

# Multiprocesorski sistemi

## Pismeni ispit, 21.02.2010.

Literatura nije dozvoljena.  
Ispit traje 180 minuta.

1. Dati *Flynn*-ovu klasifikaciju i objasniti osnovne tipove sistema. [5 poena]
2. Ukratko opisati sistolne arhitekture. [5 poena]
3. Diskutovati prednosti i nedostatke primene zajedničke keš memorije u multiprocesorskim sistemima. [10 poena]
4. Za protokol *Dragon* objasniti stanja, transakcije na magistrali i akcije protokola. Nacrtati i objasniti dijagram stanja i prelaza. [15 poena]
5. Definirati svojstvo inkluzije kod keš memorija. Koji su problemi kod održavanja inkluzije i koji su potrebni uslovi za njeno održavanje? [10 poena]
6. Objasniti organizaciju informacija o koherenciji i akcije *Dir*, *SW* protokola. [5 poena]
7. Koristeći POSIX niti napisati na jeziku C ili C++ program koji računa broj  $n$  po Lajbnicovoj formuli. Glavni program treba da obavlja učitavanje broja niti, upravljanje nitima i ispisivanje rezultata. Svaka stvorena nit treba da obradi isti broj sabiraka. [15 poena]

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} = \frac{\pi}{4}$$

8. Dat je multiprocesorski sistem sa 4 identična procesora, koji koristi *MSI* za održavanje koherencije keš memorije. Svaka keš memorija ima po 2 ulaza, koji su veličine jedne reči. Preslikavanje je asocijativno sa FIFO algoritmom zamene. Na početku su sve keš memorije prazne. Svaki upis povećava vrednost izmenjenog podatka za 1. Početne vrednosti podataka u memoriji su 0. Data je sledeća sekvenca pristupa memoriji:

1. P0, R, A0	3. P1, W, A0	5. P2, R, A0	7. P2, R, A1
2. P1, R, A0	4. P3, W, A1	6. P2, R, A2	8. P2, R, A3

- 8.1. Koliko puta koji od procesora pristupa memoriji? [3 poena]
- 8.2. Koliki je Hit Rate za svaki od procesora (brojati i čitanje i upis, prikazati zbirno)? [3 poena]
- 8.3. Napisati stanja koherencije u svim procesorima i stanje memorije nakon svakog koraka (dovoljno je stanja ispisivati samo posle promene). [9 poena]
9. Sastaviti MPI program na jeziku C ili C++ koji prebrojava pozitivne i negativne elemente u nizu celih brojeva. Proces sa rangom 0 u MPI svetu treba da obavlja svu komunikaciju sa korisnikom (unos niza i ispis rezultata). Procese treba podeliti u dve grupe koje sadrže isti broj procesa. Prva grupa će brojati pozitivne elemente; druga će brojati negativne. Svaki proces treba da obradi isti broj elemenata. Proces sa rangom 0 u svakoj grupi treba da prikupi rezultate za svoju grupu i pošalje ih procesu sa rangom 0 u MPI svetu. Ako broj elemenata niza nije odgovarajući broju procesa u MPI svetu, prekinuti program. [20 poena]

### Napomena:

U zadacima pretpostaviti da funkcije koje obavljaju potrebne ulazne i izlazne radnje već postoje, tako da za njih samo treba navesti prototipove i pozvati ih na odgovarajućim mestima u programskom kodu. Pretpostaviti da korisnik unosi sintaksno ispravne podatke.

Ukoliko u bilo kom pitanju ili zadatku nešto nije dovoljno precizno definisano, student treba da uvede razumnu pretpostavku, da je uokviri (da bi bila lakše prepoznata prilikom ocenjivanja) i da nastavi da izgrađuje preostali deo svog odgovora na temeljima uvedene pretpostavke.