
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Multiprocesorski sistemi (13S114MUPS, 13E114MUPS)

Nastavnik: dr Milo Tomašević, red. prof.

Asistent: doc. dr Marko Mišić

Ispitni rok: Septembar 2018.

Datum: 30.08.2018.

Kandidat:* _____

Broj Indeksa:* _____

*Ispit traje 180 minuta, prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštanje ispita.
Upotreba literature nije dozvoljena.*

<i>Zadatak 1</i>	_____ /5	<i>Zadatak 6</i>	_____ /10
<i>Zadatak 2</i>	_____ /10	<i>Zadatak 7</i>	_____ /10
<i>Zadatak 3</i>	_____ /10	<i>Zadatak 8</i>	_____ /10
<i>Zadatak 4</i>	_____ /10	<i>Zadatak 9</i>	_____ /15
<i>Zadatak 5</i>	_____ /10	<i>Zadatak 10</i>	_____ /10

Ukupno na ispitu: _____ /100

Napomena: Ukoliko u zadatku nešto nije dovoljno precizno definisano, student treba da uvede razumnu pretpostavku, da je u okviru (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. [5] Objasniti dva osnovna indikatora performanse računara i njihove trendove.

2. [10] Nacrtati i objasniti strukturu sistema sa NUMA arhitekturom. Objasniti osnovne karakteristike.

3. **[10]** Objasniti prednosti i nedostatke zajedničke keš memorije.

4. **[10]** Šta je lažno deljenje? Objasniti kako se ono pri pisanju paralelnih programa može smanjiti

5. [10] Objasniti i nacrtati strukturu kataloga kod *full-map* protokola. Detaljno objasniti akcije prilikom promašaja pri čitanju u lokalnoj keš memoriji. Kako se može optimizovati ovaj slučaj?

6. [10] Definisati osobinu inkluzije. Detaljno opisati transakcije između dva nivoa hijerarhije keš memorija kada se primenjuje inkluzija.

7. [10] Šta su to virtuelne topologije i koje su prednosti njihovog korišćenja kod paralelizacije koda MPI bibliotekom? Napisati deo koda koji od postojećeg MPI sveta kreira Dekartovu topologiju dimenzija 4x4, periodičnu po x osi. Smatrati da MPI svet sadrži više od 16 procesa.

8. [10] Šta predstavlja *warp* na grafičkim procesorima koji podržavaju CUDA tehnologiju? Na koji način izvršavanje niti u okviru utiče na performanse izvršavanja koda?

9. [15] Korišćenjem OpenMP biblioteke paralelizovati kod u prilogu koji rešava „Knapsack 0-1“ problem. Obratiti pažnju na efikasnost i korektnost paralelizacije.

```
int knapsack01(int *mArr, int *v, int *w, int n, int W) {
    int i, j, m;

    for (j = 0; j <= W; j++) {

        mArr[j] = 0;
    }

    for (i = 0; i < n; i++) {

        for (j = W; j >= w[i]; j--) {

            if ((mArr[j - w[i]] + v[i]) > mArr[j]) {

                mArr[j] = mArr[j - w[i]] + v[i];
            }
        }
    }

    m = mArr[0];

    for (j = 0; j <= W; j++) {

        if (m < mArr[j]) {

            m = mArr[j];
        }
    }

    return m;
}
```

10. [10] Dat je multiprocesorski sistem sa 4 identična procesora, koji koristi *MESI* 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. P2,R,A1	7. P1,R,A0
2. P0,W,A0	4. P2,W,A0	6. P1,W,A2	8. P1,W,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	

Pristupi memoriji:

Trenutak 2												Memorija	
P0			P1			P2			P3			A0	

Pristupi memoriji:

Trenutak 3												Memorija	
P0			P1			P2			P3			A0	

Pristupi memoriji:

Trenutak 4												Memorija	
P0			P1			P2			P3			A0	

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:
