
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Multiprocesorski sistemi
(13E114MUPS, 13S114MUPS, 13M114MUPS)

Nastavnik: dr Marko Mišić, vanr. prof.

Asistenti: Matija Dodović, mast. ing.

Ispitni rok: Avgust 2026.

Datum: 04.09.2026.

Kandidat:* _____

Broj Indeksa:* _____

*Ispit traje 120 minuta, prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštanje ispita.
Upotreba literature nije dozvoljena.*

<i>Zadatak 1</i>	_____ /10	<i>Zadatak 5</i>	_____ /10
<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	<i>Zadatak 8</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.

- 2/7

3. [15] Objasniti efekte pravog i lažnog deljenja i zbog čega se oni ispoljavaju. Objasniti i diskutovati tehnike za smanjenje lažnog deljenja.

4. [15] Objasniti motivaciju i princip organizacije *višestepenih interkoncepcionih mreža* (MIN) na primeru *Butterfly* mreže i nacrtati je za slučaj 8x8.

5. **[10]** Definirati pojam izvedenih tipova kod MPI biblioteke. Specifično objasniti način kreiranja vektorskog tipa i napisati deo koda kojim se na osnovu matrice *int arr[20][40]* formira novi vektorski tip *twocol* za slanje dve uzastopne kolone matrice.
6. **[10]** Na koji način se sve može kontrolisati broj pokrenutih niti u paralelnom regionu kod OpenMP tehnologije? Da li se dva paralelna regiona u okviru istog programa mogu pokrenuti sa različitim brojem niti? Navesti primer.

7. **[15]** Napisati jezgro CUDA programa koje vrši obradu nad dvodimenzionalnom matricom celih brojeva. Svaka nit najpre treba da izvrši XOR operaciju nad elementima odgovarajuće kolone, a zatim niti unutar bloka treba da zajednički izvrše XOR operaciju nad dobijenim međurezultatima. Koristiti 1D organizaciju jezgra. Prilikom rešavanja zadatka koristiti deljenu memoriju za smeštanje međurezultata i voditi računa da se ostvari maksimalan paralelizam. Navesti poziv (izvršnu konfiguraciju) jezgra za matricu dimenzija 1920x1080.

```
__global__ void matxor (int* in, int* out, int m, int n);
```

8. [10] 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. P0,R,A1	3. P1,W,A3	5. P2,R,A1	7. P1,R,A2
2. P0,W,A1	4. P1,R,A1	6. P0,W,A1	8. P0,R,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	
												A1	
												A2	
												A3	

Pristupi memoriji:

Trenutak 2												Memorija	
P0			P1			P2			P3			A0	
												A1	
												A2	
												A3	

Pristupi memoriji:

Trenutak 3												Memorija	
P0			P1			P2			P3			A0	
												A1	
												A2	
												A3	

Pristupi memoriji:

Trenutak 4												Memorija	
P0			P1			P2			P3			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:
