

Međuispit iz kolegija Neizrazito, evolucijsko i neuroračunarstvo
(2017-11-23, 150 min, 40 bodova)

1. Na kontinuiranoj domeni $U=[0,6] \subset \mathbb{R}$ definiran je neizraziti skup A . Mjera pripadnosti elementa $x \in U$ određena je izrazom $\mu_A(x) = \Pi(x; 1, 2, 4, 5)$.
- [1 bod] Napišite formalnu definiciju ovog neizrazitog skupa.
 - [1 bod] Odredite jezgru i potporu ovog skupa.
 - [1 bod] Je li ovaj skup normalan? Objasnite.
 - [1 bod] Odredite funkciju pripadnosti neizrazitog skupa $A \cap A^C$ koristeći Zadehove definicije. Izraz ne smije koristiti operatore *min* i *max* ali smije biti po dijelovima definiran.
 - [1 bod] Odredite sve α -presjeke neizrazitog skupa A .
 - [1 bod] Što se dobije dekodiranjem neizrazitosti od A metodom *mean-of-max*?

2. [2 boda] Dane su dvije neizrazite relacije: R_1 koja daje odnos između boje ploda voćke i njegove zrelosti te R_2 koja daje odnos između zrelosti ploda voćke i njezina okusa. Odredite relaciju R_3 koja izravno daje odnos između boje ploda voćke i njezina okusa.

R_1	nezrelo	poluzrelo	zrelo	R_2	kiselo	bezokusno	slatko
zelena	1.0	0.5	0.0	nezrelo	1.0	0.2	0.0
žuta	0.3	1.0	0.4	poluzrelo	0.7	1.0	0.3
crvena	0.0	0.2	1.0	zrelo	0.0	0.7	1.0

3. Zadana je neizrazita binarna relacija R definirana nad $U \times U$ gdje je $U = \{1, 2, 3\}$.

R	1	2	3
1	1.0	0.0	0.2
2	0.0	0.7	0.8
3	0.5	0.0	0.0

- [1 bod] Je li ta relacija refleksivna? Objasnite.
- [1 bod] Je li ta relacija simetrična? Objasnite.
- [1 bod] Neka je R_1 refleksivno zatvaranje ove relacije. Odredite ga.
- [1 bod] Neka je R_2 simetrično zatvaranje ove relacije. Odredite ga.
- [2 boda] Neka je $R_3 = R_1 \cup R_2$ (uz Zadehovu definiciju). Odredite je i provjerite je li ona max-min tranzitivna. Objasnite.
- [2 boda] Neka je $R_4 = R_3 \circ R_3$. Odredite je i provjerite je li ona neizrazita relacija ekvivalencije. Objasnite odgovor.

4. Neizraziti skupovi i relacije u nastavku definirani su nad diskretnim skupom $\{0,1,\dots,11\}$ odnosno odgovarajućim kartezijevim produktima istoga. Koncept "broj-oko- x " opisan je neizrazitim skupom s funkcijom pripadnosti $\Lambda(x; x-3, x, x+3)$. Sustav neizrazitog upravljanja ima dva ulaza (a i b) te radi s 3 pravila.

AKO a je "oko 8" I b je "oko 6" ONDA y je "oko 3"
AKO a je "oko 7" I b je "oko 3" ONDA y je "oko 1"
AKO a je "oko 5" I b je "oko 8" ONDA y je "oko 7"

- (a) [3 boda] Zaključivanje u ovom sustavu možemo temeljiti na kompoziciji ili na pojedinačnim pravilima. Objasnite što bismo morali raditi u svakom od tih slučajeva (samo objasnite; nemojte provoditi izračune)
- (b) [4 boda] Neka se na ulaz sustava dovode izmjerene vrijednosti $a=7$ te $b=7$. Neka se kodiranje neizrazitosti provodi uporabom singleton neizrazitih skupova. Odredite koji se neizraziti zaključak dobije ako se koristi zaključivanje koje se temelji na pojedinačnim pravilima te Mamdani implikaciji; t-norma je Zadehova.
- (c) [1 bod] Za zaključak koji se dobije zaključivanjem temeljenim na pojedinačnim pravilima provedite postupak dekodiranja neizrazitosti metodom centra površine.
5. Neka je zadano funkcijsko preslikavanje $f(x) = |x+1|$. Neka su A i B dva neizrazita skupa nad domenom realnih brojeva čije su funkcije pripadnosti određene s $\mu_A(x) = \Lambda(x; 5.5, 7, 8.5)$ i $\mu_B(x) = \Lambda(x; 6.5, 8, 9.5)$. Odredite $f(A-B)$. Zadatak riješite na sljedeći način.
- (a) [1 bod] Napišite *Princip proširenja*.
- (b) [2 boda] Oslanjajući se na intervalnu aritmetiku i teorem predstavljanja, odredite neizraziti skup koji je rezultat operacije $A-B$.
- (c) [2 boda] Uporabom principa proširenja odredite konačni rezultat primjene funkcije f .
6. Sljedeća pitanja vezana su uz evolucijsko računarstvo.
- (a) [2 boda] Napišite pseudokod generacijskog genetskog algoritma.
- (b) [2 boda] Pojasnite pojam selekcijskog pritiska. Koja je posljedica premalog a koja prevelikog selekcijskog pritiska?
- (c) [2 boda] Definirajte pojam elitizma kod evolucijskog algoritma. Skicirajte karakterističnu krivulju koja prikazuje kretanje funkcije dobrote u ovisnosti o trenutnoj iteraciji kod algoritma koji ima elitizam odnosno kod algoritma koji ga nema.
- (d) [2 boda] Navedite hipotezu građevnih blokova.
7. [3 boda] Provedite kružno križanje (engl. *Cycle crossover*; CX) nad prikazana dva roditelja. Prvi roditelj je gornji, a drugi je donji na slici.

4	3	5	8	1	9	6	2	0	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	5	8	7	9	0	4	6	2	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---