

Rešitve izpita Umetna inteligenca in Metode umetne inteligence, pisni izpit, 3.2.2011

1.) Na izpit je prišlo 100 študentov. 60 študentov se je učilo veliko, 20 študentov srednje in 20 se jih sploh ni učilo. Recimo, da so to tri skupine študentov. Vsak študent dobi 1 vprašanje. Vprašanje je težko, srednje težko ali lahko. V vsaki od treh skupin študentov jih je polovica dobila težko vprašanje, četrtna srednje težko in četrtna lahko vprašanje. Na težko vprašanje so pravilno odgovorili samo tisti, ki so se veliko učili. Na srednje težko vprašanje so pravilno odgovorili vsi, ki so se veliko učili, 80% tistih, ki so se srednje veliko učili, in 20% tistih, ki se niso nič učili. Na lahko vprašanje je nepravilno odgovorilo samo 50% tistih, ki se niso nič učili. Naj bo to naša učna množica (2 atributa: količina učenja, teža vprašanja; 2 razreda: pravilen/nepravilen odgovor; 100 učnih primerov).

- A) Izračunaj informacijski prispevek za vsakega od atributov.
- B) Nariši (nebinarno) odločitveno drevo, ki vsebuje celotno zgoraj opisano informacijo, torej v vsakem listu mora biti napisano število študentov, ki ustreza temu listu in verjetnost pravilnega odgovora. Pri gradnji drevesa za izbiro atributa uporabi informacijski prispevek.
- C) Z odločitvenim drevesom klasificiraj študenta, ki se ni nič učil in ki je dobil lahko vprašanje. Kakšna je informacijska vsebina odgovora odločitvenega drevesa za tega študenta, če je ta študent na izpitu na vprašanje
- Odgovoril pravilno?
 - (Neobvezno, za dodatnih 10 točk:)Odgovoril nepravilno?

Rešitev: Zapišimo učno množico:

U (količina učenja)	V (težavnost vprašanja)		O (pravilnost odgovora)	
			da	ne
veliko 60	težko	30	30	0
	srednje	15	15	0
	lahko	15	15	0
srednje 20	težko	10	0	10
	srednje	5	4	1
	lahko	5	5	0
nič 20	težko	10	0	10
	srednje	5	1	4
	lahko	5	2.5	2.5
Σ			72.5	27.5

a) Informacijski prispevek izračunamo po obrazcu $Gain(A) = H_R + H_A - H_{RA}$ $H_X = -\sum_{k \in X} p_k \log p_k$

Izračunamo torej:

$$H_O = H(0.725, 0.275) = -0.725 \log_2 0.725 - 0.275 \log_2 0.275 = 0.849,$$

$$H_U = H(0.6, 0.2, 0.2) = 1.371,$$

$$H_V = H(0.5, 0.25, 0.25) = 1.5,$$

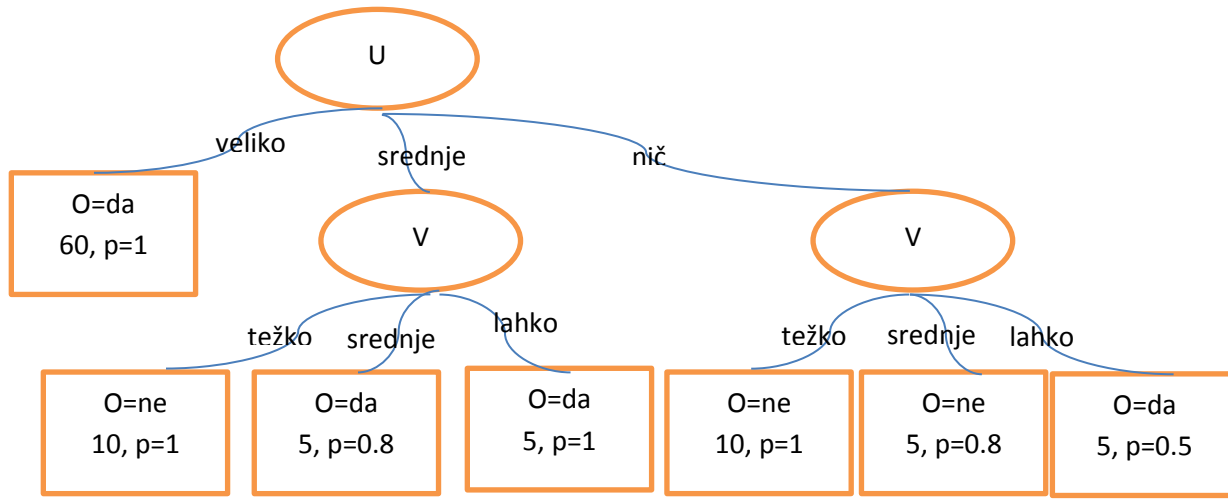
$$H_{OU} = H(0.6, 0.09, 0.035, 0.11, 0.165) = 1.703,$$

$$H_{OV} = H(0.3, 0.2, 0.225, 0.2, 0.05, 0.025) = 2.283$$

$$Gain(U) = 0.849 + 1.371 - 1.703 = 0.516$$

$$Gain(V) = 0.849 + 1.5 - 2.283 = 0.065$$

b)



c)

a) $p(O=da)=0.725 > p'(O=da)=0.5$ zato $Inf = (-\log_2(1-0.725) + \log_2(1-0.5)) = -(1.86-1) = -0.86$

b) $p(O=ne)=0.275 < p'(O=ne)=0.5$ zato $Inf = -\log_2 0.275 + \log_2 0.5 = 1.86-1 = +0.86$

2.) Na učni množici iz prejšnje naloge smo naučili naivni Bayesov klasifikator. Kakšna verjetnost, da bo študent, ki se je učil srednje veliko in je dobil srednje težko vprašanje, pravilno odgovoril, če pri izračunu naivni Bayes uporablja m-oceno in je

- A) $m = 0$
- B) $m = 2$
- C) $m = 100$

Rešitev:

Izračunati je potrebno $P(=da \mid U=srednje, V=srednje)$

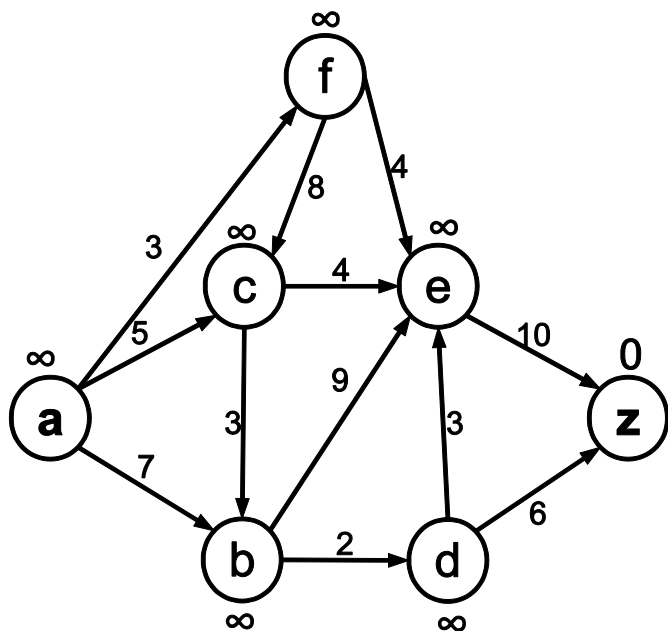
$$p_0 = P(O=da) = (72.5+1) / (100+2) = 0.72 \text{ (po Laplaceu)}$$

$$P(=da \mid U=srednje, V=srednje) = P(O=da) * P(O=da \mid U=srednje) / P(O=da) * P(O=da \mid V=srednje) / P(O=da)$$

	m=0	m=2	m=100
$P(O=da \mid U=srednje) = (9 + m p_0) / (20+m)=$	0.45	0.47	0.68
$P(O=da \mid V=srednje) = (20 + m p_0) / (25+m)=$	0.8	0.79	0.74
$P(=da \mid U=srednje, V=srednje)$	0.50	0.52	0.69

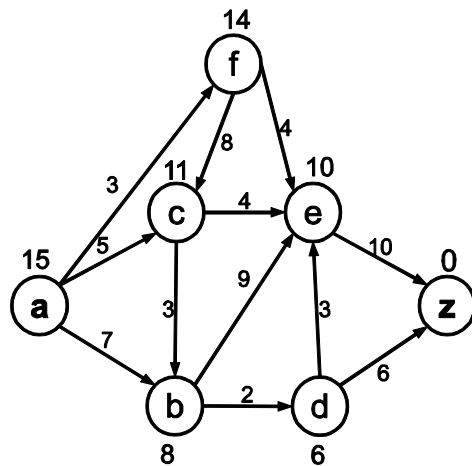
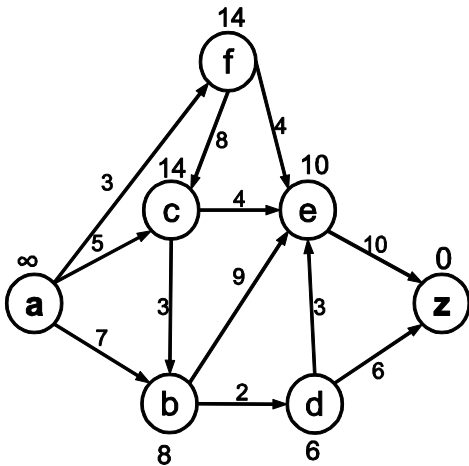
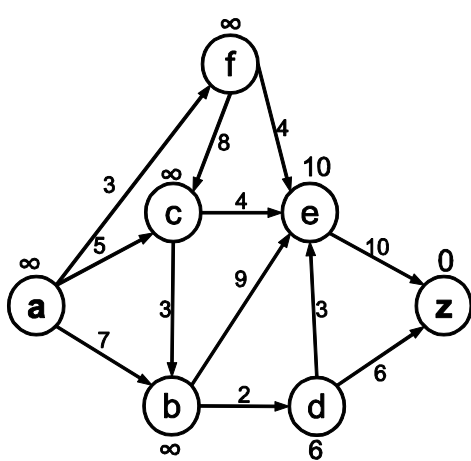
3. Z algoritmom asinhronnega dinamičnega programiranja želimo poiskati najkrajšo pot od vozlišča **a** do vozlišča **z** v spodnjem grafu.

Narišite zaporedje grafov, ki prikazujejo, kako se spreminjajo ocenjene najkrajše razdalje za posamezna vozlišča. Začetne vrednosti so na sliki zapisane poleg vozlišč.



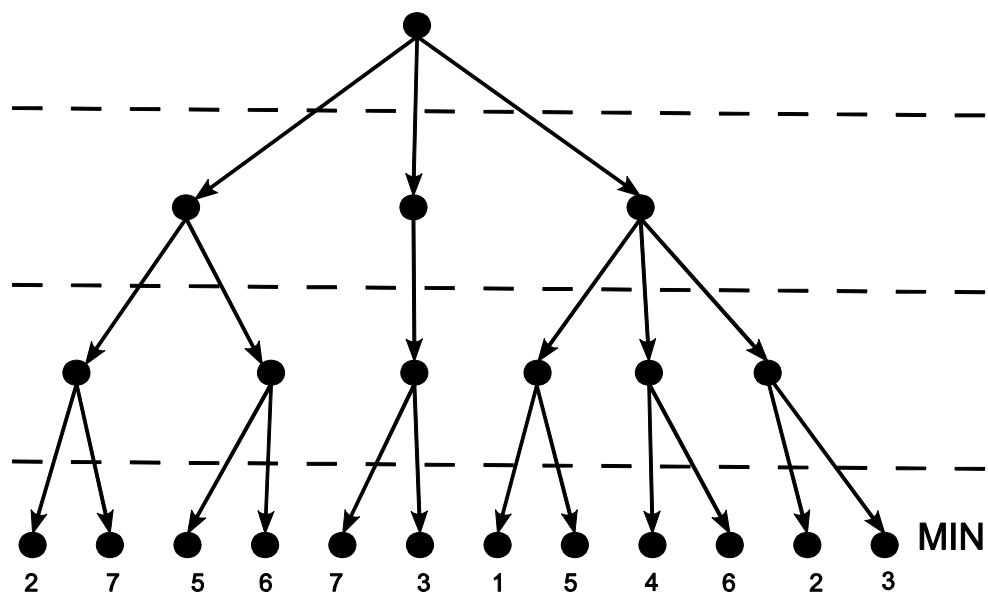
Rešitev:

Pri algoritmu ADP vsako vozlišče predstavlja enega agenta, ki neprestano pregleduje sosednja vozlišča in izračunava najkrajšo pot do njih. Zaporedje sprememb predstavljajo spodnji grafi.

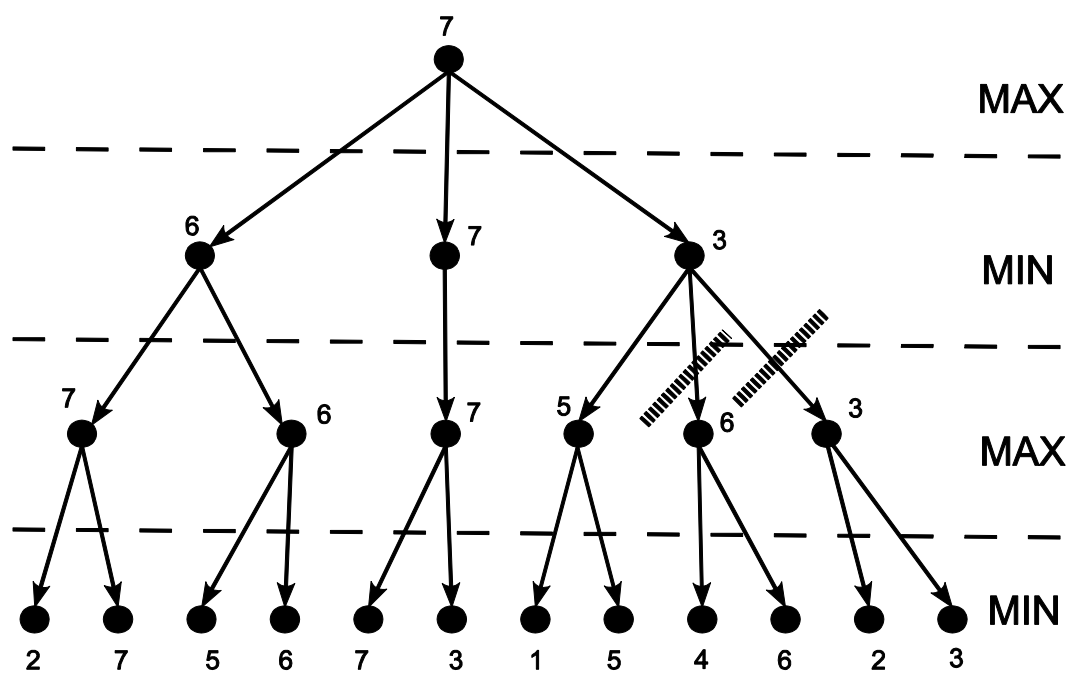


4. Na spodnji sliki ažurirajte vrednosti stanj po principu minimax, tako da upoštevate ocene stanj na zadnjem nivoju, ko je na potezi igralec MIN.

Dodatno (za 10 točk): označite povezave, ki bi jih lahko izpustili z $\alpha\beta$ -rezanjem.



Rešitev:



Povezave porezane z $\alpha\beta$ -rezanjem so označene črtkano.