

---

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.;  
Matija Dodović, dipl. ing.  
*Ispitni rok:* Jul 2023.  
*Datum:* 08.07.2023.

*Kandidat\*:* \_\_\_\_\_

*Broj Indeksa\*:* \_\_\_\_\_

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

<i>Zadatak 1</i>	_____ /10	<i>Zadatak 5</i>	_____ /15
<i>Zadatak 2</i>	_____ /10	<i>Zadatak 6</i>	_____ /10
<i>Zadatak 3</i>	_____ /15	<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. [10] Poznati su *preorder* i *postorder* obilazak jednog binarnog stabla. Ukoliko nije poznata nijedna druga informacija, da li je moguće rekonstruisati jedinstveno stablo koje odgovara datim obilascima i obrazložiti odgovor? Ako je *preorder* obilazak nekog stabla MNXALWT, a *postorder* obilazak NWLATXM, odrediti sva moguća stabla koja odgovaraju ovim obilascima (ako ih ima više).

2. [10] Neki računar može da manipuliše podacima dužine jedan, četiri i osam bajtova. Karakter (*char*) se pamti na dužini od jednog bajta, kratak ceo broj (*short*) na dužini od četiri bajta i ceo broj (*int*) na dužini od osam bajtova. Memorijska reč je dužine 2 bajta. U nekom programu pisanom za dati računar, zapis se sastoji od sledećih polja: *struct { char c1, int i, char c2, short s }*.

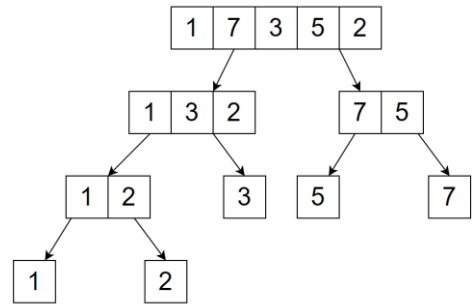
a) [5] Precizno opisati način smeštanja ovog zapisa u memoriju tako da se obezbedi efikasan pristup svakom polju zapisa (svako polje može da se dohvati ili upiše u najmanje pristupa memoriji). Moguće je menjati raspored polja u samom zapisu.

b) [5] Elementi niza su opisani zapisi, i niz počinje na adresi 100. Za usvojeni način smeštanja zapisa, izvesti adresnu funkciju za pristup proizvoljnom polju zapisa proizvoljnog (*i*-tog) elementa niza. Za obeležavanje polja zapisa u adresnoj funkciji, dozvoljeno je koristiti redne brojeve polja u samom zapisu počevši od 0.

3. [15] U prenosnom sistemu, poruke se sastoje od sledećih karaktera: A, B, C, D, E, F, G, H, K sa verovatnoćama pojavljivanja 0.20, 0.08, 0.15, 0.14, 0.19, 0.07, 0.09, 0.04, 0.04, redom. Kodirati simbole tako da prosečna dužina prenesene poruke bude minimalna. Izračunati prosečnu dužinu koda jednog karaktera u bitovima. Izračunati uštedu u dužini poslate poruke u odnosu na kodiranje gde su svi simboli kodirani kodovima jednake dužine.

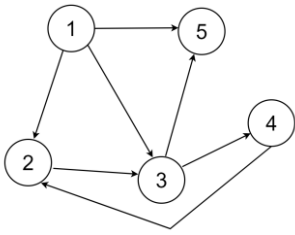
4. [15] Na osnovu neuređenog niza jedinstvenih celobrojnih vrednosti potrebno je konstruisati binarno stablo na sledeći način. Listovi stabla treba da sadrže po jednu celobrojnu vrednost početnog niza. Osim pokazivača na levo i desno podstablo, svaki unutrašnji čvor sadrži i niz vrednosti koje će se naći u listovima oba podstabla tog čvora. Za unutrašnje čvorove važi da će svi ključevi smešteni u njihovom levom podstablu biti manji ili jednaki medijani niza tog unutrašnjeg čvora, dok su svi ključevi iz desnog podstabla veći od vrednosti medijane tog niza. Potrebno je implementirati funkciju `CREATE_TREE`, koja na osnovu niza `arr` dužine `N` formira ovakvo stablo. Na slici je dat primer stabla konstruisanog na osnovu niza 1 7 3 5 2. Smatrati da postoji funkcija `MEDIAN(arr)` kojom se određuje medijana niza.

`CREATE_TREE(arr, N)`



5. [15] Napisati u pseudokodu implementaciju steka sa sledećim ograničenjima i dodatnim zahtevima. Dozvoljeno je koristiti samo jednostruko ulančane liste koje kao informacioni sadržaj imaju tačno jednu celobrojnu vrednost. Pored toga, jedine promenljive mogu biti celobrojne vrednosti ili pokazivači. Osim osnovnih metoda `INIT_STACK(S)`, `PUSH(S, val)`, `POP(S)`, `IS_EMPTY(S)` potrebno je implementirati i metode za dohvatanje najveće i najmanje vrednosti koja se trenutno nalazi na steku – `MAX(S)` i `MIN(S)`. Vremenska složenost treba da bude konstantna, odnosno  $O(1)$  za sve navedene operacije i zauzeće memorije treba da bude što je manje moguće.

6. [10] Za dati graf sa slike odrediti matricu puta primenom *Warshall*-ovog algoritma.



7. [10] Neka se posmatra polinom  $7x^9 - 3x^7 + 4x^2 - 9$  predstavljen korišćenjem jednostruko ulančane liste. Objasniti način smeštanja u memoriji, nacrtati sliku i diskutovati da li uređenost liste utiče na efikasnost izračunavanja vrednosti polinoma i kako.

8. [15] Neka se posmatra jedan neusmeren graf. Graf se smatra bipartitnim, ukoliko su svi ciklusi u grafu parne dužine. Koristeći modifikovani algoritam za obilazak po širini, napisati u pseudokodu **efikasnu** iterativnu implementaciju funkcije koja proverava da li je zadati neusmereni graf bipartitan. Smatrati da je graf predstavljen matičnom reprezentacijom.

IS GRAPH BIPARTITE( $G, n$ )