimajo lokacija delovnega mesta, višina plače, varnost in možnost napredovanja. Na fakulteti so ga zelo zanimali predmeti v zvezi z ekonomiko in zakonodajo, medtem ko matematike in računalništva ne mara.

Marko Bohanec

10. Hierarhični večparametrski modeli

Hierarhični večparametrski modeli

Razgradnja odločitvenega problema na podprobleme:
Drevo parametrov



Marko Bohanec

Parametri hierarhičnih modelov

Nadredni: odvisni od podrednih

Podredni: vplivajo na nadredne

Osnovni: "listi" modela, nimajo podrednih parametrov

Izpeljani: imajo podredne parametre

Vhodni: osnovni

Izhodni: izpeljani, še posebej pa:

koren(i) drevesa ali hierarhije

Marko Bohanec

Naloga

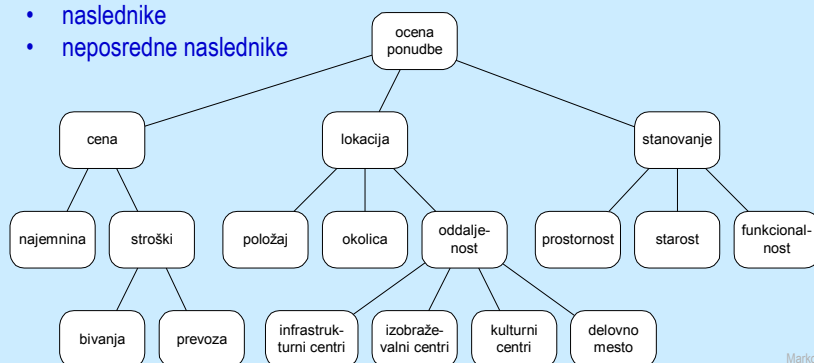
Na sliki za vsak parameter označite:

- kateremu parametru je podredni in kateremu nadredni
- ali je osnovni ali izpeljani
- ali je vhodni ali izhodni

Kateri parameter je koren drevesa?

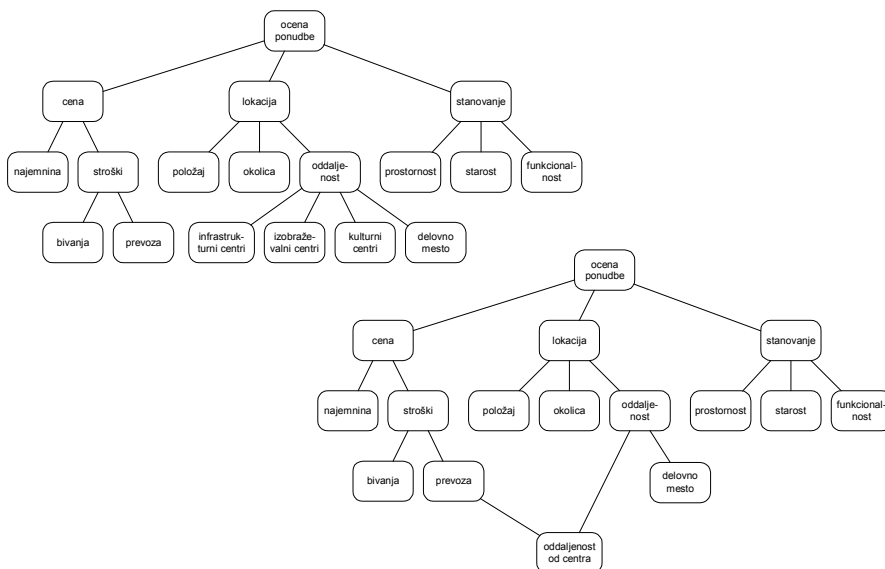
Za parameter *cena* naštejite:

- naslednike
- neposredne naslednike



Marko Bohanec

Drevo : hierarhija



Marko Bohanec

Interpretacija hierarhičnih modelov

1. *Delitev* oziroma *razgradnja* odločitvenega problema na manjše in v splošnem lažje obvladljive podprobleme [“deli in vladaj”]
2. Predstavitev *ciljev* naše odločitve
3. *Vpliv* oziroma *odvisnost* med parametri: podredni parametri vplivajo na nadredne, in ti so odvisni od podrednih

Marko Bohanec

Razvoj hierarhičnih modelov

1. **Od zgoraj navzdol:** Začnemo s končno oceno alternativ, ki jo po načelu »deli in vladaj« postopno delimo na podredne parametre na vse nižjih nivojih strukture. Delitev končamo, ko pridemo do dovolj preprostih in merljivih oziroma operativnih osnovnih parametrov.
2. **Od spodaj navzgor:** Začnemo s seznamom osnovnih parametrov. Te po načelu vsebinske povezanosti in medsebojne odvisnosti postopoma povezujemo v nadredne parametre na vse višjih nivojih strukture. Postopek nadaljujemo tako dolgo, dokler ne pridemo do enega samega izhodnega parametra, ki ponazarja končno oceno alternativ.
3. **Iz sredine navzven.** Praktična kombinacija obeh pristopov.

Marko Bohanec

Lastnosti parametrov

Osnovni parametri

- *Polnost*: upoštevati vse bistvene parametre (in ne spregledati res pomembnih)
- *Neredundantnost*: izločiti nepotrebne, nevplivne parametre
- *Medsebojna neodvisnost (ortogonalnost)*: parametri naj bi bili med seboj čim bolj neodvisni; vsak pomemben odločitveni dejavnik naj bi bil zastopan samo z enim parametrom
- *Operativnost*: uporabnost v praksi: vsak parameter naj bi se dalo jasno definirati, razložiti, izmeriti ali izraziti z neko zahtevano stopnjo točnosti ali zanesljivosti ter opredeliti njegov vpliv na končno oceno

Poddrevesa modela

- Logična struktura
- Medsebojna povezanost in vsebinska odvisnost
- Nekatere metode (DEXi) omejujejo število neposrednih naslednikov

Marko Bohanec

Naloga

Razvijte drevo parametrov za nakup novega družinskega avtomobila.

Okvirna navodila:

- Sami določite parametre, ki se vam zdijo pomembni
- Najprej oblikujte (neurejen) seznam parametrov, te potem postopoma povezujte v drevo
- Struktura naj bo večnivojska in naj odraža medsebojno povezanost in vsebinsko odvisnost parametrov
- Parametrov naj bo okrog 10-15, razvrščenih v 3-5 ravni

Marko Bohanec

11. Metode MAUT oz. MAVT

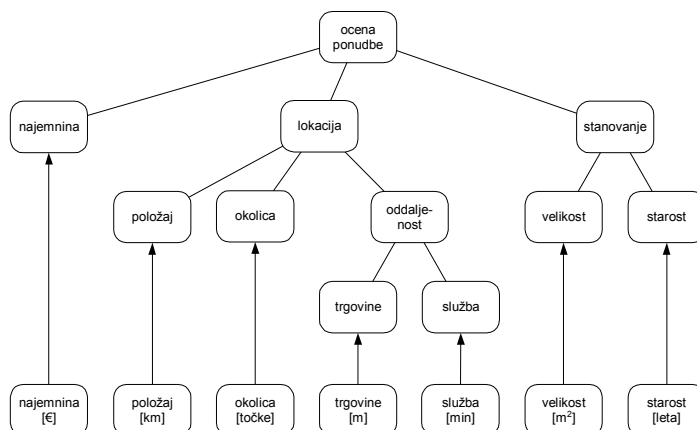
Multi-Attribute Utility Theory
Multi-Attribute Value Theory

Metode MAUT

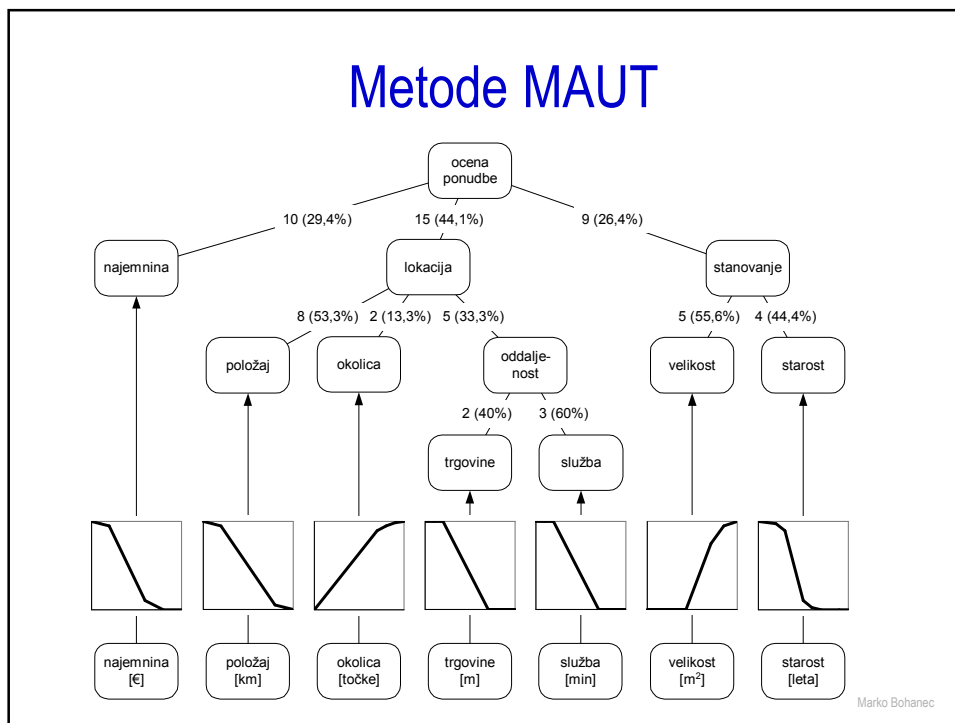
Kvantitativni modeli: vse spremenljivke so numerične

Dvostopenjsko vrednotenje

1. Osnovne vrednostne funkcije: preslikava "naravne" vrednosti v preferenco
2. Funkcije združevanja: večparametrsko združevanje preferenc



Marko Bohanec



Naloga

Narišite mejne vrednostne funkcije za parametre:

- starost avtomobila [merjene v letih]
- cena avtomobila [€]
- poraba avtomobila [l/100km]
- starost kandidata za prodajalca v trgovini [leta]
- starost kandidata za predsednika države [leta]



Marko Bohanec

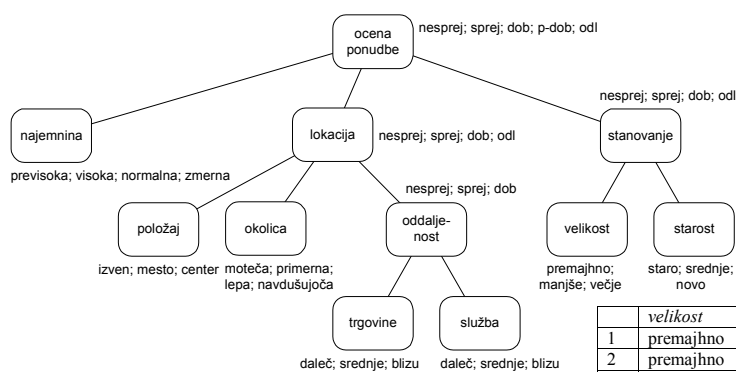
Metode MAUT

parameter	garsonjera		prizidek	
	vrednost	koristnost	vrednost	koristnost
najemnina	previsoka	0,10	normalna	0,60
položaj	0 km	1,00	8 km	0,12
okolica	1	0,13	9	0,99
trgovine	100 m	0,80	300 m	0,30
služba	10 min	0,70	45 min	0,30
velikost	35 m ²	0,20	55 m ²	0,85
starost	20 let	0,15	2 leti	0,90

parameter	koristnost	
	garsonjera	prizidek
ocena ponudbe	0,43	0,54
najemnina	0,10	0,60
lokacija	0,80	0,30
položaj	1,00	0,12
okolica	0,13	0,99
oddaljenost	0,74	0,30
trgovine	0,80	0,30
služba	0,70	0,30
stanovanje	0,18	0,87
velikost	0,20	0,85
starost	0,15	0,90

Marko Bohanec

Kvalitativne metode: DEX



	velikost	starost	stanovanje
1	premajhno	staro	nesprej
2	premajhno	srednje	nesprej
3	premajhno	novo	nesprej
4	manjše	staro	sprej
5	manjše	srednje	dob
6	manjše	novo	dob
7	večje	staro	dob
8	večje	srednje	odl
9	večje	novo	odl

Marko Bohanec

Orodja za večparametrsko modeliranje

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

Marko Bohanec

Programska oprema

MS Excel oz. LibreOffice Calc

The screenshot shows a spreadsheet titled "Vrednotenje stanovanj" (Apartment Evaluation) using the Kepner-Tregoe method. The spreadsheet is organized as follows:

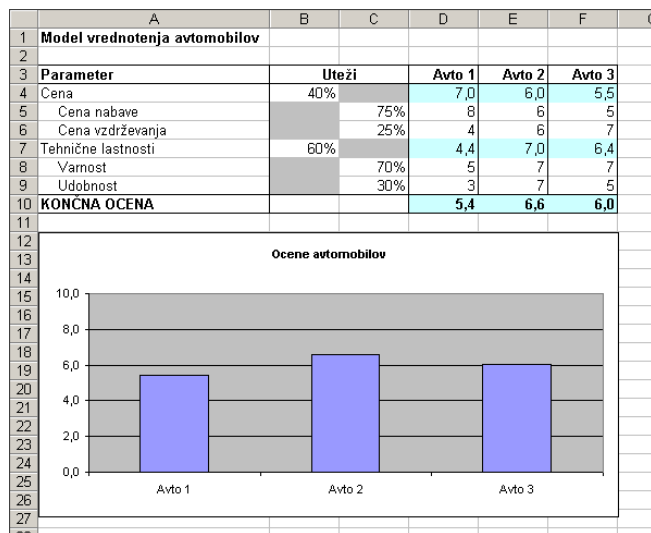
parameter	utež	garsonjera		prizidek	
		točke	utež*točke	točke	utež*točke
najemnina	10	1	10	6	60
lokacija	8	10	80	3	24
velikost stanovanja	5	2	10	8	40
starost stanovanja	4	2	8	9	36
pot v službo	3	7	21	3	9
oddaljenost trgovin	2	9	18	6	12
okoliš	2	1	2	9	18
skupaj			149		199

The spreadsheet interface includes a formula bar showing "=587*E7" and a status bar at the bottom indicating "Average: 24,85714286 Count: 14 Sum: 348" and "100%".

Marko Bohanec

Programska oprema

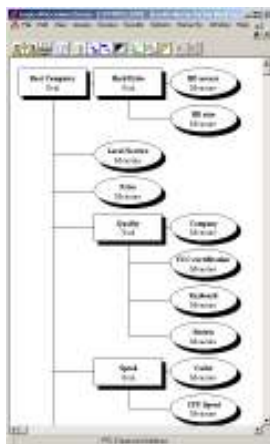
MS Excel oz. LibreOffice Calc



Programi za večparametrške modele

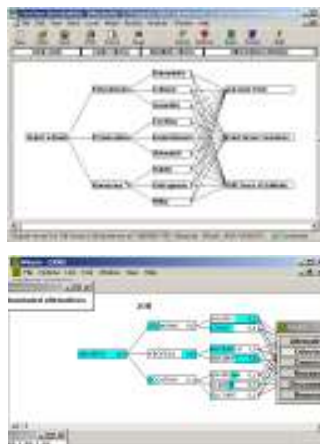
Logical Decisions

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



Criterium DecisionPlus

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



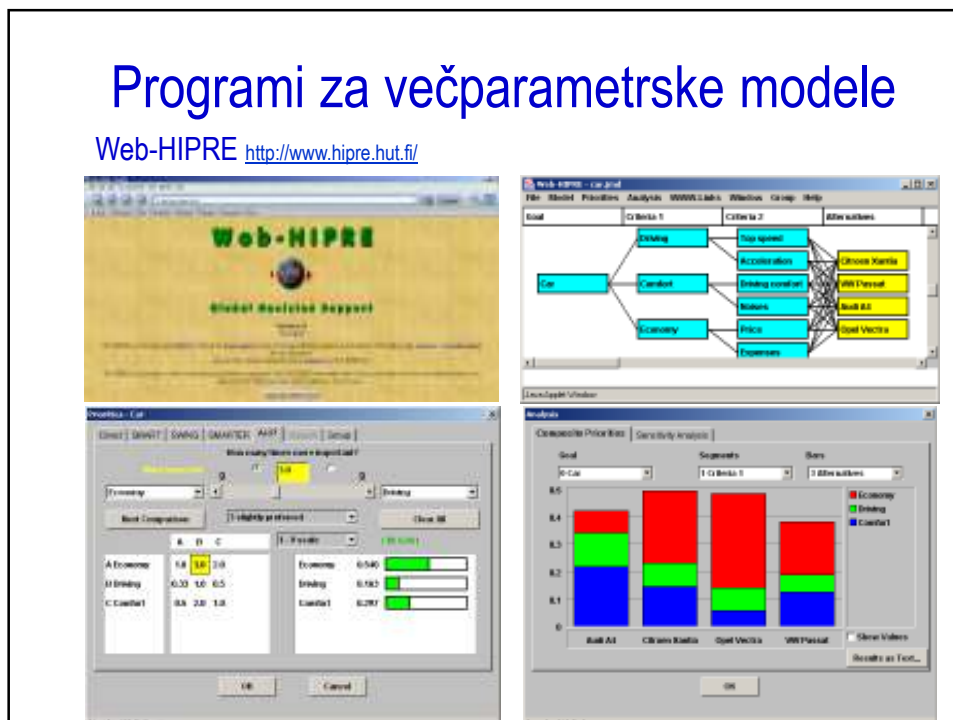
WinPre

<http://sal.aalto.fi/en/resources/downloadables/winpre>

Marko Bohanec

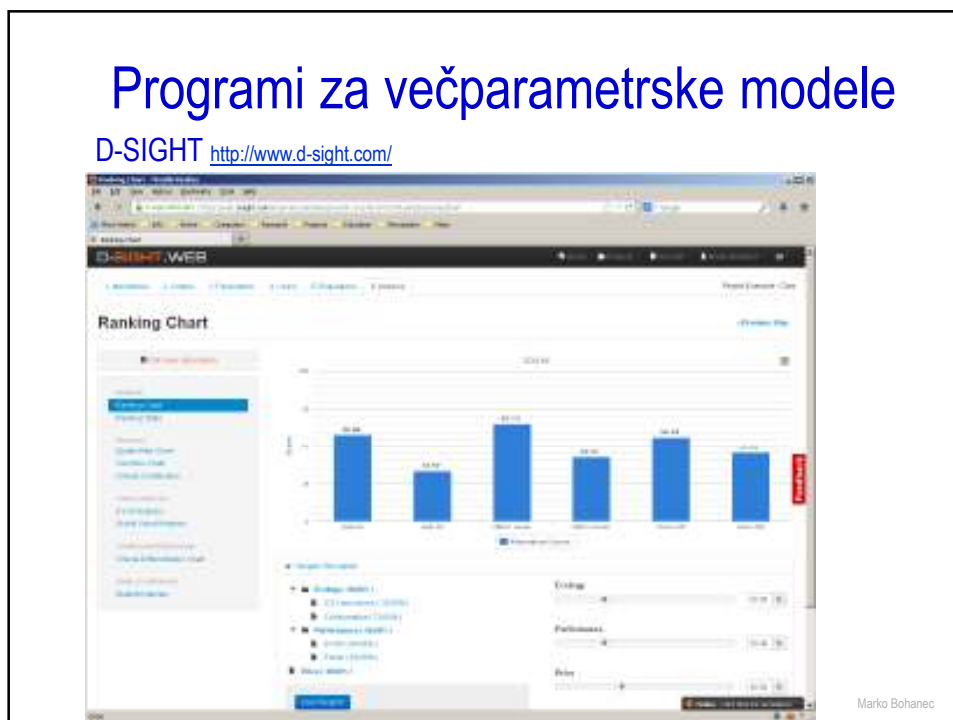
Programi za večparametrskne modele

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



Programi za večparametrskne modele

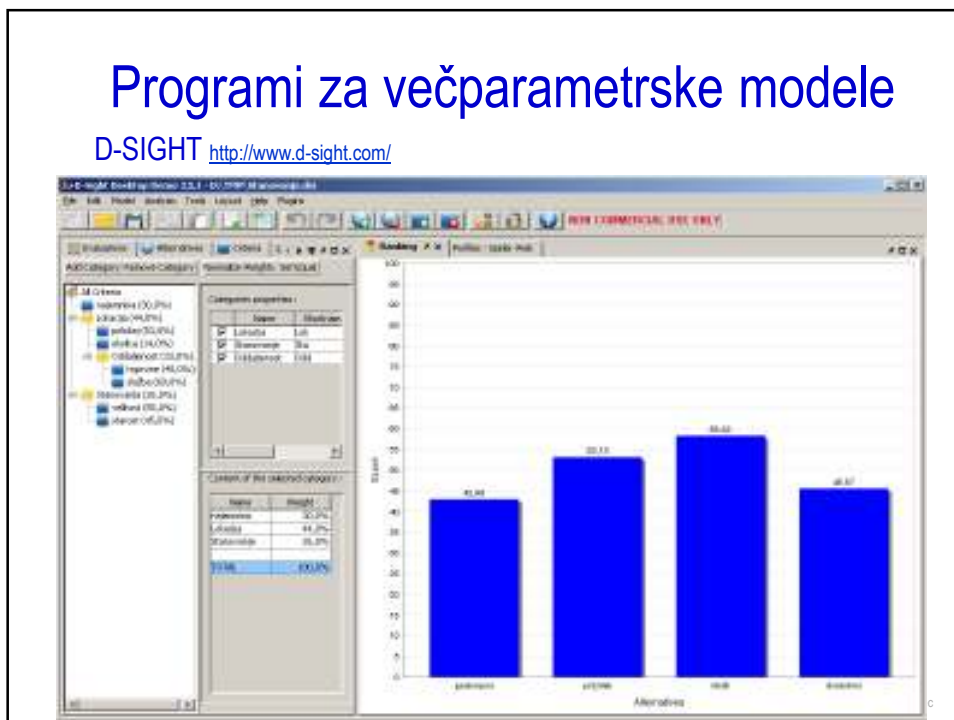
D-SIGHT <http://www.d-sight.com/>



Marko Bohanec

Programi za večparametrskne modele

D-SIGHT <http://www.d-sight.com/>



Programi za večparametrskne modele

DECERNS

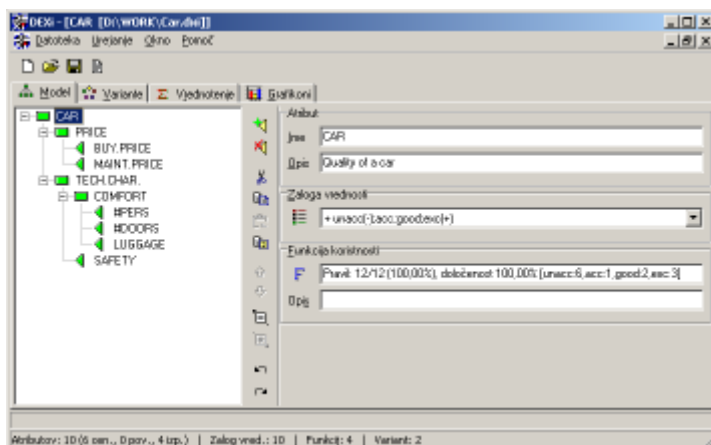
<http://deesoft.ru/lang/en/product-decerns-mcda/>



Marko Bohanec

Programi za večparametrške modele

DEXi <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>



Marko Bohanec

Programi za večparametrške modele

Glejte tudi:

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

Software

- 1000Minds (PAPRIKA)
- Analytica
- BMSIG AHP
- Criterion DecisionPlus
- DECERNIS
- Decision Deck
- DecisionPad
- DEXi at software informer
- DPL
- D-SIGHT
- ElectioVis
- Expert Choice
- FITTradeoff
- Galite and SMILE
- GMAA
- HIPRE
- Hiview
- Hugin Expert
- IDSS Poznań (JAMM, JMap, JRank, VisualUTA...)
- Insight Tree
- IAMSADE, University Paris Dauphine (ELECTRE, UTA+, SRF, IRIS...)
- LibreOffice.org Calc
- Logical Decisions
- Mathematica
- M-MACBETH
- MakeItRational
- MATLAB
- MCDA-ULaval
- Microsoft Excel
- Netica
- OpenOffice.org CALC
- Precision Tree
- PHIST
- Prime Decisions
- PROMETHEE
- R
- RightChoice
- SilverDecisions
- SMAA-II
- Super Decisions
- TreeAge Pro
- TreePlan
- Vanguard Studio
- VLSA
- Web-HIPRE
- Winape