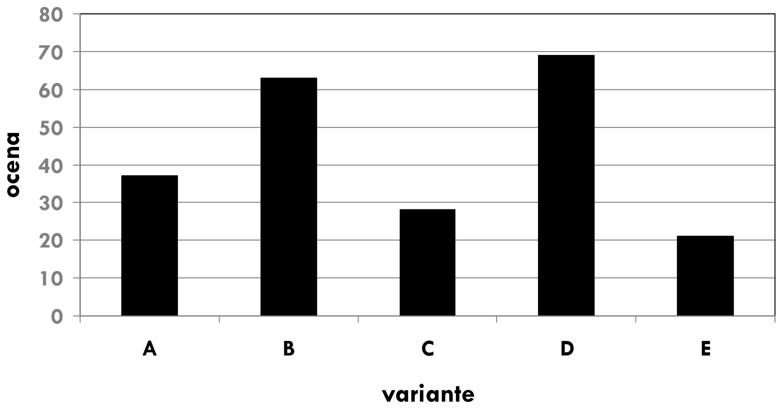
Odločamo, ne da bi vedeli, kako to počnemo

Vladislav Rajkovič

Odločitveni proces

Izbira določene variante izmed več možnih tako, da izbrana varianta najbolj ustreza ciljem.



Problemi odločanja

- **Cilji**
  zapleteni, nepopolni, negotovi,
  protislovni, ne usklajeni (skupinsko odločanje)
- **Variante**
  slabo ali nepopolno definirane, nepoznane,
  veliko število variant
- **Parametri**
  slabo definirani, neznani, spregledani,
  težko merljivi, veliko število parametrov

Problemi odločanja

- **Omejitve virov**
  časovne, kadrovske, …
  pomanjkljivo poznavanje problemskega
  področja
- **Metodološke omejitve**
  "omejena racionalnost" odločevalcev,
  teoretični problemi,
  problem merjenja kakovosti odločitve

Človek in odločanje

Psihološko-sociološki problemi odločanja

- Kaj optimiziramo?
- Pomen konteksta
- Logika izbire

Človek in odločanje

Logika izbire - osnovna pravila

Tranzitivnost:

če A > B in B > C, p otem A > C

Pomen malih razlik:

če A ≈ B in B ≈ C, potem A ≈ C

Problem Tokyo – New York:

če A = B in C > 0, potem A + C > B

> imam rajši
= preferenčna enakost (ni diference)

Človek in odločanje

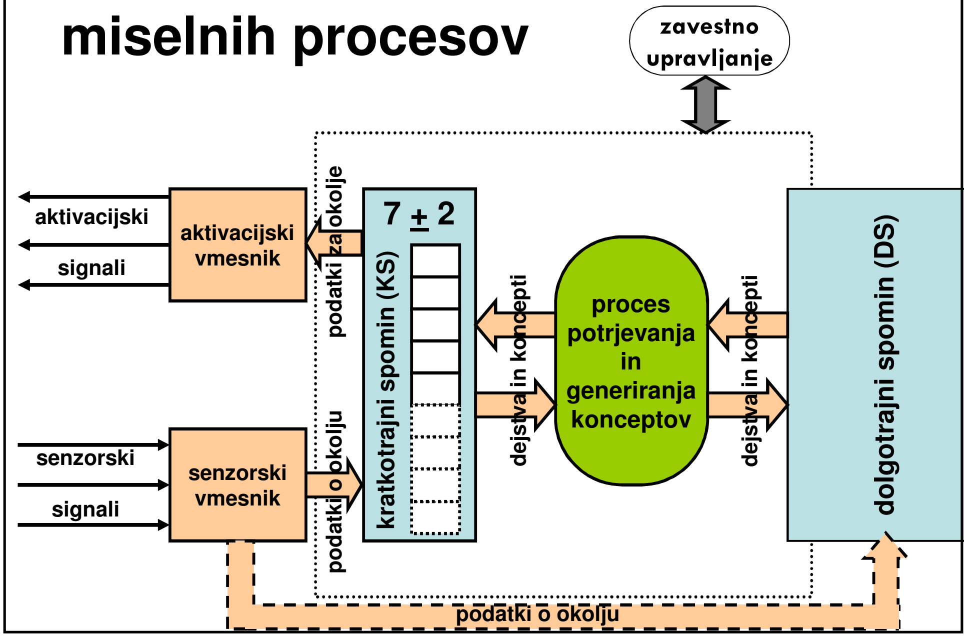
Logika izbire – (ne)tranzitivnost

Izbira predmeta:

Ocena predmetov po posameznih kriterijih

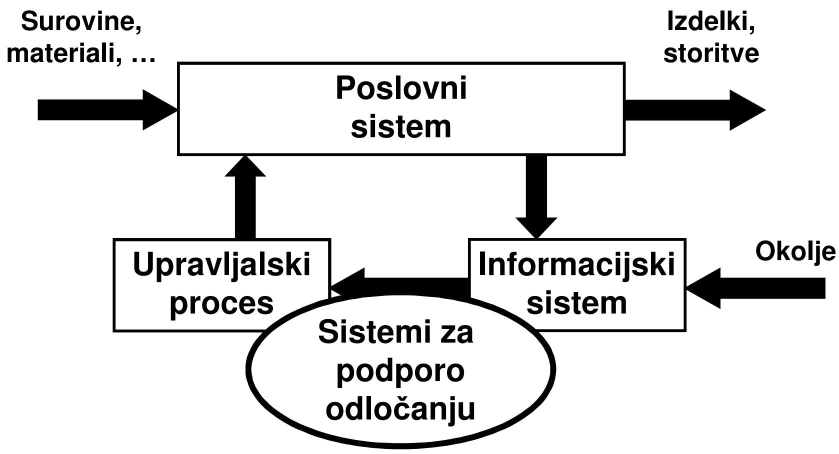
	KRITERIJI		
PREDMET	**kakovost predavanj**	**pričakovana ocena**	**osebni interes**
A	*visoka*	*nizka*	*srednji*
B	*nizka*	*srednja*	*velik*
C	*srednja*	*visoka*	*majhen*

Model nekaterih človekovih miselnih procesov

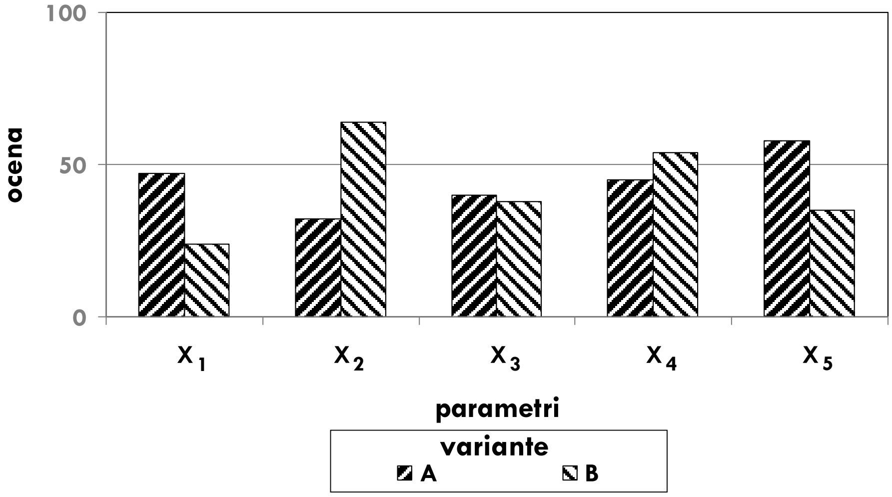


Odločamo, ne da bi vedeli, kako to počnemo (V.Rajkovič)

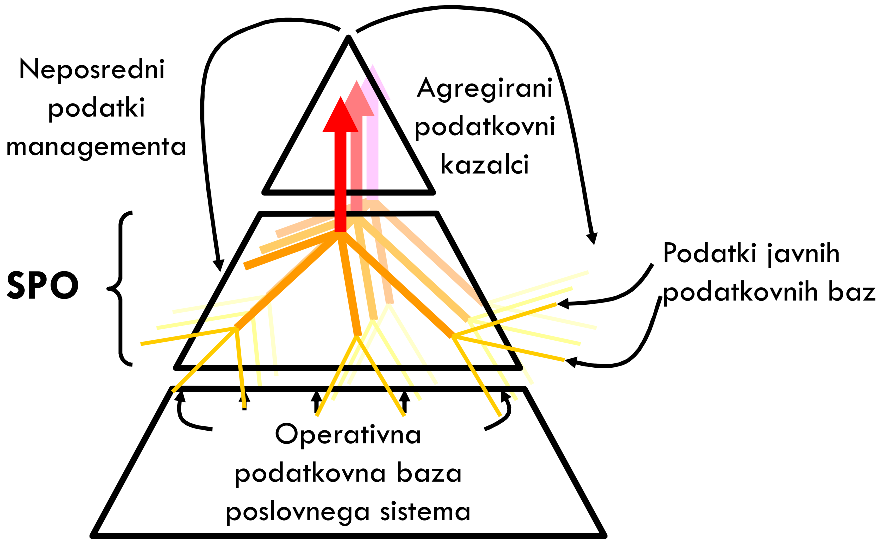
Poslovni sistem in sistemi za podporo odločanju



Večparametrsko odločanje



Podatkovni kazalci poslovnega sistema



Elementi odločitvenega procesa

Množica variant: **A: a_1, a_2, a_3, ... , a_n, ...**

Preferenčna relacija: **P**

uredi množico variant A po zaželenosti, ustreznosti oz. koristnosti

Racionalna odločitev: **izbira tiste variante a iz A, ki je najbolj zaželena**

Funkcija koristnosti: **v(a)**

izmeri stopnjo zaželenosti variante a tako, da za vsak par a, b iz A velja:

$$\underbrace{a \, P \, b}_{\text{a imam rajši kot b}} \Leftrightarrow v(a) > v(b)$$

Odločamo, ne da bi vedeli, kako to počnemo (V.Rajkovič)

Merjenje

Merjenje omogoča količinsko oceno.

Merska lestvica je trojica **(E, M, *f*)**:

- **E** – empirični relacijski sistem
- **M** – merski relacijski sistem
- ***f*** – osnovno merjenje, homomorfizem med **E** in **M**

  $f : E \rightarrow M$

Merjenje

Merska lestvica je trojica **(E, M, *f*)**:

- **E** – empirični relacijski sistem

  $E = (A, R_1, R_2, \ldots, R_p, o_1, o_2, \ldots, o_q)$

  kjer je:

  - **A** opazovana množica objektov
  - R_i relacija med elementi **A**
  - o_j dvomestne operacije med elementi **A**
- **M** – merski relacijski sistem
- ***f*** – osnovno merjenje, homomorfizem med **E** in **M**

Merjenje

Merska lestvica mase (E, M, m):

E = (A, T, &)

M = ($\mathbb{R}$, >, +)

Merjenje mase:
prirejanje števil, ki ohranjajo relacijo **T**: "je težji"

$$a \; T \; b \Leftrightarrow m(a) > m(b)$$

Mera za maso je tudi aditivna:

$$m(a \; \& \; b) = m(a) + m(b)$$

Merjenje koristnosti

Relacijo **P** skušamo nadomestiti s funkcijo **v**

$$v: A \rightarrow D$$

v izmeri (priredi) vsaki varianti **a** iz **A** vrednost iz zaloge vrednosti **D** tako, da velja

$$a \; P \; b \Leftrightarrow v(a) > v(b)$$

D je lahko podmnožica realnih števil, npr. **0 – 100**, ali kaj drugega, npr. **D = {nespr., spr., dober}**

Aditivnost?

Merjenje koristnosti

Merska lestvica koristnosti **(E, M, v)**:

$E = (A, P)$

$M = (D, >)$

Spomnimo

$v: A \rightarrow D$

$a\ P\ b \Leftrightarrow v(a) > v(b)$

Večparametrsko odločanje

Množica parametrov: $X: x_1, x_2, x_3, \dots, x_m$

$x_i: A \rightarrow D_i$

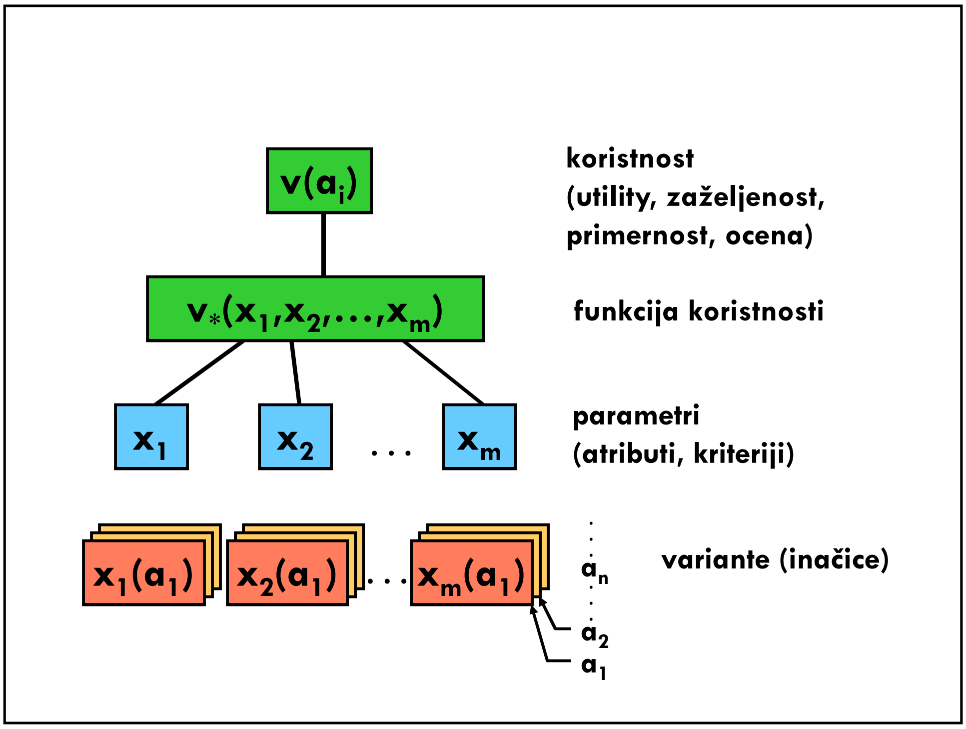
D_i – zaloge vrednosti i-tega parametra

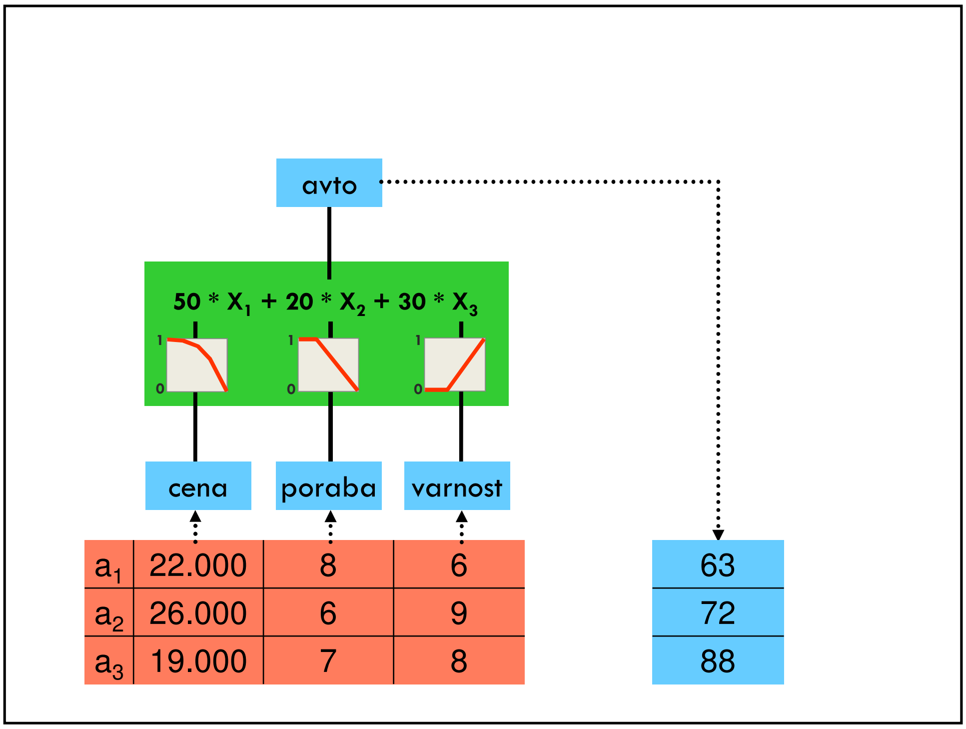
Varianto **a** opišemo z naborom (vektorjem) vrednosti parametrov:

$$a \approx x_1(a), x_2(a), \dots, x_m(a)$$

Funkcijo koristnosti $v: A \rightarrow D$ nadomestimo s funkcijo v_* in predpostavimo

$$v(a) = v_*(x_1(a), x_2(a), \dots, x_m(a))$$


v(a_i)
v*(x_1,x_2,...,x_m)
x_1
x_2
...
x_m
x_1(a_1)
x_2(a_1)
x_m(a_1)
a_n
a_2
a_1
koristnost
(utility, zaželjenost,
primernost, ocena)
funkcija koristnosti
parametri
(atributi, kriteriji)
variante (inačice)


avto
50 * X_1 + 20 * X_2 + 30 * X_3
1
0
cena
poraba
varnost
a_1 22.000 8 6
a_2 26.000 6 9
a_3 19.000 7 8
63
72
88

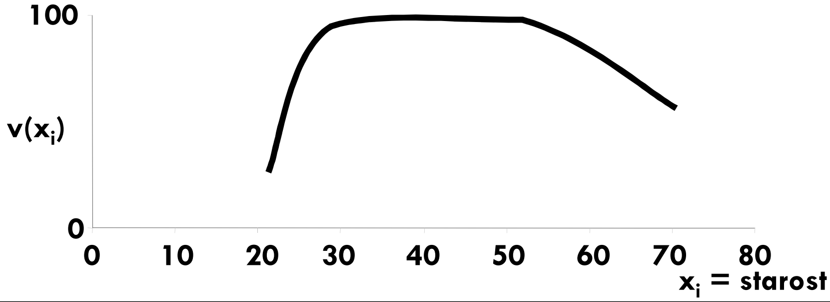
Opisljivost variant

Množica parametrov X mora ustrezati:

Polnost
Operativnost
Razstavljivost
Neredundantnost
Minimalnost
Ortogonalnost
…

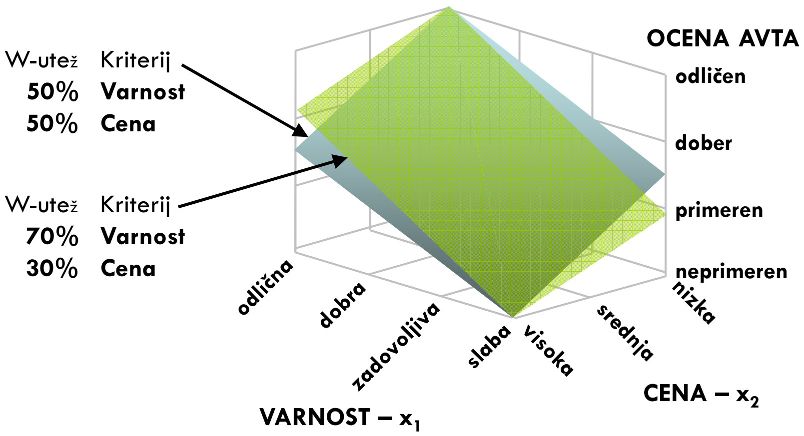
Določanje funkcije koristnosti

Predstavitveni problem
Problem enoličnosti
Aksiomatski pristop
Neposredni pristop:
funkcija koristnosti enega parametra

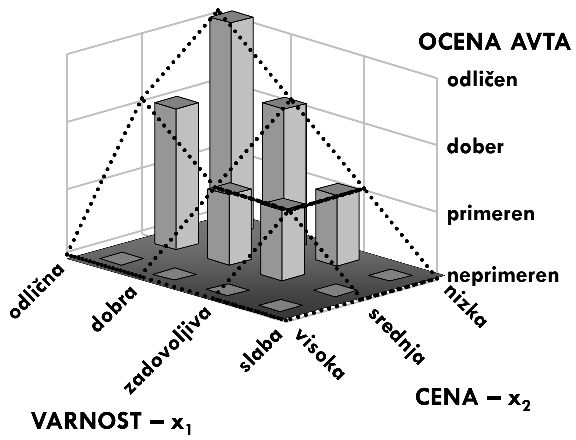


Funkcija koristnosti več parametrov

$$\text{Ocena} = \sum_{i=1}^{n} v(x_i)*w_i$$ - utežena vsota



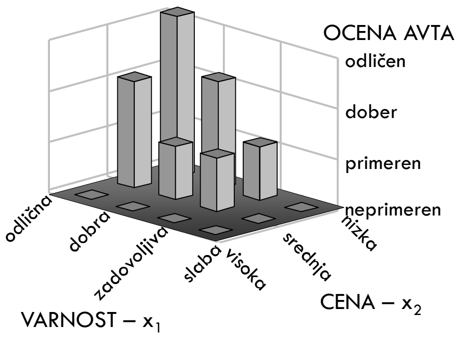
Funkcija koristnosti več parametrov



Funkcija koristnosti več parametrov

VARNOST	CENA	OCENA AVTA
Slaba	Visoka	Neprimeren
Slaba	Srednja	Neprimeren
Slaba	Nizka	Neprimeren
Zadovoljiva	Visoka	Neprimeren
Zadovoljiva	Srednja	Primeren
Zadovoljiva	Nizka	Primeren
Dobra	Visoka	Neprimeren
Dobra	Srednja	Primeren
Dobra	Nizka	Dober
Odlična	Visoka	Neprimeren
Odlična	Srednja	Dober
Odlična	Nizka	Odličen

Podajanje po točkah
Enostavna pravila



Odločanje s tveganjem

- **Viri negotovosti:**
  preferenčno znanje,
  opis variant,
  predvidevanje bodočih dogodkov

Poleg množice variant: **A: a_1, a_2, a_3, ... , a_n, ...**

Nastopa še množica stanj: **S: s_1, s_2, s_3, ... , s_r**

Funkcijo koristnosti merimo nad pari (a_i, s_j):

v: A x S → D

Odločanje s tveganjem

Primer: nov proizvod

Variante

- **a_1** - proizvodnja na obstoječih strojih v rednem delovnem času
- **a_2** - proizvodnja na obstoječih strojiv v nadurnem delu
- **a_3** - nakup novih strojev

Ocena situacije na tržišču

- **s_1** - 20% povečanje povpraševanja
- **s_2** - 5% zmanjšanje povpraševanja

Ocena verjetnosti nastopa dogodka

$p(s_1) = 0,75$
$p(s_2) = 0,25$

Odločanje s tveganjem

		nivo vporaševanja na trgu	
		s_1 $p(s_1) = 0,75$	s_2 $p(s_2) = 0,25$
varianta	a_1	1,5	1,4
	a_2	2,0	1,4
	a_3	2,1	1,0

Pričakovana koristnost

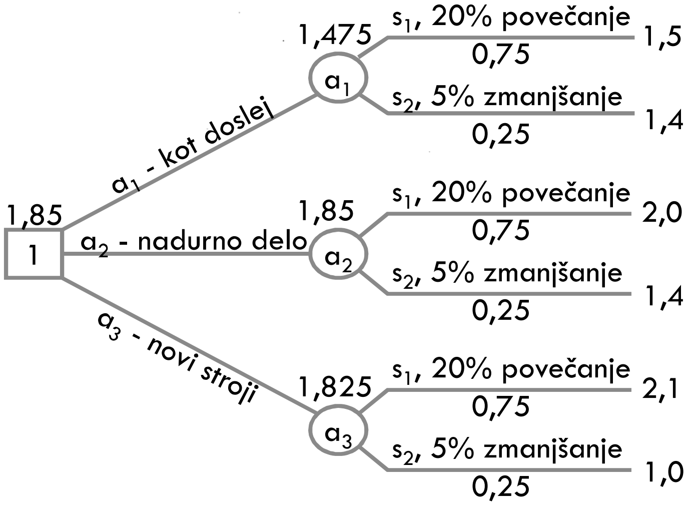
$$u(a_i) = \sum_{j=1}^{n} v(a_i, s_j) * p(s_j)$$

$$u(a_1) = 1,5 * 0,75 + 1,4 * 0,25 = 1,475$$

$$u(a_2) = 2,0 * 0,75 + 1,4 * 0,25 = 1,85 \quad ☆$$

$$u(a_3) = 2,1 * 0,75 + 1,0 * 0,25 = 1,825$$

Odločanje s tveganjem odločitvena drevesa



Popolna negotovost

Ni možno oceniti verjetnosti nastopa stanja p(sj)

Kriterij pesimističnega ocenjevalca $d = 0$

$u(a_k) = \max_{i=1}^{m} (\min_{j=1}^{r} (v(a_i, s_j)))$

Kriterij optimističnega ocenjevalca $d = 1$

$u(a_k) = \max_{i=1}^{m} (\max_{j=1}^{r} (v(a_i, s_j)))$

Hurwitzov kriterij $0 \leq d \leq 1$

$u(a_k) = \max_{i=1}^{m} (d * \max_{j=1}^{r} (v(a_i, s_j)) + (1-d) * \min_{j=1}^{r} (v(a_i, s_j)))$

Savage-ov kriterij (tabela priložnostnih izgub)

LaPlace-ov kriterij (dogodki enakih verjetnosti)