
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Multiprocesorski sistemi (SI4MPS)
Nastavnik: dr Milo Tomašević, vanr. prof.
Asistent: dipl. ing. Marko Mišić
Ispitni rok: Prvi kolokvijum (oktobar 2013.)
Datum: 22.10.2013.

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>	_____ /20	<i>Zadatak 7</i>	_____ /15
<i>Zadatak 4</i>	_____ /10		

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 trendove tehnologije u pogledu povećanja broja tranzistora na čipu i radne frekvencije, kao i konsekvence na rast performansi.

2. [15] Sa po 2-3 rečenice definisati i objasniti sledeće skraćenice: ILP, MISD i MIN.

3. [20] Uporediti prednosti i nedostatke programskih modela *zajedničke memorije i prenosa poruka*. Ukratko definisati pojam DSM (*distributed shared memory*).

4. [10] Nacrtati sliku NUMA arhitekture i objasniti njene osnovne karakteristike.

5. [15] Korišćenjem OpenMP tehnologije, paralelizovati funkciju koja je data u prilogu. Funkcija vrši sumiranje elemenata po nizovima različite dužine. Obratiti pažnju na efikasnost paralelizacije.

```
int* countTheMoney (int **bags, int* bagsCount, int bagsNum) {
    int* bagsSum, i, j;
    bagsSum = (int*) malloc(bagsNum * sizeof(int));
    for (i = 0; i < bagsNum; i++) bagsSum[i] = 0;
    for (i = 0; i < bagsNum; i++)
        for (j = 0; j < bagsCount[i]; j++) {
            bagsSum[i] += bags[i][j];
        }
    return bagsSum;
}
```

6. [10] Koja je razlika između `critical` i `atomic` direktiva kod OpenMP-a? U čemu je prednost korišćenja `atomic` u odnosu na `critical` direktivu? Navesti primer.

7. [15] Posmatra se jedna naučna aplikacija koja obradu nad 2D matricama velikih dimenzija, tipično oko 64GB. Glavni deo obrade se vrši unutar tri ugneždene `for` petlje, trougaonog tipa. Za izvršavanje ovog programa je paralelizaciju ovog programa je dostupan cc-NUMA multiprocesorski sistem koji sadrži 64 jezgara, organizovanih u 8 čvorova (procesora) od 8 jezgara koja rade na 2GHz. Svaki čvor unutar sistema poseduje 16GB RAM. Nakon merenja performansi sekvencijalne implementacije posmatrane aplikacije pri uobičajenoj upotrebi, dobijeni su sledeći rezultati: aplikacija 20% vremena provodi obavljajući ulazno-izlazne operacije, a 80% vremena provodi u obradi podataka. Vreme potrebno da bude obrađen jedan paket podataka korišćenjem jednog jezgra je 1000s. Objasniti najpogodniju strategiju paralelizacije navedene aplikacije korišćenjem OpenMP tehnologije i šta je neophodno uraditi da bi se dobile nabolje performanse. Koliko je maksimalno ubrzanje moguće ostvariti na zadatom multiprocesorskom sistemu? Prilikom određivanja maksimalnog ubrzanja, pretpostaviti da dodatno vreme uvedeno paralelizacijom ne postoji i navesti formulu za Amdalov zakon koja odgovara toj pretpostavci.

