
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Multiprocesorski sistemi (13S114MUPS)

Nastavnik: dr Milo Tomašević, red. prof.

Asistent: doc. dr Marko Mišić

Ispitni rok: Prvi kolokvijum (oktobar 2017.)

Datum: 24.10.2017.

Kandidat:* _____

Broj Indeksa:* _____

*Kolokvijum traje 105 minuta, prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštanje kolokvijuma.
Upotreba literature nije dozvoljena.*

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

Ukupno na kolokvijumu: _____ /100

Napomena: Ukoliko u zadatku nešto nije dovoljno precizno definisano, 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]** Uporedno navesti i diskutovati starije i novije principe razvojne filozofije projektovanja procesora.

2. [15] Objasniti na kojim prepostavkama se zasniva *Gustafson-ov zakon* i izvesti ga. Diskutovati konačan izraz i njegove konsekvence.

3. [15] Definisati paralelni programski model. Objasniti šta uključuje i kako se implementira.

4. [15] Objasniti *data parallel* programski model, kao i aplikacije koje odgovaraju ovakvom modelu. Nacrtati i objasniti tipičnu arhitekturu ovakvog sistema.

5. [15] Korišćenjem OpenMP tehnologije, paralelizovati kod u prilogu koji vrši normalizaciju slike. Obratiti pažnju na efikasnost i korektnost paralelizacije. Smatrati da su sve promenljive ispravno deklarisanе.

```
int index, n = width * height;
float mean = 0.0, var = 0.0, svar, std;

// Calculate the mean of the image intensities

for (index = 0; index < n; index++) {

    mean += (float)(inputImage[index]);

}

mean /= (float)n;

// Calculate the standard deviation of the image intensities

for(index = 0; index < n; index++) {

    svar = (float)(inputImage[index]) - mean;

    var += svar * svar;

}

var /= (float)n;

std = sqrtf(var);

// Rescale using the calculated mean and standard deviation

for (index = 0; index < n; index++) {

    outputImage[index] = (inputImage[index] - mean)/std;

}
```

6. [10] Deo koda u prilogu vrši određivanje stepena svakog čvora grafa koji je predstavljen listom grana. Diskutovati uticaj *critical* OpenMP direktive na performanse priloženog koda i navesti eventualne alternative.

```
#pragma omp parallel for
for (j=0; j<nedges; j++){
#pragma omp critical
{
    degree[edge[j].vertex1]++;
    degree[edge[j].vertex2]++;
}
}
```

7. [15] Neka se posmatra jedna aplikacija koja vrši obradu slike. Obrada jednog piksela slike zavisi od 8 suseda. Nakon merenja performansi sekvencijalne implementacije posmatrane aplikacije pri uobičajenoj upotrebi, dobijeni su sledeći rezultati: aplikacija 15% vremena provodi obavljajući ulazno-izlazne operacije, a 85% vremena provodi u obradi podataka. Tipično vreme obrade jednog upita korišćenjem jednog jezgra je 10s.

a) [8] Ukoliko se aplikacija paralelizuje za izvršavanje na SMP sistemu sa 8 jezgara na 3GHz sa 16GB memorije, navesti formulu za Amdalov zakon i odrediti maksimalno moguće ubrzanje koje se može postići za zadatu aplikaciju.

b) [7] Diskutovati uticaj dekompozicije domena problema na performanse aplikacije na sistemu opisano pod a). Da li je bolja blokovska ili ciklična dekompozicija i po kojim dimenzijama? Obrazložiti odgovor.