

# POSLOVNO ODLUČIVANJE

Vježbe

## Tehnike odlučivanja u uvjetima rizika – predviđanje budućih događaja pod nedovoljno poznatim okolnostima

1. Monte Carlo tehnika – rješavanje problema u kojima je uključena vjerojatnost i koji se rješavaju postupcima simuliranja.
  - ▶ (prikladna za rješavanje problema tipa oblikovanje komunikacijskih i informacijskih sustava, predviđanje ponašanja potrošača, oblikovanje distribucijskih sustava, rješavanje problema layouta itd., financijska predviđanja, planiranje kadrova, ali traži poznavanje potražnje i korištenje tabele slučajnih brojeva)
  - ▶ Npr. Problem naručivanja neke robe, potražnja za kruhom i slično.
2. Očekivana vrijednost (odlučivanje temeljem vagane aritmetičke sredine vjerojatnosti potražnje)
3. Tabela odlučivanja
4. Drvo (stablo) odlučivanja

## Očekivana vrijednost

- ▶ Potražnja često nije dovoljno poznata pa se mora procjenjivati i to uz nekoliko varijanti uz pripadajuće vjerojatnosti ostvarenja tih procjena.
- ▶ Predviđanje budućih događaja – veći ili manji rizik
- ▶ Odluke od vitalnog značenja donose se najčešće u uvjetima rizika

Tabela: Predviđeni iznosi potražnje i pripadajuće im vjerojatnosti

POTRAŽNJA	VJEROJATNOST
100.000	0,3
200.000	0,5
300.000	0,2

EV= vrijednost ishoda i \* vjerojatnost ishoda i  
 $EV = 100.000 \cdot 0,3 + 200.000 \cdot 0,5 + 300.000 \cdot 0,2 = 30.000 + 100.000 + 60.000 = 190.000$

## Očekivana vrijednost – primjer

analiza ekonomičnosti izbora alternativnih rješenja

- ▶ Restoran razmatra problem izbora jednog štednjaka između dva alternativna. Štednjaci se razlikuju u troškovima kupovine i upotrebi energije.

Tabela: Troškovi kupovine i funkcioniranja štednjaka (utrošak energije)

TROŠAK	ŠTEDNJAK A	ŠTEDNJAK B
Trošak kupovine	100.000	60.000
Trošak funkcioniranja	20/sat	35/sat

## Očekivana vrijednost - primjer

- ▶ Korištenje štednjaka ovisi od broja gostiju i količine hrane koju gosti naručuju. Procjena korištenja štednjaka za sljedeću godinu dana je kako slijedi:

Tabela: Predviđeni sati kuhanja i pripadajuća im vjerojatnost

Sati kuhanja	Vjerojatnost
2.000	0,2
2.500	0,4
3.000	0,3
3.500	0,1

## Očekivana vrijednost - primjer

- ▶ Uzevši u obzir očekivane sate kuhanja i pripadajuće im vjerojatnosti, koji bi štednjak trebalo izabrati?

### Očekivana vrijednost - primjer

- ▶ **Očekivani sati kuhanja (EV)** =  $2.000 \cdot 0,2 + 2.500 \cdot 0,4 + 3.000 \cdot 0,3 + 3.500 \cdot 0,1 = 400 + 1.000 + 900 + 350 = 2.650$  sati kuhanja
- ▶ **Očekivana troškovna zavisnost od očekivanog volumena (sati kuhanja):**
  - Štednjak A =  $2.650 \cdot 20 + 100.000 = 153.000$
  - Štednjak B =  $2.650 \cdot 35 + 60.000 = 152.750$
- ▶ Vidimo da je štednjak B jeftiniji ali mala promjena u procijenjenoj vrijednosti bi promijenila odluku, pa ukoliko su naše procijenjene vjerojatnosti korektna, na osnovu prosjeka (očekivana vrijednost je prosjek) možemo reći da je restoran indiferentan što se tiče izbora između dva štednjaka.

### Tabela odlučivanja - primjer

- ▶ Tabela odlučivanja je način prikazivanja ishoda odluka različitih alternativa zavisno od različitih scenarija.
- ▶ Tako se za različite alternative i različite scenarije mogu utvrditi ishodi izraženi u dobiti, troškovima i sl. pa ju se iz tog razloga naziva i pay - off tabelom (**matrica plaćanja, isplata**).
- ▶ **Primjer:** Poduzeće vrši preispitivanje svojih kapaciteta. Polazi se od **tri moguća scenarija** u predviđanju buduće potražnje: u budućnosti će potražnja biti **niska, srednja ili visoka**. **Ocjene vjerojatnosti** da se dogodi pojedini od navedenih scenarija su slijedom 25%, 40% i 35%. Poduzeće ima na raspolaganju **tri alternative** za povećanje kapaciteta: a) koristiti prekovremeni rad (najlakša i najjeftinija opcija), b) povećati broji radne snage ili c) dodati jednu cijelu smjenu (najskuplja opcija). Ipak, dok druga smjena dvostruko povećava kapacitete, prekovremeni rad ograničava kapacitete, a najam dodatnih radnika je srednje rješenje.

### Tabela odlučivanja - primjer

- ▶ Prethodne činjenice imaju odraz i na **veličinu profita**. S obzirom na moguće ishode radi se o 9 različitih veličina profita, koji su dani u sljedećoj tabeli odlučivanja:

Tabela odlučivanja (u novčanim jedinicama)

OPCIJE	Scenarij		
	Niska potražnja (p = 0,25)	Prosječna potražnja (p = 0,40)	Visoka potražnja (p = 0,35)
Prekovremeni rad	50	70	90
Povećanje radne snage	30	50	100
Dodatna smjena	0	20	200

### Tabela odlučivanja - primjer

- ▶ Vidimo da svaka veća potražnja vodi u veće profite (50,70,90).
- ▶ Dodavanje jedne smjene bolje odgovara visokoj potražnji (200)
- ▶ Prekovremeni rad bolje odgovara niskoj potražnji (50)
- ▶ Izračunati očekivanu vrijednost za svaku od tri moguće akcije, i u tom smislu donijeti odluku.

### Tabela odlučivanja - primjer

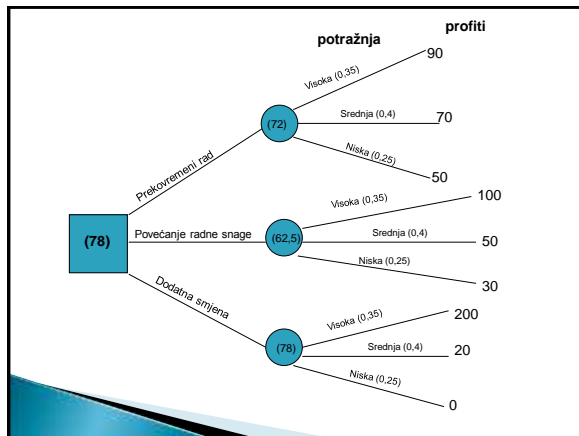
- ▶ **EV (prekovremeni rad)** =  $50 \cdot 0,25 + 70 \cdot 0,40 + 90 \cdot 0,35 = 12,5 + 28 + 31,5 = 72$
- ▶ **EV (povećanje radne snage)** =  $30 \cdot 0,25 + 50 \cdot 0,40 + 100 \cdot 0,25 = 7,5 + 20 + 30 = 62,5$
- ▶ **EV (dodatna smjena)** =  $0 \cdot 0,25 + 20 \cdot 0,40 + 200 \cdot 0,35 = 0 + 8 + 70 = 78$
- ▶ Rješenjem problema putem očekivane vrijednosti proizlazi kako je **alternativa s uvođenjem dodatne smjene najpovoljnija (najveći profit)** pa u tom smislu treba donijeti i konkretnu odluku.

### Drvo (stablo) odlučivanja

- ▶ Korisna tehnika u donošenju odluka
- ▶ Drvo odlučivanja je slikovit model koji reprezentira čitavu strukturu odlučivanja.
- ▶ Prednost drva odlučivanja ispred matrice odlučivanja je u činjenici što ljudi nalaze **slikoviti model lakšim za rad od tabele brojeva**.
- ▶ Još važnija prednost vezana za stablo odlučivanja je u tome što je **lakše primjenjivo kod analiza i donošenja sekvenci (niza) odluka** pa se koristi u sekvencijalnom odlučivanju.
- ▶ U prethodnom primjeru nema niza odluka za analizu pa je potrebno donijeti samo jednu odluku te ćemo imati sasvim jednostavno drvo odlučivanja.

### Drvo (stablo) odlučivanja – primjer 1

- Drvo odlučivanja započinje **točkom odlučivanja**, od koje crtamo **grane** koje pokazuju svaku od **alternativnih odluka** koje mogu biti donijete.
- Kada je odluka jednom donijeta, slijedom jedne od tri grane, ishod zavisi od buduće potražnje.
- Notacija za vrijednost događaja je **krug**. Od te točke događa se više grananja, ali je to **izvan kontrole donositelja odluke**.
- Svakoj toj grani pridružena je odgovarajuća vjerojatnost.
- Stoga je drvo odlučivanja **korisno za donošenje odluka u uvjetima rizika** budući da koristi **kriterij očekivane vrijednosti**.



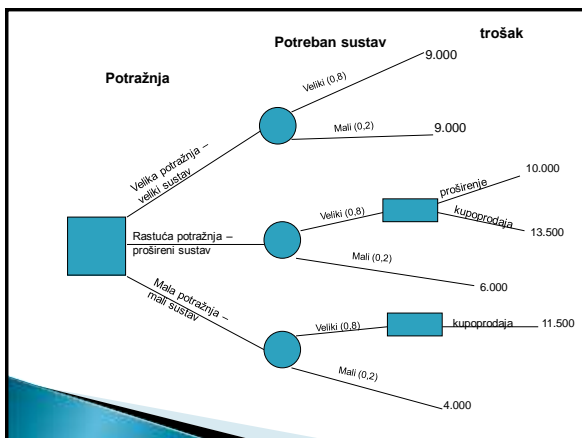
### Drvo (stablo) odlučivanja – primjer 2

(slučaj donošenja niza odluka)- sekvencijalno odlučivanje

- Poduzetnik odluči kupiti kompjuter na kojem bi vodio evidenciju o naplaćivanju, plaćama, zalihama i kupcima. Njemu je sada dovoljan mali sustav, ali povećanje opsega poslova moglo bi dovesti do toga da taj mali sustav bude neadekvatan realnim potrebama koje će se razviti nakon nekoliko godina. Nakon što je prikupio neophodne informacije on sužava svoj izbor na sljedeće moguće alternative:
  - kupnja malog sustava za 4.000,
  - kupnja malog sustava čiji se kapacitet može povećati za 6.000,
  - kupnja većeg sustava za 9.000 novčanih jedinica.
- U roku od tri godine može:
  - kupiti novi veći sustav uz zamjenu starog malog ili proširivog uz nadoplatu 7.500 (kupoprodaja)
  - ili može ići na povećanje sustava kod kojeg je to moguće, a što bi stajalo 4.000.
- Polazi od vjerojatnosti potrebe za većim sustavom u iduću tri godine koja iznosi 80%, tj. 0,8.
- Ignorirajući vremensku vrijednost sredstava, koji bi sustav trebalo kupiti?

### Drvo (stablo) odlučivanja – primjer 2

- Na početku problema su tri moguće odluke:
  - Kupiti mali sustav
  - Kupiti mali sustav čiji se kapacitet može povećati
  - Kupiti veći sustav.
- Svaka od ovih odluka je pod utjecajem procjene vjerojatnosti potrebe velikog ili malog sustava nakon 3 godine.
  - kad je jednom kupljen **veliki sustav**, nikakve buduće akcije ne treba razmatrati
  - ako je kupljen **proširivi sustav**, a potražnja se poveća u budućnosti, tada se može ili proširiti sustav (povećati) ili kupiti novi sa zamjenom starog uz doplatu (kupoprodaja)
  - ako je kupljen **mali sustav**, a bude tražio veliki kasnije, mali se sustav treba preprodati za veći ili veliki.
  - ako je kupljen **proširivi ili mali sustav**, a dovoljan je mali, nikakvu daljnju radnju ne treba razmatrati.
- Sada treba uključiti cijene kao dodatne informacije.



### Drvo (stablo) odlučivanja – analiza drveta

- Analiza ide s desna na lijevo ( unatrag u vremenu), počnje analiziranjem odluka koje trebaju biti donijete u tri godine do sada.
- Ukoliko je potreban veliki kompjuter odluka pada na povećanje kapaciteta proširivog kompjutera, budući je to jeftinije nego da se izvrši kupoprodaja. Trošak ili cijena te odluke 10.000 naspram 13.500, pa se grana za kupoprodaju križa, jer ta mogućnost neće doći u obzir ni pod kojim okolnostima.
- Za ovu situaciju mali sustav može biti zamijenjen za veći kupoprodajom. Odluka o kupoprodaji ima cijenu od 11.500.
- Slijedeći korak je **procjena očekivanih vrijednosti za sve tri varijante**:
  - duž "velike" grane je 9.000 bez obzira na vjerojatnost
  - duž "proširive" grane =  $0,8 \cdot 10.000 + 0,2 \cdot 6.000 = 9.200$
  - duž "male" grane =  $0,8 \cdot 11.500 + 0,2 \cdot 4.000 = 10.000$
- Završni korak je **izbor najbolje odluke između tri alternative**.

