

Multiprocesorski sistemi

Pismeni ispit, 12.02.2009.

Literatura nije dozvoljena.
Ispit traje 180 minuta.

1. Izvesti *Amdahl*-ov zakon i objasniti ga. [5 poena]
2. Nacrtati i objasniti osobine nekih tipičnih arhitektura sistema sa zajedničkom memorijom. [10 poena]
3. Objasniti 4C model promašaja u keš memoriji. Navesti načine kako se broj pojedinih vrsta promašaja može smanjiti. [5 poena]
4. Za protokol *Dragon* objasniti stanja, transakcije na magistrali i akcije protokola. Nacrtati i objasniti dijagram stanja i prelaza. [15 poena]
5. Definisati svojstvo inkluzije kod keš memorija. Koji su problemi kod održavanja inkluzije i koji su potrebni uslovi za njeno održavanje? [10 poena]
6. Objasniti ideju za smanjenje visine kataloga u *directory* protokolima. Kakve su specifičnosti realizacije? [5 poena]
7. Koristeći POSIX niti napisati program na jeziku C ili C++ koji računa vrednost srednju vrednost i standardnu devijaciju dinamičkog niza celih brojeva. Sve niti treba da ravnomerno učestvuju u računanju. Glavni program treba da obavlja svu komunikaciju sa korisnikom (učitavanje broja niti, učitavanje ulaznog niza i ispisivanje rezultata) i upravljanje nitima. Ako broj elemenata niza nije celobrojni umnožak broja niti, prekinuti program. [20 poena]

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

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. 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, R, A0 | 5. P2, W, A0 | 7. P2, R, A2 |
| 2. P0, W, A0 | 4. P2, W, A0 | 6. P1, R, A2 | 8. P3, R, A0 |

- 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 pronalazi element sa najmanjim kvadratom u nizu celih brojeva. Proces sa rangom 0 treba da obavlja svu komunikaciju sa korisnikom. Ako broj elemenata niza nije celobrojni umnožak broja procesa, prekinuti program. [15 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.