

7. Odločitvena drevesa

Odločanje z znanim tveganjem

<i>izida</i>	<i>verjetnost</i>	<i>alternative</i>			
		<i>status quo</i>	<i>razširitev</i>	<i>gradnja</i>	<i>povezovanje</i>
<i>zmanjšanje prodaje</i>	25 %	28	24	16	30
<i>povečanje prodaje</i>	75 %	30	42	44	34

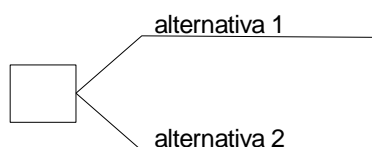
- le dve dimenziji
- enaki izidi za vse alternative?
- enaka *verjetnost* izidov za vse alternative?
- stopenjske odločitve?

Odločitveno drevo

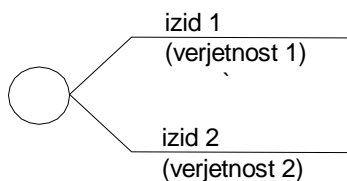
Odločitveno drevo:

- model vrednotenja in grafični pripomoček, ki
- ponazarja odločitveni problem:
 - alternative
 - dogodke
 - verjetnosti izidov
 - posledice odločitev
- čas teče od leve proti desni
- negotovost ponazarjajo dogodkovna vozlišča in verjetnosti izidov

Komponente odločitvenega drevesa



Odločitveno vozlišče:
ponazarja alternative

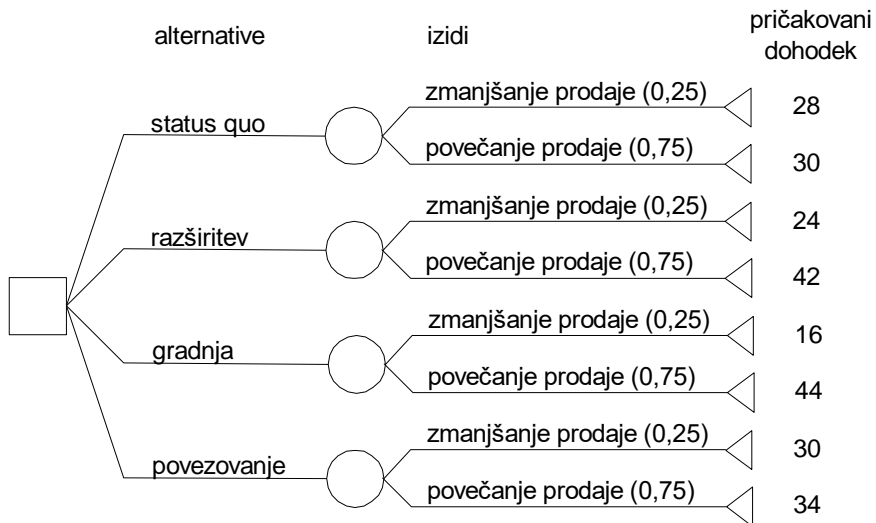


Dogodkovno vozlišče:
ponazarja izide in njihove verjetnosti

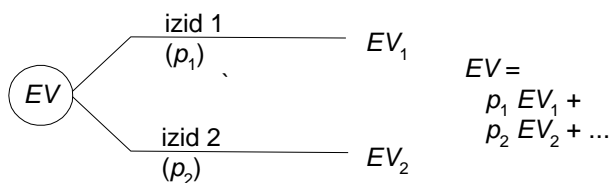
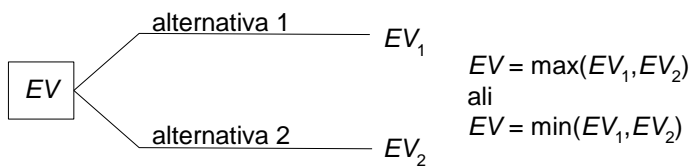


Končno vozlišče:
ponazarja posledice odločitev

Odločitveno drevo

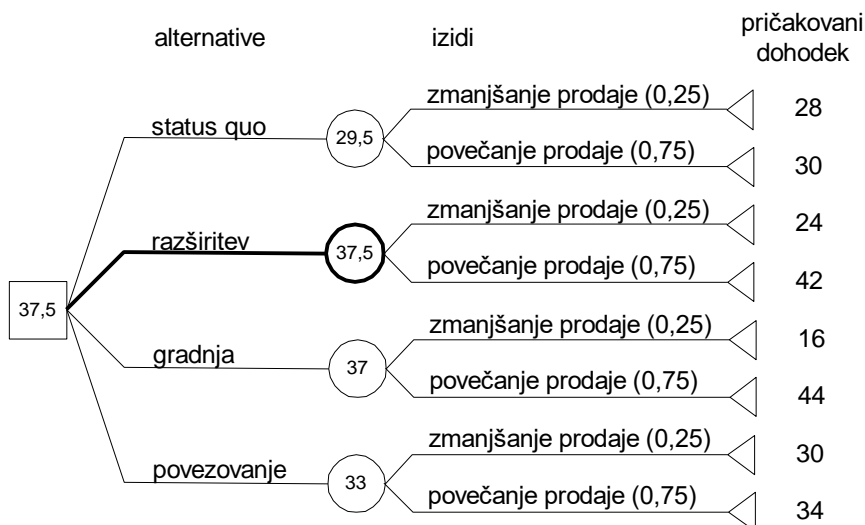


Vrednotenje odločitvenih dreves



◁ EV

Izračunano odločitveno drevo



Razvoj odločitvenih dreves

1. Postavite odločitvena in dogodkovna vozlišča v logično časovno zaporedje
2. Med seboj neodvisna dogodkovna vozlišča so lahko v poljubnem vrstnem redu
3. Ocenite verjetnosti vseh izidov
4. Vsota verjetnosti v dogodkovnem vozlišču mora biti 1
5. V končnem vozlišču opredelite posledice z eno samo lastnostjo, npr.:
 - denarna vrednost (dobiček, dohodek, izguba, ...)
 - neka mera koristnosti (lahko tudi rezultat večparametrške analize)

Pogoste napake

1. Napačen vrstni red odločitvenih in dogodkovnih vozlišč:
Pred odločitvenim vozliščem so lahko samo tisti dogodki, katerih izid je znan v času odločitve
2. Napačne verjetnosti izidov: na verjetnosti vplivajo naše odločitve *in* drugi izidi
3. Izide z verjetnostjo 0 lahko izpustimo
4. Pri vrednotenju: pazimo na to, ali problem zahteva minimizacijo (izguba) ali maksimizacijo (dobiček) pričakovanih vrednosti

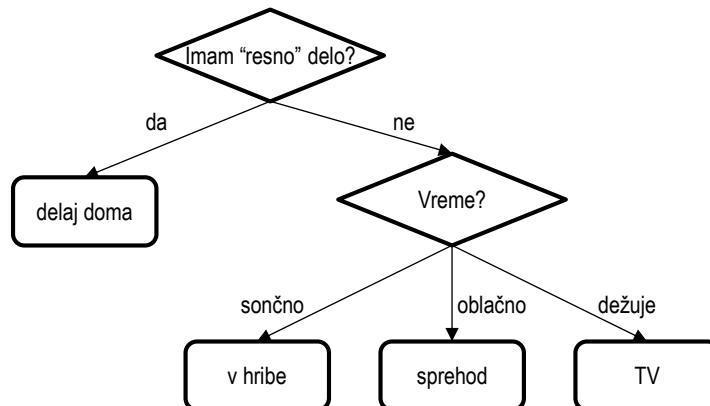
Vrste odločitvenih dreves

Ne zamenjajte obravnavanih odločitvenih dreves z odločitvenimi drevesi v strojnem učenju!

Razlike:

Lastnost	Odločitvena analiza	Strojno učenje
Smer risanja	Od leve proti desni	Od zgoraj navzdol
Tipi vozlišč	□ ○ ◁	◊ □
Način vrednotenja	Z združevanjem od desne proti levi	S sledenjem poti od zgoraj navzdol
Način izdelave	Ročno	Ročno ali z učenjem iz podatkov

Primer: Kaj bi delal?



Nalogi

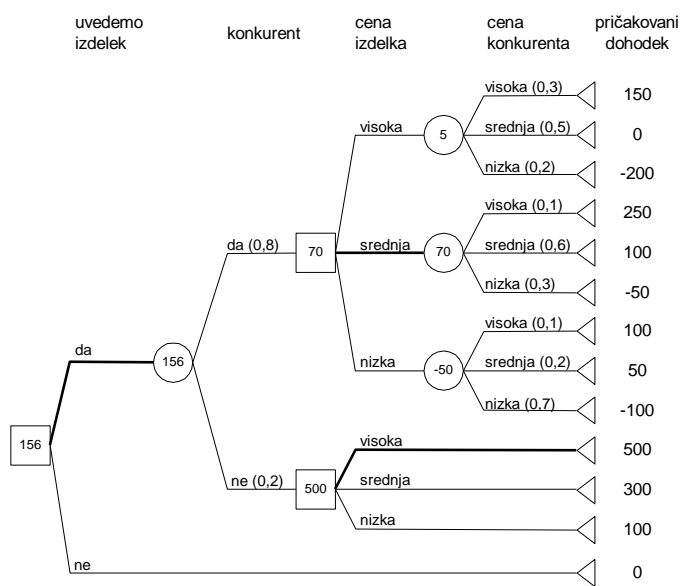
- a. Naftno podjetje išče nafto pod morskim dnom. Poskusna vrtina stane 100 denarnih enot. Podjetje meni, da je verjetnost odkritja nafte na tistem mestu enaka 45 %. Vrednost tako odkrite nafte ocenjujejo na 600 denarnih enot. Kaj naj storijo: naj vrtajo ali ne?
- b. Isto podjetje ugotavlja, da bo eno od njenih črpalšč ravnokar presahnilo. Razmisli o tem, ali naj vrtino proda konkurenčnemu podjetju za 50 denarnih enot ali pa naj poišče novo vrtino. Poskusno vrtanje stane 100 denarnih enot, pri čemer je 45 % verjetnost, da v vrtini ne bo nafte, 45 % verjetnost, da bo v njej manjša količina nafte, in 10 % verjetnost, da bo nafte veliko. Pri manjši odkriti količini nafte bo podjetje z njo zasluži 300 enot, pri večji količini pa 700.

Naloga

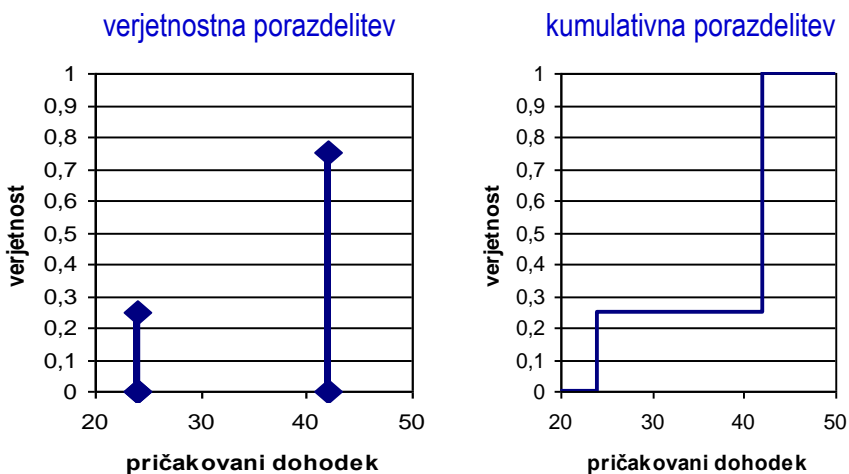
Rešite „problem dežnika“ z odločitvenim drevesom

		Alternativi	
		vzemi dežnik	ne vzemi dežnika
Stanji (potem)	dežuje	0,4	0
	ne dežuje	0,9	1

Primer večstopenjskega odločanja



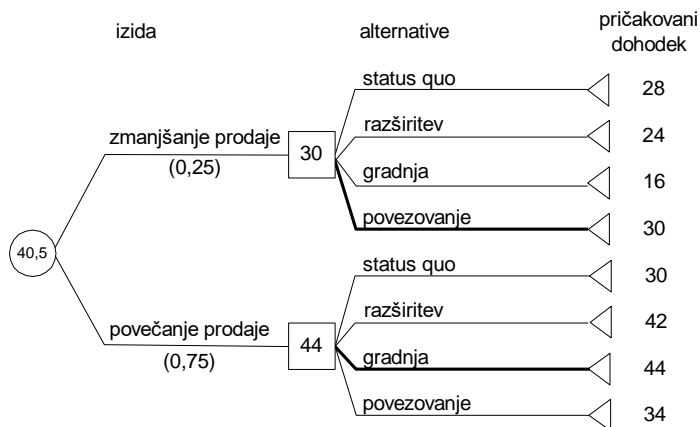
Profil tveganja



Vrednost popolne informacije

Kaj, če bi pred odločitvijo o širitvi proizvodnje dodatno raziskali tržišče in bolj natančno predvideli, ali se bo prodaja izdelkov povečala ali zmanjšala?

Postopek: "Obrnemo" problem in se vprašamo, kaj bi bilo, če bi že pred izbiro alternative vedeli, ali se bo prodaja izdelka povečala ali zmanjšala?



Domača naloga

<i>vreme</i>	<i>verjetnosti</i>	<i>vrsta koruze</i>	
		K_1	K_2
<i>povprečno</i>	0,55	10	7
<i>suho</i>	0,15	5	8
<i>deževno</i>	0,30	12	13

- Izrazite odločitveno tabelo z odločitvenim drevesom
- Predlagajte najboljšo alternativo (vrsto koruze) pri danih podatkih
- Narišite profil tveganja
- Raziščite morebitni vpliv podnebnih sprememb (pomanjkanje vode) na izbiro koruze
- Izračunajte vrednost popolne informacije

Programi za odločitvena drevesa

Dodatki za Microsoft Excel:

- Simple Decision Tree: <https://sites.google.com/site/simpledecisiontree/>
- TreePlan: <http://www.treeplan.com/>
- PrecisionTree: <http://www.palisade.com/precisiontree/>

Namenski programi:

- SilverDecisions: <http://silverdecisions.pl/>
- TreeAge Pro (DATA): <http://www.treeage.com/>
- DPL: <http://www.syncopation.com/>

SilverDecisions

The screenshot displays the SilverDecisions web application. The main window shows a decision tree for a company with a root node value of €37.5. The tree branches into four options: 'status quo', 'entend', 'build', and 'cooperate'. Each option leads to two chance nodes representing 'decreased sales' and 'increased sales' with associated probabilities and payoffs. A 'Sensitivity analysis' window is overlaid on the right, showing a table of payoffs for different probability scenarios (0.0 to 1.0) for each company option.

Policy	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	Total
company1	30.00	29.00	28.00	26.00	24.00	22.00	20.00	18.00	16.00	14.00	12.00	10.00
company2	30.00	31.00	32.00	33.00	34.00	35.00	36.00	37.00	38.00	39.00	40.00	35.00
company3	30.00	31.00	32.00	33.00	34.00	35.00	36.00	37.00	38.00	39.00	40.00	35.00
company4	30.00	31.00	32.00	33.00	34.00	35.00	36.00	37.00	38.00	39.00	40.00	35.00
Total	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50	37.50

TreePlan

The screenshot shows the TreePlan software interface integrated with Microsoft Excel. The main window displays a decision tree with a root node value of 37.5. The tree branches into four options: 'status quo', 'razširitev', 'gradnja', and 'povezovanje'. Each option leads to two chance nodes representing 'zmanjšanje prodaje' and 'povečanje prodaje' with associated probabilities and payoffs. Two dialog boxes are overlaid on the right: 'TreePlan (Tryout) Event' and 'TreePlan (Tryout) Select'.

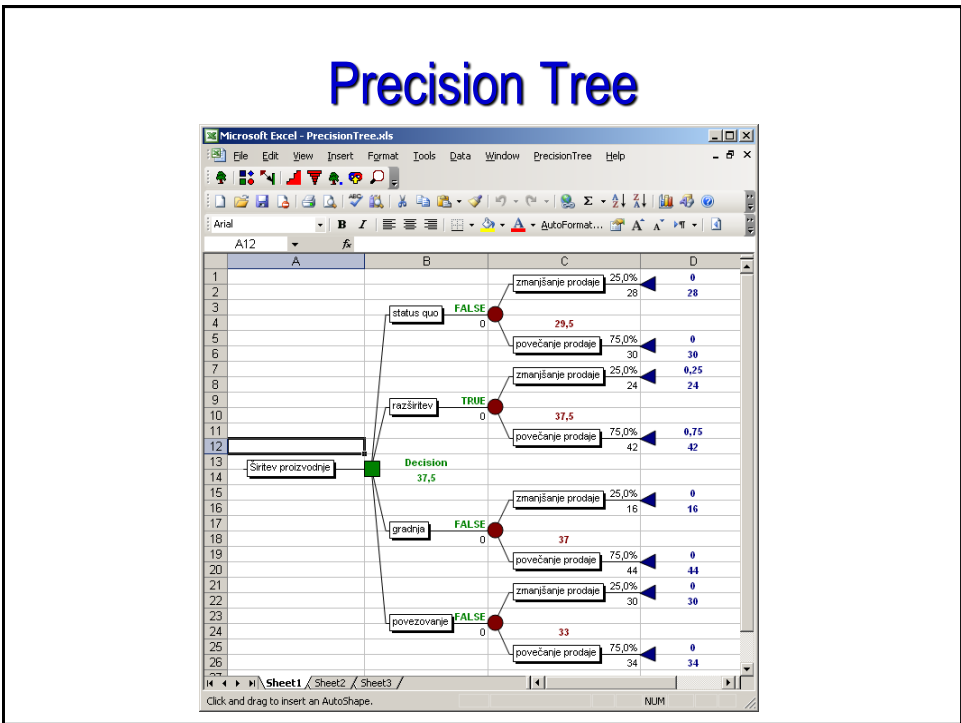
TreePlan (Tryout) Event

- Add branch
- Copy subtree
- Insert decision
- Insert event
- Change to decision
- Shorten tree
- Change to terminal
- Remove branch

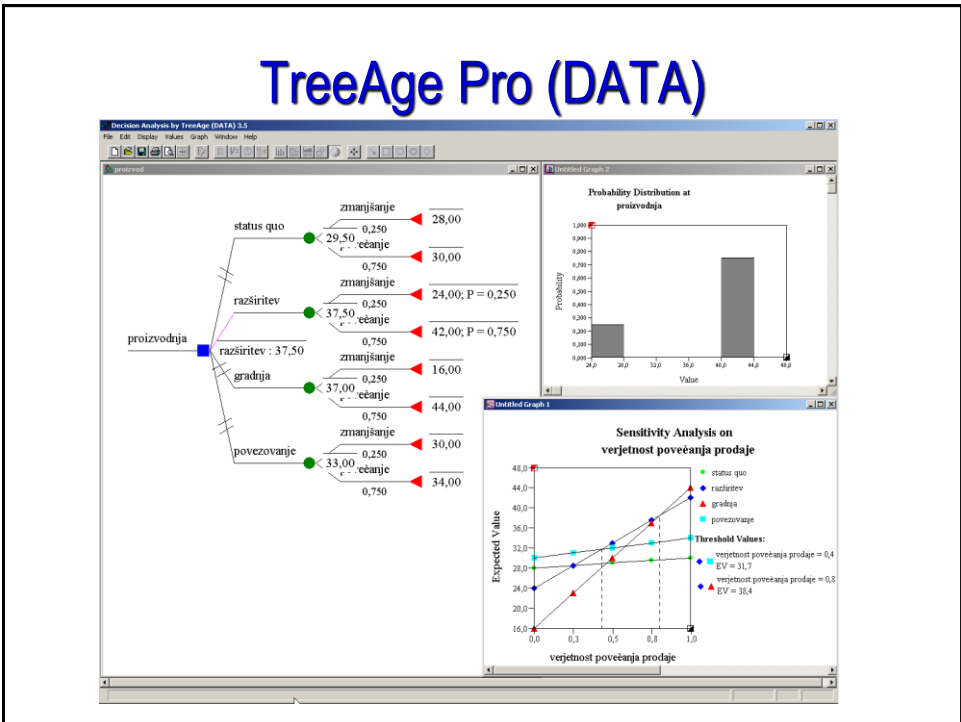
TreePlan (Tryout) Select

- Cells**
 - Branch names
 - Partial cash flows
 - Probabilities
 - Rollback EVs/CES
 - Rollback EUs
 - Terminal values
- Objects**
 - Decision nodes
 - Event nodes
 - Terminal nodes
 - Branch lines
 - Diagonal lines
 - Connectors
- Columns**
 - Nodes
 - Diagonals
 - Left branches
 - Right branches
 - Terminal values

Precision Tree



TreeAge Pro (DATA)



DPL

