

Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Algoritmi i strukture podataka 1 (13S111ASP1)
Nastavnici: dr Milo Tomašević, red. prof.; doc. dr Marko Mišić
Asistenti: Sanja Delčev, dipl. ing.; Maja Vukasović, dipl.ing.;
Milica Despotović, dipl.ing.
Ispitni rok: Prvi deo ispita (jul 2020.)
Datum: 03.07.2020.

Kandidat:* _____

Broj Indeksa:* _____

*Prvi deo ispita traje 60 minuta, prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštanje sale.
Upotreba literature nije dozvoljena.*

Zadatak 1 _____/20 *Zadatak 3* _____/25

Zadatak 2 _____/30 *Zadatak 4* _____/25

Ukupno na prvom delu ispita: _____/100

Napomena: Ukoliko u postavci nekog zadatka postoje nepreciznosti, student treba da uvede razumnu pretpostavku, da je uokviri (da bi se lakše prepoznala prilikom ocenjivanja) i da nastavi da izgrađuje preostali deo svog odgovora na temeljima uvedene pretpostavke. Kod pitanja koja imaju ponuđene odgovore treba **samo zaokružiti** jedan odgovor. Na ostala pitanja odgovarati **čitko, kratko i precizno**.

* popunjava student.

1. [20] Potrebno je retku matricu sa slike predstaviti korišćenjem ulančanih lista na dva načina. Ukratko objasniti kako se to može postići i namenu svakog polja u zapisu kojim je predstavljen jedan element liste, a zatim prikazati i njihov sadržaj ako je podrazumevana vrednost 0 za oba načina.

0	3	12	0	0
0	1	0	74	0
0	7	0	32	0
8	0	2	15	0
0	0	0	98	0

2. [30] Posmatra se stek implementiran dvostruko ulančanom listom sa zaglavljem, koje sadrži pokazivač na prvi element liste. Pored standardnih operacija, neophodno je podržati i efikasnu operaciju dohvatanja maksimalnog elementa na steku (u $O(1)$).

a) [10] Ako se u zaglavlju nalazi još jedan pokazivač na dodatnu listu, objasniti kako se ta dodatna lista može koristiti za implementaciju dodatne tražene operacije, bez gubitka efikasnosti standardnih operacija.

b) [20] Koristeći ideju opisanu pod a), napisati tražene operacije.

PUSH(header, x)

POP(header)

MAX(header)

3. [25] Transformisati izraz u infiksnom obliku $A*(B+C)*(A-D!!)+F/G+K$ u ekvivalentni izraz u postfiksnoj formi. Tabelu prioriteta operatora dopuniti odgovarajućim vrednostima, pri čemu treba usvojiti standardne prioritete i grupisanje za operacije +,-,* i /. Operacija faktorijel ! unarna operacija koja se grupiše sleva na desno i ima najveći prioritet od svih aritmetičkih operacija. Transformaciju izraza prikazati po koracima.

operator	ul. pr	izl. pr	R
+,-			
*,/			
!			
(
)			

Simbol	Stek	Postfiksni izraz	Rang
A			
*			
(
B			
+			
C			
)			
*			
(
A			
-			
D			
!			
!			
)			
+			
F			
/			
G			
+			
K			
EOF			

4. [25] Neka se dvostrani red u pseudojeziku opisuje sledećim zapisom:

deque = *RECORD*

array, front, rear, size

END

gde *array* predstavlja niz ograničenog kapaciteta *size*, a *front* i *rear* pokazivače početka i kraja reda. Indeksi u nizu počinju od 0.

a) [9] Objasniti kako se dvostrani red može implementirati korišćenjem tehnike kružnog bafera. Navesti uslove punog i praznog reda.

b) [16] Napisati u pseudokodu implementaciju funkcija za umetanje na početak i na kraj dvostranog reda definisanog na prethodni način.

INSERT FRONT(*deque, x*)

INSERT REAR(*deque, x*)

Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Algoritmi i strukture podataka 1 (13S111ASP1)
Nastavnici: dr Milo Tomašević, red. prof.; doc. dr Marko Mišić
Asistenti: Sanja Delčev, dipl. ing.; Maja Vukasović, dipl.ing.;
Milica Despotović, dipl.ing.
Ispitni rok: Drugi deo ispita (jul 2020.)
Datum: 03.07.2020.

Kandidat:* _____

Broj Indeksa:* _____

*Drugi deo ispita traje 60 minuta, prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštanje sale.
Upotreba literature nije dozvoljena.*

Zadatak 1 _____/20 *Zadatak 3* _____/25

Zadatak 2 _____/30 *Zadatak 4* _____/25

Ukupno na drugom delu ispita: _____/100

Napomena: Ukoliko u postavci nekog zadatka postoje nepreciznosti, student treba da uvede razumnu pretpostavku, da je uokviri (da bi se lakše prepoznala prilikom ocenjivanja) i da nastavi da izgrađuje preostali deo svog odgovora na temeljima uvedene pretpostavke. Kod pitanja koja imaju ponuđene odgovore treba **samo zaokružiti** jedan odgovor. Na ostala pitanja odgovarati **čitko, kratko i precizno**.

* popunjava student.

1. [20] Povezana binarna stabla

a) [5] Precizno definisati šta je povezano stablo i dati strukturu čvora takvog stabla, sa preciznim opisima svakog polja.

b) [15] Napisati u pseudokodu funkciju za uklanjanje čvora x iz povezanog binarnog stabla po *inorder* načinu obilaska, ako je poznato da čvor x nema levog sina.

DELETE-T(x)

2. [30] Neka se posmatra binarno stablo čiji čvorovi sadrže cele brojeve. Napisati u pseudokodu iterativnu implementaciju funkcije CHECK_SUM koja proverava da li sadržaj svakog čvora-oca u stablu na čiji koren ukazuje pokazivač *root* predstavlja zbir sadržaja svih njegovih potomaka.

CHECK SUM(*root*)

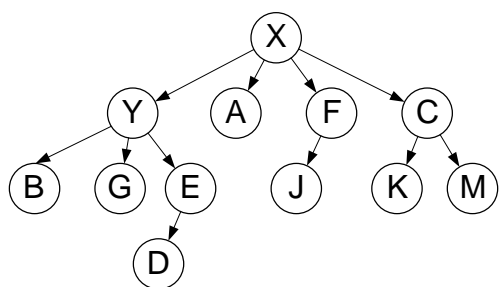
3. [25] Primenom dinamičkog Huffman algoritma kodirati poruku ABCDBBCAAABC i **prikazati postupak** kodiranja ukoliko su početni kodovi simbola A, B, C i D 00, 01, 10 i 11 respektivno. Uporediti prosečnu dužinu simbola primenom ovog algoritma sa inicijalno dodeljenim kodovima.

Kodirana poruka:

4. [25] Konverzija m -arnog u binarno stablo

- a) [10] Objasniti na koji način se vrši konverzija stabala višeg reda u odgovarajuće binarno stablo iste semantike. Koje dodatne informacije su potrebne?

- b) [15] Za stablo reda 4 sa slike, prikazati postupak konverzije u odgovarajuće binarno stablo iste semantike i nacrtati finalno binarno stablo.



Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Algoritmi i strukture podataka 1 (13S111ASP1)
Nastavnici: dr Milo Tomašević, red. prof.; doc. dr Marko Mišić
Asistenti: Sanja Delčev, dipl. ing.; Maja Vukasović, dipl.ing.;
Milica Despotović, dipl.ing.
Ispitni rok: Treći deo ispita (jul 2020.)
Datum: 03.07.2020.

Kandidat:* _____

Broj Indeksa:* _____

*Treći deo ispita traje 60 minuta, prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštanje sale.
Upotreba literature nije dozvoljena.*

<i>Zadatak 1</i>	_____	/30	<i>Zadatak 3</i>	_____	/25
<i>Zadatak 2</i>	_____	/20	<i>Zadatak 4</i>	_____	/25

Ukupno na trećem delu ispita: _____/100

Napomena: Ukoliko u postavci nekog zadatka postoje nepreciznosti, student treba da uvede razumnu pretpostavku, da je uokviri (da bi se lakše prepoznala prilikom ocenjivanja) i da nastavi da izgrađuje preostali deo svog odgovora na temeljima uvedene pretpostavke. Kod pitanja koja imaju ponuđene odgovore treba **samo zaokružiti** jedan odgovor. Na ostala pitanja odgovarati **čitko, kratko i precizno**.

* popunjava student.

1. [30] Potrebno je implementirati jednostavan algoritam za pomoć pri brisanju nedostižnih objekata u memoriji kao podrška nekom programskom jeziku (*garbage collection*). Neka se alocirani objekti u memoriji i njihove veze modeluju usmerenim netežinskim grafom matrične reprezentacije G sa n čvorova. Čvorovi grafa predstavljaju objekte, a grane grafa predstavljaju veze između njih, tako da grana (x,y) modelira postojanje reference u okviru objekta x na objekat y .

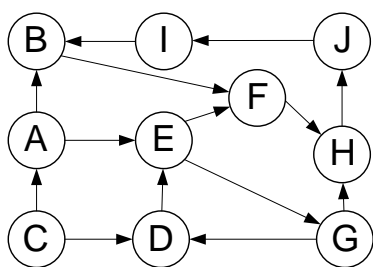
Neka je dat niz promenljivih $vars$ dužine n_vars koji pokazuju na objekte i počev od kojih je potrebno proveriti da li se do svih alociranih objekata u nekom programu može doći. Implementirati funkciju GC koja treba da vrati skup svih onih objekata koji su nedostižni iz perspektive početnog skupa promenljivih ($vars$).

$\underline{GC}(G, n, vars, n_vars)$

2. [20] Jako povezane komponente

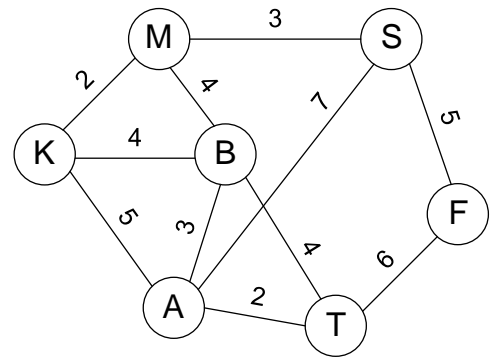
- a) [10] Definisati pojam jako povezane komponente i objasniti način kako se one mogu pronaći u usmerenom grafu.

- b) [10] Za graf sa slike, prikazati po koracima postupak pronalaženja jako povezanih komponenti i nacrtati redukovani graf.



3. [25] Na slici je dat težinski neusmeren graf.

- a) [10] Naći minimalno obuhvatno stablo primenom Primovog algoritma, ako se za početni čvor uzima čvor S. Prikazati redom koje grane se dodaju u obuhvatno stablo.



- b) [10] Naći minimalno obuhvatno stablo primenom Primovog algoritma, ako se za početni čvor uzima čvor B. Prikazati redom koje grane se dodaju u obuhvatno stablo.

- c) [5] Ukratko i precizno objasniti da li je prilikom traženja minimalnog obuhvatnog stabla u prethodnim tačkama moglo da se dobije i drugačije minimalno obuhvatno stablo? Ako da, napisati od čega to zavisi i navesti odovarajući korak u kome se to desilo.

4. [25] Ekscentričnost čvora i središte grafa

a) [10] Formalno definisati i objasniti pojmove ekscentričnosti čvora i središta grafa i na koji način se oni određuju.

b) [10] Napisati u pseudokodu iterativnu implementaciju funkcije koja u grafu sa n čvorova i poznatom matricom najkraćih rastojanja D određuje ekcentričnost svih čvorova grafa. Funkcija vraća vektor koji sadrži izračunate ekscentričnosti čvorova.

G ECC(D, n)

c) [5] Napisati u pseudokodu iterativnu implementaciju funkcije koja u grafu sa n čvorova i poznatim ekscentričnostima čvorova u vektoru ecc određuje središte grafa.

G CENTER(ecc, n)