

---

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:* Treći kolokvijum (januar 2021.)

*Datum:* 26.01.2021.

*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.



3. [15] Objasniti šta podrazumeva održavanje inkluzije u višenivoskim keš hijerarhijama. Diskutovati probleme i prednosti.

4. [15] Kojoj grupi interkonekcionih mreža pripada mreža tipa *Omega*. Nacrtati i objasniti strukturu ove mreže za 8 čvorova. Nacrtati rutu koja povezuje ulaz 2 sa izlazom 7. Da li je mreža blokirajuća (ilustrovati primerom)?

5. [15] Zadato CUDA jezgro dodaje vrednost elementa  $M[0]$  na svaki element niza  $M$ . Kakve su performanse zadanog jezgra u smislu broja operacija u odnosu na broj pristupa globalnoj memoriji? Da li i na koji način se ovo može poboljšati od strane programera ili izvršnog okruženja? Kako ovaj odnos generalno utiče na performanse jednog CUDA jezgra? Diskutovati.

```
__global__ void addNumToEachElement(float* M) {  
    int index = blockIdx.x * blockDim.x + threadIdx.x;  
    M[index] = M[index] + M[0];  
}
```

6. [10] Nacrtati i objasniti tipičnu arhitekturu jedne multiprocesorske jedinice u okviru grafičkog procesora (*streaming multiprocessor*). Na koji način se blokovi niti izvršavaju na jednoj multiprocesorskoj jedinici i kako se čuvaju informacije o nitima?

7. [15] Koristeći CUDA tehnologiju paralelizovati funkciju koja računa vrednosti korelacije u okviru zadanog uzorka signala. Koristiti 1D organizaciju jezgra. Obratiti pažnju na efikasnost paralelizacije i koristiti deljenu memoriju.

```
double *corr ( int n, double x[], int m ){
    int i, j; double *r, xbar;
    r = ( double * ) malloc ( ( m + 1 ) * sizeof ( double ) );
    for ( i = 0; i <= m; i++ ) r[i] = 0.0;
    xbar = 0.0;
    for ( j = 0; j < n; j++ ) xbar = xbar + x[j];
    xbar = xbar / ( double ) ( n );
    for ( i = 0; i <= m; i++ ) {
        for ( j = 0; j < n - i; j++ )
            r[i] = r[i] + ( x[i+j] - xbar ) * ( x[j] - xbar );
    }
    for ( i = 0; i <= m; i++ ) r[i] = r[i] / ( double ) ( n );
    return r;
}
```

