
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Multiprocesorski sistemi (13E114MUPS)

Nastavnik: dr Milo Tomašević, red. prof.

Asistent: doc. dr Marko Mišić

Ispitni rok: Jun 2018.

Datum: 19.06.2018.

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>	_____ /5	<i>Zadatak 7</i>	_____ /10
<i>Zadatak 3</i>	_____ /15	<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] Ukratko objasniti na kojim nivoima paralelizma se istorijski zasnivalo poboljšanje performansi računara.

2. [5] Definisati pojam paralelnog programskog modela. Kako se oni po tipu paralelizacije mogu grubo podeliti?

3. **[15]** Detaljno objasniti samo operacije upisa u protokolu *Dragon* i nacrtati samo deo dijagrama stanja koji se na njih odnosi.

4. **[10]** Objasniti princip organizacije kataloga sa ograničenim brojem pokazivača. Objasniti motivaciju za ovakvu organizaciju. Diskutovati prostorne i vremenske karakteristike.

5. **[10]** Objasniti 4C model promašaja. Diskutovati kako se pojedine vrste promašaja mogu smanjiti.

6. **[10]** Objasniti i nacrtati interkonekcionu mrežu sa topologijom stabla. Koje su vrednosti relevantnih parametara. Koji je osnovni nedostatak i kako se otklanja?

7. [10] Navesti i objasniti načine za formiranje novih grupa i komunikatora korišćenjem MPI biblioteke. Da li se komunikator može napraviti nezavisno od grupe?

8. [10] Jezgro u prilogu se neće korektno izvršavati na GPU. Navesti i objasniti razlog i dopisati deo koda potreban da se jezgro ispravno izvršava.

```
__global__ void kernel(double* d_in) {
    unsigned int prevIndex = blockIdx.x * blockDim.x + threadIdx.x
    double *d_prev_ptr, *d_current_ptr, *d_next_ptr;
    d_prev_ptr = (double*) (d_in + prevIndex);
    d_current_ptr = (double*) (d_prev_ptr + 1);
    d_next_ptr = (double*) (d_current_ptr + 1);

    double prev_val = *d_prev_ptr;
    double curr_val = *d_current_ptr;
    double next_val = *d_next_ptr;

    if(curr_val == 0.0)
        *d_current_ptr = ( prev_val == 0.0 ) ? next_val : prev_val;
}
```

9. [15] Korišćenjem OpenMP tehnologije, paralelizovati kod u prilogu. Obratiti pažnju na efikasnost i korektnost paralelizacije. Smatrati da su sve promenljive ispravno definisane, a memorija alocirana.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <omp.h>
void calc(float *x, float *y, float *work1, float *work2 int n) {
    int *index, i;
    index=(int*)malloc(n*sizeof(float));

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

        x[i]= randPoint();

        y[i]= randPoint();

        index[i]= calcIndex(x[i], y[i]);

        work1[i]=i;

        work2[i]=i*i;
    }

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

        x[index[i]] += work1[i];

        y[i] += work2[i];
    }

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

        printf("%d %g %g\n",i,x[i],y[i]);
}
```

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