
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Algoritmi i strukture podataka 2 (13S112ASP2)
Nastavnici: dr Milo Tomašević, red. prof.; dr Marko Mišić, vanr. prof.
Asistent: Sanja Radosavljević, dipl. ing.; dr Maja Vukasović, dipl.ing.;
Matija Dodović, dipl. ing.
Ispitni rok: Februar 2024.
Datum: 03.02.2024.

Kandidat:* _____

Broj Indeksa:* _____

*Ispit traje 120 minuta, prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštanje sale.
Upotreba literature nije dozvoljena.*

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

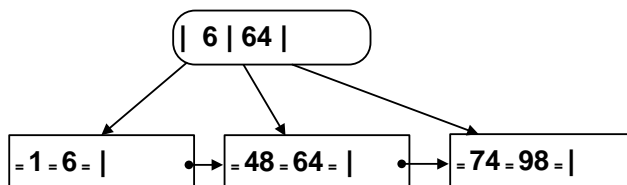
Ukupno na ispitu: _____ /100

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. [15] Posmatra se heš tabela veličine n , u koju su smešteni ključevi primenom heš funkcije $h(K)=K \bmod n$, pri čemu se za razrešavanje kolizije koristi metod dvostrukog heširanja sa sekundarnom heš funkcijom $g(K)$. Ključevi su prirodni brojevi. Pri brisanju se koristi metod poluslobodne lokacije. Kako bi se poboljšale performanse, prilikom uspešne pretrage na ključ, on se prebaci na prvu poluslobodnu lokaciju u ispitnom nizu, ako takva postoji. Svaki ulaz tabele sadrži ili ključ, ili vrednost -1 kojom se označava da ulaz nije popunjen, ili vrednost 0 koja označava poluslobodnu lokaciju. Napisati u pseudokodu funkcije kojima se briše ključ key iz tabele i vrši opisana modifikovana pretraga na ključ key u tabeli.
- HASH DELETE(key, g, n) HASH SEARCH(key, g, n)

2. [10] U B+ stablo reda 4 sa slike umeću se redom ključevi 18, 9, 50, 19, 26 i 25, a zatim se brišu ključevi 18 i 50. Nacrtati izgled stabla nakon svake značajne strukturalne izmene i jasno naznačiti koji ključevi su dodati/obrisani u kom koraku.



3. [10] Dat je niz celobrojnih ključeva:

5	28	71	32	6	1	14	26	98	24	3	36
----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------

Prikazati stanje niza nakon svake iteracije uređivanja niza primenom algoritma *Insertion sort*.

4. [15] Dato je stablo binarnog pretraživanja na koje pokazuje pokazivač na koren *root*. Elementi u stablu se mogu ponavljati. Prilikom dodavanja elementa koji već postoji u stablu, on se dodaje kao **sledbenik**. Čvor stabla sadrži jedan celobrojni ključ i pokazivače na levo i desno podstablo. Napisati u pseudokodu **efikasnu iterativnu** implementaciju funkcije koja modifikuje sadržaj čvorova stabla tako da oni sadrže sumu svih **većih** ključeva od vrednosti ključa koja se pre transformacije nalazila u čvoru. Ukoliko se koriste dodatne strukture, nije potrebno implementirati njihove funkcije.

SUM GREATER KEYS (*root*)

5. [15] Dat je binarni *min-heap* sa n elemenata, predstavljen nizom ključeva *heap1*. Napisati u pseudokodu efikasnu iterativnu funkciju koja iz niza uklanja ključ na indeksu i .
- DELETE FROM INDEX (*heap*, n , i)

6. [10] Dat je niz celobrojnih ključeva K.

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	2	3	8	11	20	25	34	37	45	47	52	68	71	75	76	82	93

Niz K se pretražuje na više ključeva, datih nizom S. Popuniti rezultujuću tabelu sledećim vrednostima:

- pozicija elementa u nizu K,
- broj pristupa nizu K upotrebom metode sekvencijalne pretrage na više ključeva
- broj pristupa nizu K upotrebom nezavisne sekvencijalne pretrage
- broj pristupa nizu K upotrebom nezavisne binarne pretrage
- broj pristupa nizu K (i indeksu) ukoliko se koristi indeksno pretraživanje sa datim indeksom I. Ukratko objasniti.

I	11	37	68
	4	8	12

S	a)	b)	c)	d)	e)
2					
11					
34					
68					
93					

7. [10] Formalno definisati *top-down* stablo m -arnog pretraživanja, a zatim izvesti izraze za visinu ovako definisanog stabla u najboljem i najgorem slučaju. Odgovore ilustrovati slikom.

8. [15] Podaci se smeštaju u heš tabelu sa 11 ulaza primenom heš funkcije $h_p(K) = K \bmod 11$. Neka se u tabelu redom umeću ključevi 44, 34, 26, 29, 23, 56, 54, 66, .

a) [5] Ukoliko se za razrešavanje kolizija koristi metoda linearnog pretraživanja sa korakom $c = 2$, prikazati stanje tabele prilikom umetanja navedenih ključeva. Odrediti prosečan broj koraka prilikom uspešnog pretraživanja i neuspešnog pretraživanja na ključeve 11 i 12.

0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

b) [10] Definirati metod uređene tabele i objasniti koji problem on rešava. Ponoviti umetanje i računanje iz tačke a) i uporediti dobijene rezultate.

0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	