
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Multiprocesorski sistemi (13S114MUPS)

Nastavnik: dr Milo Tomašević, red. prof.

Asistent: dipl. ing. Marko Mišić

Ispitni rok: Prvi kolokvijum (novembar 2016.)

Datum: 01.11.2016.

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 glavne projektne odluke i bitne karakteristike koje se moraju razmotriti kod primene paralelnog procesiranja.

2. [15] Objasniti šta je *power wall*? Kakve su posledice i implikacije ovog fenomena na projektovanje procesora? Navesti tehnike sa smanjivanjem snage.

3. [15] Objasniti koji se nivoi paralelizma i elementi *Flynn*-ove klasifikacije mogu pronaći u savremenim višejezgarnim procesorima.

4. [15] Objasniti paralelni programski model *prenosa poruka* kao i njegove glavne karakteristike. Opisati osnovne karakteristike sistema na kojem se izvršava programski model?

5. [15] Korišćenjem OpenMP tehnologije, paralelizovati funkciju kod u prilogu. Paralelizaciju izvršiti korišćenjem *task*-ova. Obratiti pažnju na efikasnost i korektnost paralelizacije. Smatrati da su sve promenljive ispravno deklarisanе.

```
diff = 0.0;

for ( i = 1; i < M - 1; i++ ) {

    for ( j = 1; j < N - 1; j++ ) {

        w[i][j] = ( u[i-1][j] + u[i+1][j] + u[i][j-1] + u[i][j+1] ) / 4.0;

        if ( diff < fabs ( w[i][j] - u[i][j] ) ) {

            diff = fabs ( w[i][j] - u[i][j] );

        }

    }

}
```

6. [10] Čemu služi `i` u okviru kojih OpenMP direktiva može da se koristi `nowait` odredba? Na primeru koda u prilogu navesti da li i gde može da se iskoristi `nowait` odredba i diskutovati eventualni uticaj na performanse.

```
void func(int n, int m, float *a, float *b, float *y, float *z) {
    int i;
    #pragma omp parallel
    {
        #pragma omp for
        for (i=1; i<n; i++)
            b[i] = (a[i] + a[i-1]) / 2.0;
        #pragma omp for
        for (i=0; i<m; i++)
            y[i] = sqrt(z[i]);
    }
}
```

7. [15] Neka se posmatra jedna aplikacija za pretraživanje i istraživanje podataka (*data mining*) u bazi podataka neke kompanije. Baza podataka je reda veličine nekoliko desetina GB. Korisnik zadaje složene upite nad ovakvom bazom, Nakon merenja performansi sekvencijalne implementacije posmatrane aplikacije pri uobičajenoj upotrebi, dobijeni su sledeći rezultati: aplikacija 10% vremena provodi obavljajući ulazno-izlazne operacije, a 90% vremena provodi u obradi podataka. Tipično vreme obrade jednog upita korišćenjem jednog jezgra je 100s.

a) [8] Ukoliko se aplikacija paralelizuje za izvršavanje na računarskom klasteru koji se sastoji od 16 SMP čvorova sa 4 jezgra na 3GHz sa 16GB memorije, navesti formulu za Amdalov zakon i odrediti maksimalno moguće ubrzanje koje se može postići za zadatu aplikaciju.

b) [7] Pretpostaviti da se upiti u aplikaciji mogu izvršavati nezavisno jedni od drugih i da se svaki može izvršavati na jednom čvoru klastera. Ukoliko vreme izvršavanja pojedinačnih upita značajno varira, predložiti način paralelizacije koji bi obezbedio što je moguće bolje balansiranje opterećenja pod ovakvim uslovima. Obrazložiti odgovor.