

Napredni algoritmi i strukture podataka – završni ispit

5. veljače 2019.

*Ovaj ispit donosi ukupno **50 bodova** (prag 15), a vrijednosti pojedinih (pod)zadataka su u zagradi na početku teksta svakog (pod)zadatka. Pogrešni odgovori u nekim zadatcima 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. (10) U polazno praznu C++ strukturu podataka `std::set`, koja je ostvarena **crveno-crnim stablom**, unose se i iz nje brišu brojevi. Skicirajte promjene strukture tijekom:

(a) (6) dodavanja, redom:

20 , 4, 27, 28, 24, 21, 22, 25, 23, 7

(b) (4) brisanja, redom: 4 i 7.

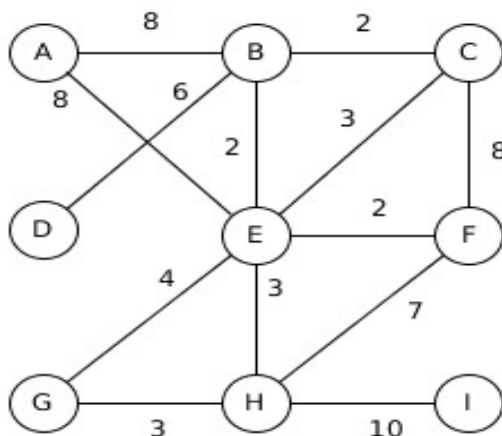
2. (12) Tvornica proizvodi mlijeko i Oreo[®] kekse. Njihove količine označimo s x_1 (u litrama) i x_2 (u kg). Na tržištu postoji potražnja za 2000 litara mlijeka i 350 kg Oreo[®] keksa te se više od toga sigurno neće moći prodati. Prodajna cijena mlijeka je 7 kn/l, a keksa 50 kn/kg. Također, prevladavajuće mnijenje je da se Oreo[®] keksi mogu jesti samo s mlijekom (bez ulaženja u detalje rituala). U skladu s tim, istraživanje tržišta je rezultiralo modelom koji kaže da $-x_1 + 4 \cdot x_2$ ne smije nadmašiti 400. Istodobno, radi ograničenja proizvodnog procesa, $3 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2$ ne smije nadmašiti 6800. Vaša je zadaća odrediti količine mlijeka i keksa koje treba proizvesti, a da se ostvari najveća zarada.

- (a) (3) Postavite problem kao linearni optimizacijski problem.
(b) (4) Grafički pronađite rješenje.
(c) (5) Riješite problem simpleks algoritmom.

Napomena: Bude li potrebno, rezultate zaokružujte na 2 decimalna mjesta.

3. (11) Marija je izgubila mačka Silvestra te je, sva uzrujana, preko noći izradila letke koje namjerava polijepiti po susjedstvu, uzduž ulica, na svakih nekoliko metara. Pomozite joj pronalaženjem najkraćeg obilaska naselja pogodnog za ostvarenje Marijinog nauma, kao i duljinu tog obilaska. Model naselja je na slici 1 (na sljedećoj stranici), a Marija kreće od svoje kuće koju označava čvor F.

4. (7) Za graf na slici 1, najučinkovitijim općenitim algoritmom za ovakav graf pronađite udaljenosti od čvora F do svih ostalih.



Slika 1

5. (4; -2) Dodamo li težinama svih bridova u grafu na slici 1 isti pozitivan broj, hoće li najkraće putanje između svaka dva čvora ostati iste?

Naputak: odgovorite samo s DA ili NE.

6. (6) Bavite se istraživanjem tržišta i razvili ste model u kojem čvorovi predstavljaju tržišne subjekte, a ciklusi u grafu, čije pojave i ponavljanja brojite, ukazuju na oligopoliju i dogovaranje cijena koji su zabranjeni Zakonom o zaštiti tržišnog natjecanja. Tijekom analize Vam slijedno pristižu podatci o relacijama među akterima na "slobodnom" tržištu. Za detekciju ciklusa među anonimiziranim akterima 1 do 6 koristite Disjoint-Set strukturu. Prikažite promjene u polazno „praznoj“ Disjoint-Set strukturi uslijed sljedećih zahtjeva:

- i. Union(1,6), Union(4,5)
- ii. Union(3,6)
- iii. Union(5,3)

Napomena: ispišite Disjoint-Set strukturu na početku te nakon svakog označenog zahtjeva.