Dežurni nastavnik: _____

Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

*Predmet:* Algoritmi i strukture podataka (13E112ASP)
*Nastavnik:* dr Milo Tomašević, red. prof.
*Asistenti:* doc. dr Marko Mišić; Sanja Delčev, dipl. ing.; Maja Vukasović, dipl.ing.
*Ispitni rok:* Februar 2018.
*Datum:* 11.02.2018.

*Kandidat*:* _____

*Broj Indeksa*:* _____

*Prvi deo ispita traje 120 minuta. Drugi deo ispita traje 30 minuta.*

*Studenti koji su radili domaći zadatak umesto drugog 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*_____ | /15 |
| *Zadatak 2*_____ | /15 | *Zadatak 5*_____ | /10 |
| *Zadatak 3*_____ | /15 | *Zadatak 6*_____ | /10 |

**Prvi deo ispita:** _____/80
**Drugi deo ispita:** _____/20

**Ukupno na ispitu:** _____/100

**Napomena:** Ukoliko u postavci nekog zadataka 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.

## Prvi deo ispita (strane 2 - 6)

1. **[15]** Definisati pojmove dostižnosti čvora i matrice puta (dostižnosti) u usmerenom, netežinskom grafu. Za graf zadat matricom susednosti sa slike, odrediti matricu puta korišćenjem *Warshall*-ovog algoritma. Da li su svi čvorovi međusobno dostižni?

   Dostižnost:

   Matrica puta:

Polazna matrica:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Prva iteracija:

$$A = \begin{bmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{bmatrix}$$

Druga iteracija:

$$A = \begin{bmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{bmatrix}$$

Treća iteracija:

$$A = \begin{bmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{bmatrix}$$

Četvrta iteracija:

$$A = \begin{bmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{bmatrix}$$

2. **[15]** U B+ stablo reda 3 redom se umeću sledeći ključevi 29, 37, 54, 18, 7, 31, 62 nakon čega se uklanjaju ključevi 37, 29 i 18. Prikazati izmene stabla po koracima.

3. [**15**] Dat je niz A za koji važi: A[0]<A[1]<...<A[i-1]<A[i]>A[i+1]>...>A[n-2] >A[n-1]. Napisati iterativnu funkciju koja efikasno nalazi *i*.

   FIND LOCAL MAX(*A*, *n*)

4. [**15**] Napisati u pseudokodu implementaciju funkcije BST_SUM koja korišćenjem stabla binarne pretrage računa zbir *N* najvećih celobrojnih vrednosti iz skupa vrednosti prosleđenih funkciji. Funkcija kao parametre prima niz neuređenih celih brojeva *arr*, veličinu niza *len* i broj *N*.

   BST SUM(*arr*, *len*, *N*)

5. **[10]** Definisati pojam stabilnosti algoritma za sortiranje. Na primeru celobrojnog niza sa slike, objasniti i pokazati da li je *insertion sort* algoritam za sortiranje stabilan ili ne. Ukoliko je algoritam stabilan, napisati naredbu koja ga pretvara u nestabilan ili obratno.

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 5 | 25 | 64 | 12 | 5 | 7 | 31 | 3 |

6. **[10]** Neka se koristi proširljivo heširanje, baketi imaju kapacitet od po dva ključa, a datoteka u početku ima dva baketa. Ilustrovati po koracima postupak ako se redom umeću ključevi 22, 29, 49, 37, 52, 40 i 46, a zatim se briše ključ 22. Za adresiranje tabele se koriste viši bitovi heš funkcije K mod 16..

## Drugi deo ispita – programski zadatak (strane 7 - 8)

1. **[20]** Posmatra se niz koji u sebi sadrži mnogo duplikata ključeva i sledeći metod njihovog sortiranja. Sortiranje se vrši podelom na tri particije, tako da su ključevi u prvoj particiji manji od pivota, u drugoj particiji su jednaki pivotu, a u trećoj su veći ključevi. Pivot se bira kao središnji element particije. Napisati funkciju u jeziku C/C++ koja sortira niz na ovakav način.

```
void three_way_quicksort(int *arr, int n);
```