

Multiprocesorski sistemi

Pismeni ispit, 15.06.2009.

Literatura nije dozvoljena.

Ispit traje 180 minuta.

1. Izvesti *Amdahl*-ov zakon i objasniti ga. [5 poena]
2. Objasniti programski model *Data parallel*? Navesti aplikacije za koje je pogodan i opisati arhitekturu koja ga podržava. [10 poena]
3. Diskutovati prednosti i nedostatke povećanja dužine bloka u multiprocesorskim sistemima. [5 poena]
4. Za protokol *Dragon* objasniti stanja, transakcije na magistrali i akcije protokola. Nacrtati i objasniti dijagram stanja i prelaza. [15 poena]
5. Šta se postiže primenom "cache-based" protokola? Objasniti organizaciju kataloga i izračunati njegovu veličinu ako je m – veličina memorije, c – veličina keš memorije, b – veličina bloka i n – broj procesora. Koje su prednosti i nedostaci ovakve organizacije? [10 poena]
6. Objasniti organizaciju informacija o koherenciji *directory* protokola sa dinamičkom alokacijom pointera? [5 poena]
7. Koristeći POSIX niti napisati na jeziku C ili C++ program koji u nizu celih brojeva pronalazi element sa najmanjim kvadratom. Glavni program treba da obavlja svu komunikaciju sa korisnikom (učitavanje broja niti, učitavanje ulaznog niza i ispisivanje rezultata) i upravljanje nitima. Sve niti koje glavni program stvara treba da ravnomerno učestvuju u računanju. Ako broj elemenata niza nije celobrojni umnožak broja niti, prekinuti program. [15 poena]
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 direktno. 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. P0, W, A0	5. P1, R, A0	7. P2, R, A2
2. P1, R, A0	4. P0, W, A0	6. P0, R, A2	8. P2, W, A2

- 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). Koji je nedostatak MSI protokola vidljiv u ovom primeru? [9 poena]
9. Sastaviti MPI program na jeziku C ili C++ koji vrši transponovanje kvadratne matrice maksimalnih dimenzija 20×20 . Proces sa rangom 0 treba da obavlja svu komunikaciju sa korisnikom (unos ulazne matrice i ispis transponovane). Svaki proces treba da obradi tačno jednu vrstu/kolonu ulazne matrice. Ako dimenzija matrice nije ista kao broj procesa, prekinuti program. Sam posao transponovanja nije dozvoljeno obaviti eksplicitno, već oslanjanjem na odgovarajuće uparene pozive slanja i prijema izvedenih tipova podataka. [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.