
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Multiprocesorski sistemi (13S114MUPS)
Nastavnik: dr Milo Tomašević, red. prof.; dr Marko Mišić, vanr. prof.
Asistent: Matija Dodović, dipl. ing.
Ispitni rok: Drugi kolokvijum (decembar 2023.)
Datum: 06.12.2023.

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 slućajeve kada dolazi do problema koherencije podataka u keš memorijama čak i kada su podaci koje koriste različiti procesi isključivo privatni.

2. [15]. Opisati koji problem u MESI protokolu rešava njegova nadgradnja - MESIF. Opisati semantiku novog stanja i objasniti akcije koje se odnose na to stanje. Nacrtati samo deo dijagrama stanja i prelaza koji sadrži ovo stanje i transakcije koje su sa njim povezane.

3. [15] Opisati pojedine vrste promašaja u keš memorijama u 4C modelu. Objasniti kako bi se broj promašaja svake pojedine vrste mogao smanjiti.

4. [15] Objasniti motivaciju za adaptivne protokole i opšti način njihovog funkcionisanja. Kako se to radi u RWB protokolu i komentarisati ponašanje kod sinhronizacionih objekata?

5. [15] Korišćenjem MPI tehnologije, paralelizovati deo koda u prilogu koji primenjuje Jakobijev 1D metod. Obratiti pažnju na efikasnost i korektnost paralelizacije. Smatrati da su sve promenljive ispravno deklarisanе i da su procesi već dobili svoj deo niza *phi*. Svi procesi treba da učestvuju u obradi. MPI okruženje je već inicijalizovano.

```
while (maxdelta > eps) {
    maxdelta = 0.;
    for (i=1; i<imax-1; i++) {
        phi_new[i] = (phi[i-1]+phi[i+1])*0.5;
        maxdelta = max(maxdelta, abs(phi_new[i]-phi[i]));
    }
    temp_ptr = phi_new; phi_new = phi; phi = temp_ptr;
}
```

6. **[10]** Grupe i komunikatori

a) **[5]** Definisati pojam grupe i komunikatora kod MPI biblioteke. Da li proces može biti član više grupa i komunikatora?

b) **[5]** Na koje sve način se iz jednog komunikatora mogu dobiti tri disjunktna komunikatora? Objasniti i ilustrovati isečkom koda za MPI svet veličine 10 procesa.

7. [15] Dat je multiprocesorski sistem sa 4 identična procesora, koji koristi *WTI-allocate* 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,W,A0	3. P1,R,A0	5. P0,R,A3	7. P0,W,A0
2. P0,W,A0	4. P0,W,A0	6. P0,W,A1	8. P1,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:
