
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 2020.)

Datum: 07.12.2020.

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 princip paralelizacije kod *dataflow* programskog modela. Nacrtati strukturu ovakvog sistema i objasniti princip funkcionisanja.

2. [15] Objasniti prednosti i nedostatke primene zajedničke keš memorije u multiprocesorskim sistemima.

3. [15] Kakva je motivacija za unapređenje u protokolu MESIF? Objasniti semantiku dodatnog stanja. Precizno objasniti sve akcije koje su vezane za ovo stanje i nacrtati samo deo dijagrama stanja vezan za ovo stanje.

4. [15] Diskutovati kako se reorganizacijom deljenih struktura podataka sa mogućnostima upisa u multiprocesorskom sistemu mogu poboljšati performanse u sledećim slučajevima:
a) niz stuktura sa dva polja kojima pristupaju dva različita procesa i b) niz čiji elementi su manji od veličine bloka kojima pristupaju različiti procesi.

5. [15] Korišćenjem MPI tehnologije paralelizovati funkciju u prilogu koja vrši pronalaženje svih indeksa u string *str* na kojima se nalazi znak *c*. Obratiti pažnju na efikasnost 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, učestvuje u obradi i sakuplja rezultate. Pronađeni indeksi u rezultujućem nizu treba da odgovaraju ulaznom nizu. Smatrati da alokacije memorije uvek uspevaju.

```
int* find_all_occurences(char *str, char c) {
    int *loc = malloc(sizeof(int) * strlen(str)), j = 0;
    for (int i = 0; i < strlen(str); i++) {
        if (str[i] == c) {
            loc[j++] = i;
        }
    }
    loc = realloc(loc, (j + 1)* sizeof(int));
    loc[j] = -1;
    return loc;
}
```

6. [10] Kakva je uloga bafera prilikom MPI komunikacije između tačno dva procesa (*point-to-point* komunikacije)? Kakvu vrstu komunikacije baferi omogućavaju? Da li programer svestan postojanja bafera? Odgovor ilustrovati slikom.

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