

---

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 2019.)

*Datum:* 29.10.2019.

*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] Objasniti kako je nastao *power wall* i kako to utiče na projektovanje procesora.

2. [15] Koje dve klase paralelizma preovladjuju u aplikacijama? Koje vrste paralelizma se prepoznaju pri izvršavanju nu računarima?

3. [15] Objasniti šta je paralelni programski modeli. Objasniti šta su implicitni, a šta eksplicitni modeli, šta su njihove prednosti i nedostaci.

4. [15] Objasniti šta je programski model paralelnih programa i tipičnu arhitekturu sistema koju podrazumeva.

5. [15] Korišćenjem OpenMP tehnologije, paralelizovati kod u prilogu koji vrši određenu vrstu Laplasove transformacije nad zatom matricom. Obratiti pažnju na efikasnost i korektnost paralelizacije. Smatrati da su sve promenljive ispravno deklarisanе.

```
int iter = 0;

while ( error > tol && iter < iter_max ) {

    error = 0.0;

    for( int j = 1; j < n-1; j++) {

        for( int i = 1; i < m-1; i++ ) {

            Anew[j][i] = 0.25 * ( A[j][i+1] + A[j][i-1]
                                + A[j-1][i] + A[j+1][i]);

            double diff;

            if ((Anew[j][i] - A[j][i]) > 0.0) {

                diff = Anew[j][i] - A[j][i];
            }
            else {

                diff = A[j][i] - Anew[j][i];
            }

            if (diff > error) error = diff;
        }
    }

    for( int j = 1; j < n-1; j++) {

        for( int i = 1; i < m-1; i++ ) {

            A[j][i] = Anew[j][i];
        }
    }

    iter++;
}
```

6. [10] Na koji način *nowait* odredba može uticati na direktive na koje se odnosi? Navesti kada je ova odredba upotrebljiva i obrazložiti odgovor.

7. [15] Neka se posmatra jedna aplikacija koja vrši obradu velikih matrica koje predstavljaju određenu 2D medicinsku sliku. Nakon merenja performansi sekvencijalne implementacije posmatrane aplikacije pri uobičajenoj upotrebi, dobijeni su sledeći rezultati: aplikacija 15% vremena provodi obavljajući ulazno-izlazne operacije, 85% vremena provodi u obradi podataka. Tipično vreme obrade jednog čvora korišćenjem jednog jezgra je 1s.

a) [7] Ukoliko se aplikacija paralelizuje za izvršavanje na SMP sistemu sa 64 jezgara na 3GHz sa 32GB memorije, navesti formulu za Amdalov zakon i odrediti maksimalno moguće ubrzanje koje se može postići za zadataku aplikaciju.

b) **[8]** Objasniti različite načine za dekompoziciju domena u kontekstu obrade 2D slike i objasniti kako to može imati uticaja na performanse izvršavanja aplikacije. Kako različiti načini dekompozicije mogu da utiču na performanse keširanja podataka?