

Multiprocesorski sistemi

Pismeni ispit, 03.09.2008.

Literatura nije dozvoljena.
Ispit traje 210 minuta.

1. U modelu cene komunikacije identifikovati komponente od kojih se sastoji vreme komunikacije. Koliko je vreme koje se može preklopiti drugim operacijama, a kolika frekvencija izdavanja operacija? [5 poena]
2. Objasniti programski model *Data parallel*. Za koje aplikacije i za kakvu arhitekturu je on pogodan? [10 poena]
3. Objasniti prednosti i nedostake korišćenja zajedničke (*shared*) keš memorije. [5 poena]
4. Za protokol *Dragon* objasniti stanja, transakcije na magistrali i akcije protokola. Nacrtati i objasniti dijagram stanja i prelaza. [15 poena]
5. Objasniti princip organizacije hijerarhijskih kataloga. [5 poena]
6. Objasniti organizaciju informacije o koherenciji i akcije *directory* protokola sa dinamičkom alokacijom pointera. [10 poena]
7. Koristeći POSIX niti napisati program na jeziku C ili C++ koji simulira prebrojavanje novca raspoređenog po džakovima. Pretpostaviti da je džak predstavljen zbirkom brojeva, od kojih svaki predstavlja nominalnu vrednost odgovarajuće novčanice iz džaka. Glavni program treba da pročita podatke o džakovima, te da stvori onoliko niti koliko ima džakova. Svaka nit treba da obradi dodeljeni džak i da pre kraja svog izvršavanja ažurira ukupan iznos novca. Glavni program treba da pre kraja svog izvršavanja ispiše iznos novca za svaki od džakova, kao i ukupni iznos u svim džakovima. [15 poena]
8. Dat je multiprocesorski sistem sa 4 identična procesora, koji koristi MESI za održavanje koherencije keš memorije. Svaka keš memorija ima po 2 ulaza, koji su veličine jedne reči. Preslikavanje je direktno. Data je sledeća sekvenca pristupa memoriji:

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

Na početku su sve keš memorije prazne. Inicijalna vrednost svih memorijskih lokacija je 0. Instrukcija upisa povećava vrednost podatka za 1.

- 8.1. Skicirati opisani sistem posle trenutka 8. [3 poena]
 - 8.2. Koliko puta koji od procesora pristupa memoriji? Za svaki pristup navesti razlog. [3 poena]
 - 8.3. Napisati stanja koherencije u svim procesorima (samo posle promene) [9 poena].
9. Sastaviti MPI program na jeziku C ili C++ koji ispisuje srednju vrednost i standardnu devijaciju dinamičkog niza celih brojeva. Svi procesi treba da ravnomerno učestvuju u računanju. Proces sa rangom 0 treba da obavlja svu komunikaciju sa korisnikom. Ako broj elemenata niza nije celobrojni umnožak broja procesa, prekinuti program. [20 poena]

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad s = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

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.