

Napredni algoritmi i strukture podataka – jesenski ispitni rok

28. kolovoza 2020.

Ovaj ispit donosi ukupno **50 bodova** (prag 35), a vrijednosti pojedinih (pod)zadataka su u zagradi na početku teksta svakog (pod)zadatka. Pogrešni odgovori u nekim zadacima donose negativne bodove (drugi broj u zagradi, iza ;)! Boduju se isključivo rješenja napisana na dodatnim papirima, dakle oznake i rješenja na ovom obrascu se ne uzimaju u obzir.

1. (4; -2) Opišite, sažeto, kako u RB stablu nastaje stanje koje modeliramo pomoću dvostruko crnog čvora. Drugim riječima, objasnite kada se u RB stablu pojavljuje dvostruko crni čvor.
2. (10) Potpuno povezana, unaprijedna (*feedforward*) troslojna neuronska mreža (ANN; *Artificial Neural Network*) ima strukturu $2 \times 3 \times 2$, pri čemu je aktivacijska funkcija neurona u skrivenom sloju tangens hiperbolni (\tanh), dok je u izlaznom sloju aktivacijska funkcija za izlaz 1 sigmoid, a za izlaz 2 je Adaline.

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	izlaz 1	izlaz 2
-1	3	0.4	-2
-1	6	0.2	-6
-9	4	-0.4	8
5	-3	0.4	-9

Početne vrijednosti svih parametara mreže postavite na nula, a zatrebaju li Vam još neke veličine, pridijelite im vrijednosti po vlastitom nahođenju, samo jasno navedite svoj izbor i kratko objasnite ulogu te veličine.

Napomena: $\tanh(x) = 2\sigma(2x) - 1$

3. (5; -5) Koje su tvrdnje istinite?
 - a) Dinamičko programiranje je posebna vrsta (grana) linearnog programiranja.
 - b) Kada je primjenjiva lakoma (*greedy*) strategija, primjenjivo je i dinamičko programiranje.
 - c) Kada je primjenjivo dinamičko programiranje, primjenjiva je i lakoma (*greedy*) strategija.
 - d) Nužan uvjet za primjenu dinamičkog programiranja je preklapljenost podproblema (*overlapping subproblems*), a dovoljan optimalna podstruktura (*optimal substructure*) problema.
 - e) Nužan uvjet za primjenu dinamičkog programiranja je optimalna podstruktura (*optimal substructure*) problema, a dovoljan preklapljenost podproblema (*overlapping subproblems*).

Napomena: u ovom zadatku se može steći najviše 5 bodova, ali i dobiti do 5 negativnih bodova. Vi navodite tvrdnje koje smatrate istinitima, a prilikom bodovanja će se pretpostaviti da tvrdnje koje niste naveli smatrate neistinitima. Time će Vaši odgovori postati vektor s 5 elemenata ISTINA ili NEISTINA, a bodovanje će se provesti kao binarna usporedba s točnim vektorom. Svaka podudarnost elemenata u vektoru Vaših odgovora i odgovarajućih elemenata u točnom vektoru donijet će 1 bod, a nepodudarnost -1 bod. Jedini način da se ovaj zadatak boduje s nula (0) bodova jest da uopće ništa ne napišete.

4. (10) U prazno B-stablo 2. reda upišite redom sljedeće elemente:
26, 4, 22, 16, 30, 17, 31, 20, 6, 1, 21 i 27.

5. (9) Bondy-Chvatalovim algoritmom (tj. koristeći Bondy-Chvatalov teorem) pronađite Hamiltonov ciklus u grafu zadanom sljedećom matricom susjedstva (udaljenosti).

	1	2	3	4	5	6
1		7				2
2	7				1	
3				4		3
4			4		3	1
5		1		3		4
6	2		3	1	4	

6. (12) Za skup S zadan sljedećim nejednadžbama:

$$\begin{aligned}
 z &\geq 3 \\
 2x + y + 2z &\leq 18 \\
 -2x + y + 2z &\leq 6 \\
 -y + z &\leq 4
 \end{aligned}$$

- a) (6) Odredite je li skup S neprazan.
b) (6) Kako biste odredili da li je skup S u prvom ortantu (tj. da li su sve koordinate svih točaka skupa S nenegativne)? Ne trebate provoditi postupak, ali specificirajte sve potrebno za početak postupka te detaljno opišite nastavak postupka.

Napomena: Pod a) i b) se priznaju odgovori nastali na temelju provođenja efikasnih algoritamskih postupaka.