

# Napredni algoritmi i strukture podataka – ljetni ispitni rok

06. srpnja 2016.

Ovaj ispit donosi ukupno **50 bodova** (prag 35), a vrijednosti pojedinih (pod)zadataka su u zagradi na početku teksta svakog (pod)zadatka. Boduju se isključivo rješenja napisana na dodatnim papirima, dakle oznake i rješenja na ovom obrascu se ne uzimaju u obzir.

1. (7) Poznati su Vam elementi crveno-crnog stabla (navedeni slučajnim redoslijedom):

5, 16, 11, 19, 3, 10, 2, 6, 14, 12

Nacrtajte crveno-crno stablo ako je poznato da ima maksimalni mogući broj crnih čvorova.

2. (10) Zadana je potpuno povezana, unaprijedna (*feedforward*) troslojna neuronska mreža strukture 3x5x2. Aktivacijska funkcija svih neurona u mreži je opći sigmoid.

a) (1) Skicirati tu mrežu.

b) (8) Provedite prvi korak uvježbavanja te mreže (jednom osvježiti sve parametare) algoritmom koračnog uvježbavanja (*on-line learning*) ako se podatci za uvježbavanje uzimaju redom iz sljedeće tablice:

ulaz 1	ulaz 2	ulaz3	izlaz 1	izlaz 2
-1.5	3.4	0.2	1.2	4.5
2.7	1	0.9	4	-3
-1.1	-6.7	-2	-2.5	-1.5
3.6	-0.4	3	5	-1

Početne vrijednosti svih parametara mreže postavite na jedan, a zatrebaju li Vam još neke veličine, pridijelite im vrijednosti po vlastitom nađenju, samo jasno navedite svoj izbor i kratko naznačite što ta veličina predstavlja.

- c) (1) Objasniti nastavak postupka, tj. kako bi započeo sljedeći korak uvježbavanja mreže.

*Uputa: dovoljna je i samo jedna dobro sročena rečenica. Naravno, svako detaljnije objašnjenje je dobrodošlo i smanjit će mogućnost zabune prilikom ocjenjivanja.*

3. (12) Linearni program:

$$\max z = 3x_1 + 9x_2 - 2x_3 + 4x_4$$

$$\text{uz } 8x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 3x_4 \geq 4$$

$$2x_1 + 6x_2 - x_3 - x_4 \leq 9$$

$$x_4 \leq 3$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

a) (7) riješite simpleks metodom

b) (5) riješite grafički za slučaj da vrijedi  $x_3=0$ ,  $x_4=0$ .

4. (13) Na raspolaganju imate 2000 EUR-a i trebate odlučiti kako ih alocirati na opcije dane u tablici ispod da biste osigurali najveću korisnost. Opcije su raspoređene u grupe i unutar svake grupe se smije odabrati maksimalno jedna opcija za alociranje sredstava. Također, nealocirani novac ima dodijeljenu korisnost, pa očito ne mora a priori nužno biti slučaj da je u optimalnom rješenju potrošen sav novac. Moguće je posuditi dodatni novac koji se odmah može koristiti za alokacije, no dizanje kredita ima intrinzičan negativan efekt na korisnost.

	Korisnost alokacija na "Opcija,#grupa" (ili novac)								
Alokacija [EUR]	A,#1	B,#2	C,#2		D,#3	E,#3	F,#4	Kredit	novac
0	0	0	0		0	0	0	0	0
200	1	0	0		2	0	0	-5	1
400	2	0	0		4	0	0	-9	3
600	3	7	0		4	0	13	-12	6
800	4	7	0		4	9	13	nemoguće	7
1000	5	7	0		4	9	13	nemoguće	9
1200	6	12	0		4	9	13	nemoguće	9
1400	7	12	14		4	9	13	nemoguće	9
1600	8	12	14		4	9	13	nemoguće	9
1800	13	12	14		4	9	13	nemoguće	9
2000	16	12	14		4	9	13	nemoguće	9

5. (8) Pronađite minimalno razapinjuće stablo Primovim algoritmom na neusmjerenom grafu zadanom sljedećom matricom udaljenosti (slova u tablici su oznake vrhova, dane samo vrijednosti u gornjoj trokutastoj matrici, kako je matrica simetrična).

	A	B	C	D	E	F	G	H
A		7			8	5	1	
B			8					9
C				7		3	5	4
D						1		
E						4		3
F								
G								
H								