
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Algoritmi i strukture podataka (13E112ASP)

Nastavnici: dr Milo Tomašević, red. prof.; doc. dr Marko Mišić

Asistenti: Sanja Delčev, dipl. ing.; Maja Vukasović, dipl.ing.;
Balša Knežević, dipl.ing.

Ispitni rok: Prvi deo ispita (januar 2021.)

Datum: 28.01.2021.

Kandidat:* _____

Broj Indeksa:* _____

*Prvi deo ispita traje 60 minuta. Napuštanje sale nije dozvoljeno tokom prvih 60 minuta.
Upotreba literature nije dozvoljena.*

Zadatak 1 _____ /25

Zadatak 3 _____ /30

Zadatak 2 _____ /25

Zadatak 4 _____ /20

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. [25] Prikazati po koracima konverziju datog izraza iz infiksne u postfiksnu notaciju i popuniti tabelu prioriteta. Smatrati da operatori imaju standardne prioritete i smerove grupisanja i na osnovu toga popuniti priloženu tabelu. Operator ^ označava stepenovanje.

$$B * C + A^B^D + B - C / A$$

Operatori	IPR	SPR
*, /		
+, -		
^		
(
)		

Input	Stack	Postfix
B		
*		
C		
+		
A		
^		
B		
^		
D		
+		
B		
-		
C		
/		
A		
EOF		

2. [25] Statički *Huffman* algoritam

Kodira se poruka NA KANTARU KATRAN KANTAR MERI KATRAN. Zanimariti blanko znake.

a) [5] Izračunati frekvencije pojavljivanja svakog od simbola poruke.

Simbol	A	E	I	K	M	N	R	T	U
Frek.									

b) [15] Naći kodove za date simbole. Ukoliko simboli imaju iste verovatnoće, pretpostaviti leksikografski poredak, gde je potrebno.

Simbol	A	E	I	K	M	N	R	T	U
Kod									

c) [5] Izračunati prosečnu dužinu koda. Kolika je dužina poruke, ako se koriste dobijeni kodovi, a kolika bi bila dužina poruke da se ne koriste *Huffman*-ovi kodovi?

3. [30] Opšti kriterijum balansiranosti kod binarnih stabala podrazumeva da se broj čvorova u levom i desnom podstablu bilo kog čvora stabla razlikuju najviše za 1. Potrebno je **efikasno** implementirati proveru da li je neko binarno stablo balansirano prema opštem kriterijumu balansiranosti. Moguće je modifikovati strukturu stabla.

a) [10] Ukratko objasniti strukturu stabla i postupak provere balansiranosti stabla.

- b) [20] Implementirati iterativnu funkciju `CHECK_TREE_BALANCED` koja efikasno proverava da li je binarno stablo čiji je koren prosleđen kao parametar funkciji, balansirno prema navedenom kriterijumu.

`CHECK TREE BALANCED`(*root*)

4. [20] Neka je data donje trougaona matrica $A[0:N-1,0:N-1]$ dimenzija $N \times N$ kao na slici. Matrica je smeštena u memoriji po kolonama. Ukratko objasniti postupak smeštanja i izvesti i napisati u pseudokodu adresnu funkciju pri pristupu proizvoljnom elementu ove matrice. Jedan element se smešta u dve memorijske lokacije.

X				
X	X			
X	X	X		
X	X	X	X	
X	X	X	X	X

GET ELEM(A, N, i, j)

Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Algoritmi i strukture podataka (13E112ASP)
Nastavnici: dr Milo Tomašević, red. prof.; doc. dr Marko Mišić
Asistenti: Sanja Delčev, dipl. ing.; Maja Vukasović, dipl.ing.;
Balša Knežević, dipl.ing.
Ispitni rok: Drugi deo ispita (januar 2021.)
Datum: 28.01.2021.

Kandidat:* _____

Broj Indeksa:* _____

Drugi deo ispita traje 90 minuta. Treći deo ispita traje 30 minuta.

Studenti koji žele da im se prizna domaći zadatak umesto trećeg dela ispita treba to da naznače na prvoj stranici.

Napuštanje sale nije dozvoljeno tokom prvih 60 minuta.

Upotreba literature nije dozvoljena.

Zadatak 1 _____ /15 *Zadatak 4* _____ /10

Zadatak 2 _____ /15 *Zadatak 5* _____ /15

Zadatak 3 _____ /15 *Zadatak 6* _____ /10

Drugi deo ispita: _____/80

Treći deo ispita: _____/20

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.

Drugi deo ispita (strane 2 - 6)

1. [15] Napisati u pseudokodu iterativnu implementaciju interpolacionog pretraživanja. Smatrati da je niz koji se pretražuje uređen opadajuće.

INTERPOLATION SEARCH DEC(*arr, n*)

2. [15] Naći četvrti najmanji element datog niza 9, 3, 75, 85, 14, 84, 75, 11, 20, 54 primenom zadatih algoritama sortiranja. Napisati koliko koraka algoritma je potrebno za dobijanje rezultata.

a) [4] *Insertion sort* (jednim korakom se smatra umetanje jednog elementa u sortirani deo niza)

9	3	75	85	14	84	75	11	20	54

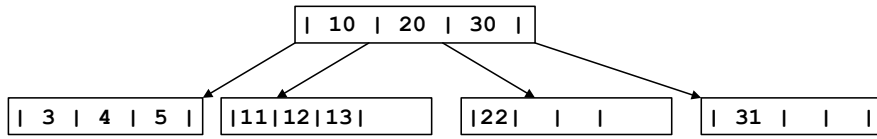
b) [4] *Quick sort* (jednim korakom se smatra dovođenje *pivot*-a na finalnu poziciju u nizu)

9	3	75	85	14	84	75	11	20	54

[7] Koji algoritmi za sortiranje sigurno nalaze k -ti najmanji element u k koraka svog izvršavanja? Objasniti.

3. **[15]** U inicijalno prazno AVL stablo redom se dodaju ključevi 47, 52, 12, 15, 23, 38, 2, 78, 99, 49 i 51, a potom se uklanjaju ključevi 38 i 47. Prikazati operacije po koracima. Pri uklanjanju se koristi **prethodnik**.

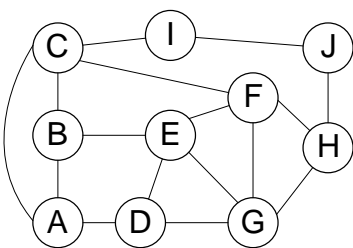
4. **[10]** U inicijalno B stablo sa slike, reda $m = 4$, umeću se sledeći ključevi: 24, 27, 25, a zatim se redom brišu ključevi 22, 24, 25, 27. Nacrtati izgled B stabla nakon svake od navedenih izmena.



5. [15] Napisati u pseudokodu funkciju koja vrši pretragu i umetanje zadatog ključa key u heš tabelu H sa n ulaza primenom heš funkcije $h_p(K) = K \bmod n$. Za razrešavanje kolizija se koristi tehnika linearnog pretraživanja sa korakom c . Smatrati da u heš tabeli postoje poluslobodne lokacije koje sadrže posebnu vrednost *deleted*, dok slobodne lokacije sadrže posebnu vrednost *empty*. Funkcija vraća broj ulaza gde se ključ nalazi ili je smešten.

HASHMAP SEARCH INSERT (H, n, c, key)

6. [10] Korišćenjem BFS algoritma, odrediti najkraća rastojanja po broju grana od čvora C do svih ostalih čvorova za graf sa slike. Rad algoritma prikazati po koracima i prikazati stanje relevantnih struktura podataka.



Treći deo ispita – programski zadatak (strane 7 - 8)

7. [20] Implementirati u psuedokodu funkciju koja u binarnom pretraživačkom stablu pronalazi najmanji ključ koji je veći od X. Napomena: čvor sa ključem X ne mora da postoji u stablu.

```
struct Node {
    struct Node* left;
    struct Node* right;
    int          value;
};

void find_smallest_greater_node(Node* root, int x);
```

