

Izpit pri predmetu Odločitveni sistemi (21.1.2014)

Navodila:

Izpit se piše 100 minut. Literatura ni dovoljena. Vrednost naloge je označena pri vsaki nalogi.

1. (35 točk) Izbira grafične kartice

Odločamo se za novo grafično kartico, njihove vrednosti so zajete v naslednji tabeli. GPU, RAM, upodabljanje (rendering) in API podpora so ocenjeni z vrednostmi med 0 in 5 (več pomeni boljše).

	Cena[EUR]	GPU	VideoRAM	Upodabljanje	API podpora
Nvidia 690	1000	5	5	5	5
Nvidia 670	250	4	5	4	4
AMD 7850	250	5	4	3	4
AMD 6670	100	2	1	3	4

- a) (5 točk) Izločite manjvredne variante.

Ni manjvrednih variant.

- b) (5 točk) Variante razvrstite od najboljše do najslabše z leksikografsko metodo. Kriteriji so razvrščeni po pomembnosti od leve proti desni.

1. AMD6670 (cena)
2. AMD7850 (cena, GPU)
3. Nvidia670 (cena, GPU)
4. Nvidia690 (cena)

- c) (10 točk) Variante razvrstite z linearno metodo. Koristnosti kriterijev izračunajte z relativno linearno skalo. Uteži so po vrsti 6,5,4,3,2 za ceno, GPU, RAM, upodabljanje in API podporo.

Koristnosti:

	Cena[EUR]	GPU	VideoRAM	Upodabljanje	API podpora
Nvidia 690	0	100	100	100	100
Nvidia 670	75	80	100	80	80
AMD 7850	75	100	80	60	80
AMD 6670	90	40	20	60	80

Normirane uteži: 0.3, 0.25, 0.2, 0.15, 0.1

Koristnosti:

$$v(\text{Nvidia690}) = 0 \cdot 0.3 + 0.25 \cdot 100 + 0.2 \cdot 100 + 0.15 \cdot 100 + 0.1 \cdot 100 = 70$$

$$v(\text{Nvidia670}) = 75 \cdot 0.3 + 0.25 \cdot 80 + 0.2 \cdot 100 + 0.15 \cdot 80 + 0.1 \cdot 80 = 82.5$$

$$v(\text{AMD7850}) = 75 \cdot 0.3 + 0.25 \cdot 100 + 0.2 \cdot 80 + 0.15 \cdot 60 + 0.1 \cdot 80 = 80.5$$

$$v(\text{AMD6670}) = 90 \cdot 0.3 + 0.25 \cdot 40 + 0.2 \cdot 20 + 0.15 \cdot 60 + 0.1 \cdot 80 = 58$$

- d) (5 točk) Za koliko bi se morala spremeniti cena najslabši varianti, da bi postala najboljša varianta?
Če bi se najslabši varianti (AMD6670) spremenila cena na 0 EUR, bi se koristnost variante povečala za 9 na 67. Še vedno bi bila slabša kot najboljša (Nvidia 670).
- e) (10 točk) Pri kakšni uteži za ceno bi bili varianti 1 in 4 (najdražja in najcennejša) enakovredni? Lahko rešujete grafično ali analitično.

Za varianti Nvidia690 in AMD6670 izpeljemo premici občutljivosti:

Nvidia690: Koristnost = $100 - 100 \cdot \text{utež}$

AMD6670: Koristnost = $41,42 + 48,6 \cdot \text{utež}$

Izenačimo: $100 - 100 \cdot X = 41,42 + 48,6 \cdot X$

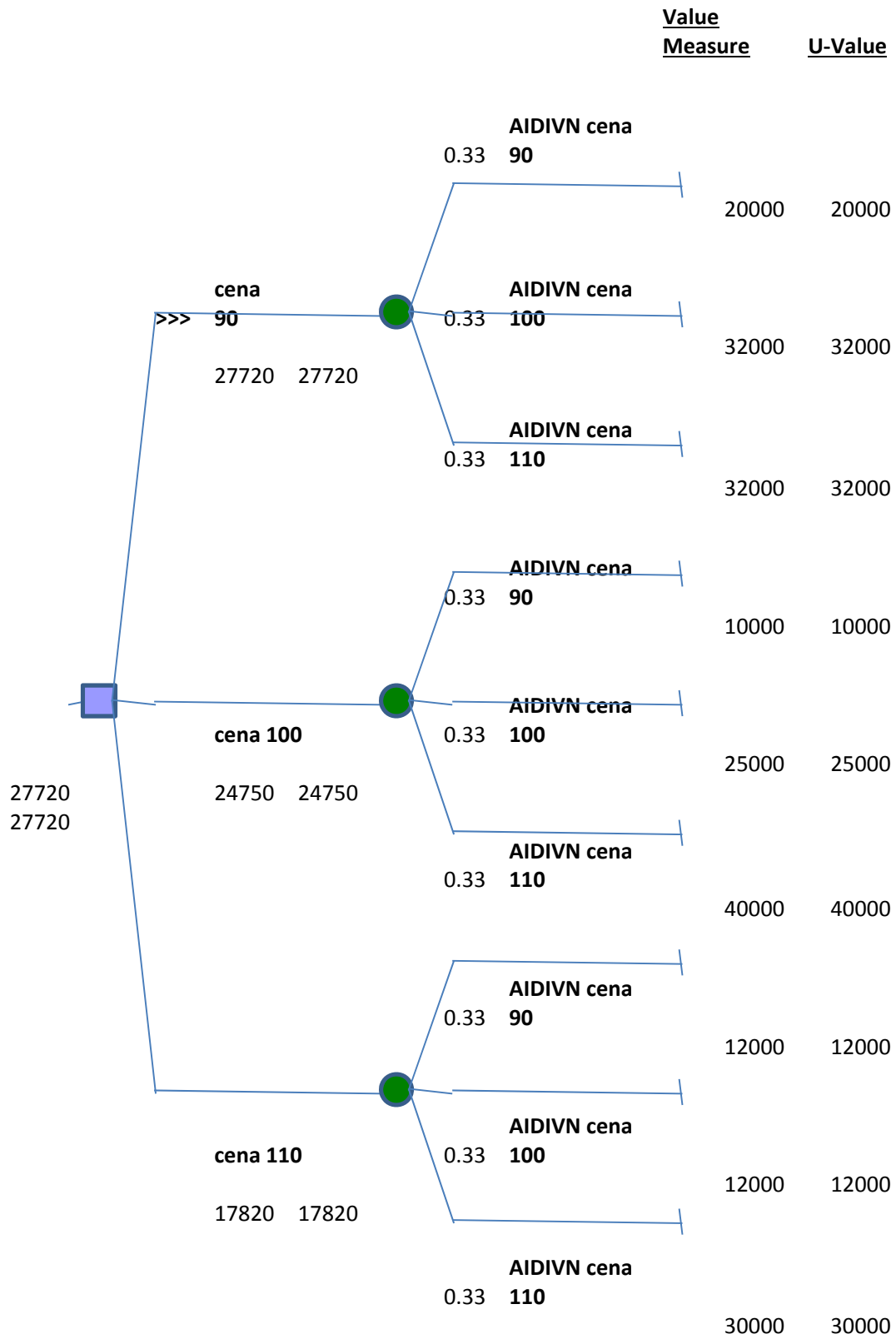
in dobimo: $X = 0.394$. Pri uteži 0.394 je koristnost variant enaka.

2. (15 + 10 točk) Konkurenca na trgu grafičnih kartic

Recimo, da grafične kartice v glavnem izdelujeta dve podjetji: DMA in AIDIVN. Obe imata na trgu nizkocenovni kartici, stroški za njihovo izdelavo so pri obeh 50 EUR. Predpostavimo, da imamo 1000 potencialnih kupcev, od tega jih 800 vzame cenejši ponudnik. Če imata enake cene, potem vsak dobi 500 kupcev.

- a) (10 točk) DMA se ne more odločiti, za kakšno ceno naj ponudi kartico; možnosti so 90, 100 in 110 EUR. Problem je, ker ne ve, kako se bo odločil AIDIVN, ki se odloča med istimi možnostimi. Kako naj se odloči DMA, če je verjetnost pri AIDIVN enaka za vse tri možnosti? Narišite ustrezno drevo.

Narišemo drevo (glej naslednjo stran), kjer so koristnosti kar dobički podjetja AMD. Najbolje je, da se odločimo za ceno 90.



- b) (5 točk) Recimo, da se DMA in AIDIVN dogovorita za take cene, kjer bosta imela največji skupni dobiček. Kako se bosta odločala?

Podobno drevo kot v primeru a, le da imamo:

- koristnost je skupni dobiček obeh podjetij
- imamo dvonivojsko odločanje.

Seveda je najboljša, če obe podjetji nastavita ceno na 110 EUR.

- c) *(10 točk) Kako naj se odloči DMA, če AIDIVN najprej počaka na odločitev DMA in se potem odloči za najboljšo varianto? Kaj se zgodi v naslednjem koraku, po odločitvi DMA, AIDIVN in ponovni odločitvi DMA? Podjetje lahko v vsakem koraku ceno poveča ali zmanjša za 10 EUR ali pusti enako.

Če se DMA odloči za 90, se bo AIDIVN odločil za 90, zaslužek DMA = 20000

Če se DMA odloči za 100 ali 110, se bo AIDIVN odločil za 1 manj, zaslužek DMA = 10000 oz 12000. Tu se najbolj splača odločiti za ceno 90.

Kaj pa pri treh korakih?

Če se DMA odloči za 90 in se AIDIVN odloči za 90, bo DMA zmanjšal ceno na 80 in zaslužil $30 * 800 = 24000$ EUR.

Če se DMA odloči za 100 ali za 110, se bo AIDIVN v vsakem primeru odločil za 90 in s tem onemogočil, da bi DMA postal cenejši. Iz tega sklepamo, da bi se tudi tu DMA odločil za ceno 90.

3. (30 točk) Izbira igre

Novo grafično kartico moramo, seveda, poskusiti še na kakšni igri. V tabeli imamo ocene za uporabnika A,B in C ter naše ocene (uporabnik X).

	Crisis	COD	GTA	N4S	WOW	LOL
uporabnik A	4	4	?	4	4	?
uporabnik B	?	3	4	4	1	3
uporabnik C	4	3	3	?	5	5
uporabnik X	?	4	?	3	?	5

- a. (15 točk) Na podlagi »**item-based** collaborative filtering« tehnike priporočajte uporabniku X igro. Izbirajte med igrami, ki jih uporabnik X še ni ocenil. Za mero podobnosti uporabite kosinusno podobnost. Pri napovedi upoštevajte vse produkte, ki imajo nenegativno podobnost. Formula za kosinusno podobnost je:

$$\text{sim}(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\sum_{u \in U} (r_{u,a} - \bar{r}_u)(r_{u,b} - \bar{r}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (r_{u,a} - \bar{r}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (r_{u,b} - \bar{r}_u)^2}}$$

Napovedati moramo, kakšno oceno bi uporabnik X dal igram Crisis, GTA in WOW in potem mu priporočimo tisto z najvišjo oceno.

Kot vidimo, bomo povsod potrebovali vrednosti brez povprečij. Zato nam bo najlažje, če od vseh podatkov najprej odštejem povprečja uporabnikov:

	Crisis	COD	GTA	N4S	WOW	LOL
uporabnik A	0	0	?	0	0	?
uporabnik B	?	0	1	1	-2	0
uporabnik C	0	-1	-1	?	1	1
uporabnik X	?	0	?	-1	?	1

Napoved za Crisis

Ker ima crisis samo vrednosti 0, ne bo podobna nobeni od drugih iger (povsod bo podobnost 0), zato lahko za tega kar napovemo povprečno uporabnikovo oceno:

$$\text{pred}(X, \text{Crisis}) = 4$$

Napoved za GTA

$$\text{sim}(\text{COD}, \text{GTA}) = (0 \cdot 1 + (-1) \cdot (-1)) / (\text{sqrt}(1) \cdot \text{sqrt}(2)) = 1/\text{sqrt}(2)$$

$$\text{sim}(\text{N4S}, \text{GTA}) = 1$$

$$\text{sim}(\text{LOL}, \text{GTA}) < 0$$

$$\text{pred}(X, \text{GTA}) = (4 \cdot 1/\text{sqrt}(2) + 3 \cdot 1) / (1/\text{sqrt}(2) + 1) = 3.41$$

Napoved za WOW

$$\text{sim}(\text{COD}, \text{WOW}) < 0$$

$$\text{sim}(\text{N4S}, \text{WOW}) < 0$$

$$\text{sim}(\text{LOL}, \text{WOW}) = 1 / \text{sqrt}(5)$$

$$\text{pred}(X, \text{WOW}) = 5; \text{ Priporočamo : WOW}$$

b. (15 točk) Katero igro bi priporočali uporabniku X po metodi »Slope One«?

Napoved za Crisis

$$\text{dev}(\text{Crisis}, \text{COD}) = 1/2 \quad (n=2)$$

$$\text{dev}(\text{Crisis}, \text{N4S}) = 0 \quad (n=1)$$

$$\text{dev}(\text{Crisis}, \text{LOL}) = -1 \quad (n=1)$$

$$\text{pred}(X, \text{Crisis}) = (4.5 * 2 + 3 * 1 + 4 * 1) / (2 + 1 + 1) = 4$$

Napoved za GTA

$$\text{dev}(\text{GTA}, \text{COD}) = 1/2 \quad (n=2)$$

$$\text{dev}(\text{GTA}, \text{N4S}) = 0 \quad (n=1)$$

$$\text{dev}(\text{GTA}, \text{LOL}) = -1/2 \quad (n=2)$$

$$\text{pred}(X, \text{GTA}) = (4.5 * 2 + 3 + 4.5 * 2) / 4 = 4.2$$

Napoved za WOW

$$\text{dev}(\text{WOW}, \text{COD}) = 0 \quad (n=3)$$

$$\text{dev}(\text{WOW}, \text{N4S}) = -3/2 \quad (n=2)$$

$$\text{dev}(\text{WOW}, \text{LOL}) = -1 \quad (n=2)$$

$$\text{pred}(X, \text{GTA}) = (4 * 3 + 3/2 * 2 + 4 * 2) / 7 = 3.29$$

Priporočamo GTA

4. (10 točk) Evalvacija priporočilnih sistemov

Imamo dva priporočilna sistema A in B. V tabeli imam uporabnikove ocene za produkte P1-P6 in ocene, ki sta jih vrnila priporočilna sistema. Priporočilni sistem priporoči 3 najbolj ocenjene produkte (če jih je več, jih izbira z leve proti desni).

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Uporabnikove ocene	5	2	4	?	3	4
Priporočilni A	4	2	3	4	3	3
Priporočilni B	5	2	4	3	3	4

Vprašanje: izračunajte RMSE, točnost (precision), priklic (recall) in F-oceno za priporočilna sistema A, B ter za hibridni priporočilni sistem, ki izračuna poprečje ocen A in B.

Formula za F: $F = 2 * \text{precision} * \text{recall} / (\text{precision} + \text{recall})$

Najprej si pogledjmo, kako priporoča hibridni sistem. Produkt P4 izpustimo, ker ni ocenjen s strani uporabnika in ga torej ne moremo upoštevati pri evalvaciji.

	P1	P2	P3	P5	P6
Uporabnikove ocene	5	2	4	3	4
Priporočilni A	4	2	3	3	3
Priporočilni B	5	2	4	3	4
Hibridni A+B	4.5	2	3.5	3	3.5

$$\text{RMSE}(A) = \sqrt{(1 + 0 + 1 + 0 + 1)/5} = 0.77$$

$$\text{RMSE}(B) = 0 \text{ (enake ocene)}$$

$$\text{RMSE}(A+B) = \sqrt{(0.25 + 0 + 0.25 + 0 + 0.25) / 5} = 0.387$$

Uporabniku so všeč produkti: P1, P3, P6

A priporoča: P1, P3, P5

$$\text{precision} = 2/3, \text{recall} = 2/3, F = 2/3$$

B priporoča P1, P3, P6

$$\text{precision} = \text{recall} = F = 1$$

A+B priporoča P1, P3, P6

$$\text{precision} = \text{recall} = F = 1$$

5. (10 točk) Napadi na priporočilne sisteme

Razložite kaj je naključni napad (angl. random attack) in kaj povprečni napad (angl. average attack) na priporočilni sistem na podlagi sodelovanja uporabnikov?

Kateri od zgornjih dveh napadov se bolje obnese in zakaj? Odgovor utemeljite.