
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Multiprocesorski sistemi
(13E114MUPS, 13S114MUPS, SI4MPS, IR4MPS, MS1MPS)
Nastavnik: dr Milo Tomašević, red. prof.
Asistent: dipl. ing. Marko Mišić
Ispitni rok: Februar 2016.
Datum: 09.02.2016.

Kandidat * : _____

Broj Indeksa * : _____

*Ispit traje 180 minuta, prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštanje ispita.
Upotreba literature nije dozvoljena.*

<i>Zadatak 1</i>	_____ /5	<i>Zadatak 6</i>	_____ /10
<i>Zadatak 2</i>	_____ /10	<i>Zadatak 7</i>	_____ /10
<i>Zadatak 3</i>	_____ /10	<i>Zadatak 8</i>	_____ /10
<i>Zadatak 4</i>	_____ /10	<i>Zadatak 9</i>	_____ /15
<i>Zadatak 5</i>	_____ /10	<i>Zadatak 10</i>	_____ /10

Ukupno na ispitu: _____ /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. [5] Definirati pojam skalabilnosti. Objasniti dva tipična načina skaliranja i uslove kojima odgovaraju.

2. [10] Objasniti karakteristike programskog modela *Data parallel*. Nacrtati i objasniti arhitekturu koja podržava ovaj model.

3. [10] Dati dokaz koherencije MSI protokola.

4. [10] Objasniti 4C model promašaja i diskutovati kako se broj promašaja pojedinih vrsta može smanjiti.

5. [10] Objasniti tehniku za smanjivanje visine kataloga kod *directory* protokola. Opisati osnovne akcije.

6. [10] Objasniti topologiju interkonekcionu mrežu tipa hiperkocke i njene osnovne osobine. Kolike su vrednosti karakterističnih parametara? Nacrtati topologiju za $n=4$.

7. [10] Šta su to rutine za neblokirajuću komunikaciju u MPI biblioteci? Deo koda sa slike napisati tako da se upotrebljavaju rutine za neblokirajuću komunikaciju.

```
int outmsg, inmsg, rc, tag=1;
MPI_Status Stat;
...
if (rank == 0) {
    rc = MPI_Send(&outmsg, 1, MPI_CHAR, 1, tag, MPI_COMM_WORLD);
}
else if (rank == 1) {
    rc = MPI_Recv(&inmsg, 1, MPI_CHAR, 0, tag, MPI_COMM_WORLD, &Stat);
}
```

8. [10] Kakav uticaj na performanse ima *schedule* odredba prilikom primene OpenMP *for* direktive? Navesti dva slučaja kada primena ove odredbe može da pomogne poboljšanju performansi.

9. [15] Po ugledu na priloženi kod, napisati jezgro CUDA programa koje određuje ukupan broj prostih brojeva u prvih n celih brojeva. Prilikom rešavanja zadatka koristiti deljenu memoriju za smeštanje međurezultata i voditi računa da se ostvari maksimalan paralelizam. Navesti poziv (izvršnu konfiguraciju) jezgra za $n = 100000$.

```
int prime_number (int n){
    int i, j, prime, total = 0;
    for ( i = 2; i <= n; i++ ) {
        prime = 1;
        for ( j = 2; j < i; j++ ){
            if ( i % j == 0 ) { prime = 0; break; }
            total = total + prime;
        }
        return total;
    }
}
```

10. [10] Dat je multiprocesorski sistem sa 4 identična procesora, koji koristi *Dragon* protokol za održavanje koherencije keš memorije. Svaka keš memorija ima po 2 ulaza, koji su veličine jedne reči. Preslikavanje je direktno. Početne vrednosti podataka su 0. Svaki upis uvećava vrednost izmenjenog podatka za 1. Na početku su sve keš memorije prazne. Data je sledeća sekvenca pristupa memoriji:

1. P1,R,A0	3. P0,R,A2	5. P2,R,A0	7. P0,W,A2
2. P0,W,A0	4. P1,R,A0	6. P1,W,A2	8. P1,W,A1

Napisati stanja koherencije u svim procesorima i stanje memorije posle svake promene i skicirati opisani sistem u trenutku 8. [8 poena]

Da li procesori pristupaju memoriji i kada? Za svaki pristup navesti razlog. [2 poena]

Trenutak 1												Memorija	
P0			P1			P2			P3			A0	

Pristupi memoriji:

Trenutak 2												Memorija	
P0			P1			P2			P3			A0	

Pristupi memoriji:

Trenutak 3												Memorija	
P0			P1			P2			P3			A0	

Pristupi memoriji:

Trenutak 4												Memorija	
P0			P1			P2			P3			A0	

Pristupi memoriji:

Trenutak 5

P0			P1			P2			P3		

Memorija	
A0	
A1	
A2	
A3	

Pristupi memoriji:

Trenutak 6

P0			P1			P2			P3		

Memorija	
A0	
A1	
A2	
A3	

Pristupi memoriji:

Trenutak 7

P0			P1			P2			P3		

Memorija	
A0	
A1	
A2	
A3	

Pristupi memoriji:

Trenutak 8

P0			P1			P2			P3		

Memorija	
A0	
A1	
A2	
A3	

Pristupi memoriji:
