
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: Drugi kolokvijum (decembar 2018.)

Datum: 04.12.2018.

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] Opisati i objasniti *dataflow* paralelni programski model. Koji su nedostaci primene ovog modela.

2. [15] Objasniti i nacrtati kako izgleda paralelni sistem sa zajedničkom keš memorijom. Koje su prednosti ovog sistema?

3. [15] Objasniti pojmove validnost, vlasništvo i ekskluzivnost u protokolima za koherenciju. U donjim tabelama napisati stanja za protokole MESI i Dragon i deklarirati ih u pogledu ove tri osobine (staviti + ili – u odgovarajuće polje).

MESI

Stanje	validno	vlasnik	ekskluzivno

Dragon

Stanje	validno	vlasnik	ekskluzivno

4. [15] Objasniti pojave pravog deljenja (*true sharing*) i lažnog deljenja (*false sharing*). Kako povećanje veličine bloka utiče na ove pojave.

5. [15] Korišćenjem MPI tehnologije paralelizovati kod u prilogu koji vrši normalizaciju slike. Obratiti pažnju na efikasnost i korektnost paralelizacije. Smatrati da je MPI okruženje već inicijalizovano i da svi procesi treba da učestvuju u obradi. Proces sa rangom 0 dobija ulazne podatke, raspodeljuje ih ostalim procesima i sakuplja rezultat rada.

```
int index, n = width * height;
float mean = 0.0, var = 0.0, svar, std;
for (index = 0; index < n; index++) mean += (float)(inputImage[index]);
mean /= (float)n;
for(index = 0; index < n; index++) {
    svar = (float)(inputImage[index]) - mean;
    var += svar * svar;
}
var /= (float)n;
std = sqrtf(var);
for (index = 0; index < n; index++)
    outputImage[index] = (inputImage[index] - mean)/std;
```

6. [10] Koja je prednost korišćenja i kakve su karakteristike kolektivne komunikacije kod MPI tehnologije? Na primeru koda u prilogu kojim se svakom procesu šalje jedinstveni deo niza na obradu, komentarisati performanse i napisati alternativu koja koristi rutine za kolektivnu komunikaciju.

```
...
if (rank == MASTER) {
    for (i = 1; i < size; i++)
        MPI_Send(arr + i * chunk, chunk, MPI_INT, i, 1000, MPI_COMM_WORLD);
} else {
    MPI_Status status;
    MPI_Recv(buff, chunk, MPI_INT, MASTER, 1000, MPI_COMM_WORLD, &status);
}
```

7. [15] Dat je multiprocesorski sistem sa 4 identična procesora, koji koristi *MSI* 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. P2,R,A0	5. P1,W,A2	7. P0,R,A1
2. P0,W,A0	4. P0,W,A2	6. P2,W,A1	8. P0,R,A0

Napisati stanja koherencije u svim procesorima i stanje memorije posle svake promene i skicirati opisani sistem u trenutku 8. [10 poena]

Koliko puta koji od procesora pristupa memoriji? Za svaki pristup navesti razlog. [3 poena]

Koliki je Hit Rate za svaki od procesora (brojati i čitanje i upis, prikazati zbirno)? [2 poena]

CPU	Broj pogodaka	Ukupan broj pristupa	Hit rate	Pristupi memoriji
P0				
P1				
P2				
P3				

Trenutak 1

P0			P1			P2			P3		

Memorija

A0	
A1	
A2	
A3	

Pristupi memoriji:

Trenutak 2

P0			P1			P2			P3		

Memorija

A0	
A1	
A2	
A3	

Pristupi memoriji:

Trenutak 3

P0			P1			P2			P3		

Memorija

A0	
A1	
A2	
A3	

Pristupi memoriji:

Trenutak 4

P0			P1			P2			P3		

Memorija	
A0	
A1	
A2	
A3	

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:
