
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: Drugi kolokvijum (novembar 2013.)
Datum: 25.11.2013.

*Kandidat**: _____

*Broj Indeksa**: _____

*Kolokvijum traje 105 minuta, prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštanje kolokvijuma.
Uпотреba literature nije dozvoljena.*

<i>Zadatak 1</i>	_____ /15	<i>Zadatak 5</i>	_____ /15
<i>Zadatak 2</i>	_____ /10	<i>Zadatak 6</i>	_____ /10
<i>Zadatak 3</i>	_____ /15	<i>Zadatak 7</i>	_____ /15
<i>Zadatak 4</i>	_____ /20		

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 ponudene odgovore treba **samo zaokružiti** jedan odgovor. Na ostala pitanja odgovarati **čitko, kratko i precizno**.

* popunjava student.

1. [15] Objasniti programski model *data parallel*. Nacrtati i objasniti arhitekturu koja podržava ovaj model.

2. [10] Kako se problem koherencije keš memorija može javiti čak i kada se podaci logički privatni za neki proces. Opisati scenario.

3. [15] Definisati pojam *sekvencijalne konzistencije*. Ako se u jednom sekvencijalno konzistentnom sistemu na dva procesora izvršavaju sledeća dva programska segmenta

P1	P2
A = 1	B = 1
Print B	Print C
C = 1	Print A

a početne vrednosti su $A=B=C=0$, **pokazati** da li su mogući sledeći ishodi za (A, B) :

a) (1, 0, 0) i b) (0, 0, 1).

4. [20] Kod protokola MESI objasniti:
- a) kako neki blok može da se nađe u stanju *Shared* u nekom kešu, a da nema drugih kopija istog bloka u drugim keš memorijama
 - b) precizno opisati šta se dešava prilikom pogotka pri upisu (*write hit*)

5. [15] Jedna aproksimacija broja π se može izračunati sledećim izrazom:

$$\frac{\pi}{4} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{1 + \left(\frac{i - \frac{1}{2}}{n} \right)^2}$$

Koristeći rutine iz MPI biblioteke napisati funkciju `calculatePi` koja izračunava vrednost broja π korišćenjem zadatog izraza. Smatrati da je broj n prosleđen svim procesima putem argumenata komandne linije. Krajnji rezultat izračunavanja treba da bude dostupan svim procesima. Voditi računa o što ravnomernijoj raspodeli posla po procesima. Smatrati da MPI svet nije postojao pre poziva funkcije `calculatePi`.

```
double calculatePi (int n);
```

6. [10] Neka je stvoren MPI svet koji se sastoji od 10 procesa. Neka proces sa rangom 0 učitava celobrojnu vrednost n sa standardnog ulaza.
- a) [3] Navesti poziv rutine za kolektivnu komunikaciju koji omogućava prosleđivanje unete vrednosti svim ostalim procesima u MPI svetu.

b) [7] Da li se ista rutina za kolektivnu komunikaciju može iskoristiti za slanje istog podatka određenoj grupi procesa u MPI svetu? Ako jeste, napisati deo koda koji omogućava korišćenje iste rutine za kolektivnu komunikaciju za slanje podatka grupi procesa sa rangovima 4, 6, 7 i 9.

7. [15] 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. P0,R,A0	3. P1,R,A1	5. P0,W,A1	7. P0,R,A2
2. P1,W,A0	4. P2,R,A0	6. P0,W,A0	8. P2,W,A1

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:
