
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
Asistent: Sanja Delčev, dipl. ing.; Maja Vukasović, dipl.ing.;
Dragana Milovančević, dipl.ing.
Ispitni rok: Prvi kolokvijum (mart 2018.)
Datum: 20.03.2018.

Kandidat:* _____

Broj Indeksa:* _____

*Kolokvijum traje 120 minuta. Prvih 60 minuta od početka nije dozvoljeno napuštanje sale.
Upotreba literature nije dozvoljena.*

<i>Zadatak 1</i>	_____ /5	<i>Zadatak 5</i>	_____ /15
<i>Zadatak 2</i>	_____ /20	<i>Zadatak 6</i>	_____ /10
<i>Zadatak 3</i>	_____ /15	<i>Zadatak 7</i>	_____ /10
<i>Zadatak 4</i>	_____ /10	<i>Zadatak 8</i>	_____ /15

Ukupno na kolokvijumu: _____ /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. [5] Na slici je data retka matrica $A[1:6, 1:5]$ predstavljena pomoću tri nezavisna vektora u *Compressed Sparse Row (CSR)* formatu. Predstaviti istu matricu korišćenjem odgovarajuće kružne liste ulančane po vrstama i po kolonama.

R	C	V
1	2	11
3	4	3
4	3	8
4	2	12
7	3	6
7	5	3
10	1	1
	2	9
	4	8

2. [20] Usvojiti efikasnu vektorsku implementaciju i napisati operacije za umetanje i brisanje iz neprioritetnog reda koji je definisan strukturom podataka i rutinom za inicijalizaciju koji su dati u prilogu. Navesti uslove praznog i punog reda.

```

TYPE Queue = RECORD
  A[0:N-1], capacity, length, front, rear
END_RECORD

```

INSERT(Q, x)

```

INIT QUEUE(N)
ALLOCATE(Q[0:N-1])
capacity = N;
length = front = rear = 0

```

DELETE(Q)

3. [15] Neka se pozitivni celi brojevi predstavljaju u binarnom brojnom sistemu pomoću jednostruko ulančane liste. U svakom čvoru nalazi se po jedna binarna cifra, počevši od cifre najveće težine sve do cifre najmanje težine. Pokazivač *list* pokazuje na prvi element liste. Napisati u pseudokodu funkciju koja efikasno, u jednom prolazu, proverava da li je tako predstavljen broj deljiv brojem 2^k , pri čemu je k pozitivan ceo broj.

LIST CHECK(*list*, k)

4. [10] Na slici je dat prioritetni red celih brojeva kapaciteta 5 elemenata implementiran u vidu neuređenog vektora, pri čemu manje vrednosti imaju veći prioritet. Primenjuje se tehnika markiranja izbačenih elemenata prilikom brisanja i tehnika umetanja novog elementa preko markiranog prilikom umetanja elemenata u red. Ako je poznato da se nad ovom strukturom izvrše dve operacije brisanja i jedna operacija umetanja, odrediti sve moguće redoslede navedenih operacija kojima odgovara rezultujuće stanje sa slike. Za svaku navedenu sekvencu operacija prikazati stanje reda po koracima nakon svake izvršene operacije i obrazložiti odgovor.

Inicijalno stanje:

2	X	1	4	
---	---	---	---	--

Stanje nakon izvršenih operacija:

X	5	X	4	
---	---	---	---	--

5. [15] Posmatra se niz pozitivnih brojeva arr . Za svaki član niza treba naći prvi sledeći element niza koji je po vrednosti veći od njega. Korišćenjem steka, napisati efikasnu iterativnu funkciju koja u jednom prolazu originalnog niza vraća niz sa nađenim brojevima za svaki element; ukoliko ne postoji veći element od posmatranog, treba upisati vrednost -1. Smatrati da je stek sa odgovarajućim operacijama već implementiran.

Primer: za niz $arr = [23, 63, 60, 77, 99, 5]$ treba vratiti niz sadržine $[63, 77, 77, 99, -1, -1]$.

GREATER NEXT(arr)

6. [10] Data je kvadratna matrica dimenzija $N \times N$. Elementi matrice se smeštaju u tačno jednu memorijsku reč. Matrica je popunjena kao na slici, tako da matrica sadrži nepodrazumevane elemente na glavnoj dijagonali i dijagonali ispod nje. Izvesti adresnu funkciju pri pristupu proizvoljnom elementu ove matrice, **smeštene po kolonama**. Smatrati da indeksi vrsta i kolona počinju od **1**. Na slici je ilustrovan opisani raspored elemenata za $N=4$.

	1	2	3	4
1	X			
2	X	X		
3		X	X	
4			X	X

Adresna funkcija:

7. [10] Transformisati izraz u infiksnom obliku

$$C*(D-E\uparrow(F+G)\uparrow H)!+I/J$$

u ekvivalentni izraz u postfiksnoj formi. Tabelu prioriteta operatora dopuniti odgovarajućim vrednostima za unarni operator faktorijel ! koji se grupiše sleva na desno i ima najveći prioritet od svih aritmetičkih operatora. Ukoliko je potrebno, operatorima iz tabele je moguće menjati prioritete. Transformaciju izraza prikazati po koracima.

<i>operator</i>	<i>ul.pr</i>	<i>stek pr.</i>	R
+, -	2	2	-1
*, /	3	3	-1
↑	5	4	-1
(6	0	-
)	1	-	-
!			

Ulazni simbol	Stek	Postfiksni izraz	Rang
C			
*			
(
D			
-			
E			
↑			
(
F			
+			
G			
)			
↑			
H			
)			
!			
+			
I			
/			
J			
EOF			

8. [15] Potrebno je u memoriji realizovati promenljive tipa skupa skupova celih brojeva u kojima je broj elemenata tipično mnogo manji od veličine osnovnog skupa (npr. promenljiva {V, E, M}, gde je $V = [20, 3, 99]$, $E = []$, $M = [100, 99, 87, 93]$).

a) [5] Predložiti efikasnu memorijsku reprezentaciju i obrazložiti je.

b) [5] Ilustrovati predloženu reprezentaciju na primeru gore date promenljive.

c) [5] Napisati pseudokod funkcije koja pristupa elementu (X, i) na gore opisani način realizovane promenljive. Funkcija vraća *true* ukoliko element postoji ili *false* u suprotnom.