

Napomena: ovaj završni ispit održan je u vrijeme koronavirusa, tako da je sadržavao gradivo oba ciklusa.

Paralelno programiranje – završni ispit 2019/20

1. (1) Ukupan broj poruka koje se razmijene (pošalju) u provedbi komunikacijske strukture binarnog stabla za 2^D procesora iznosi _____.

(1) Kompozicija modula u paralelnim programima može biti _____.

(1) Ako je učinkovitost 25%, a ubrzanje je 4, koliki je broj procesora? _____.

(1) Izoučinkovitost opisuje kako se mora promijeniti _____ u ovisnosti o količini posla (računanja) kako bi _____ ostala nepromijenjena.

(1) Pridruživanje se provodi ukoliko je broj _____ veći od broja _____.

(1) Na APRAM računalu, unutar istog asinkronog odsječka, samo _____ procesor smije pristupiti _____ memorijskoj lokaciji.

(1) Koje dodatne parametre uvodi model APRAM u odnosu na model PRAM? _____.

(1) T/N : Trajanje izvođenja paralelnog programa ovisi o promatranom procesoru iz skupa svih procesora koji izvode paralelni program.

(1) T/N : Kako bi ubrzanje bilo veće od 1, trajanje komunikacije i čekanja mora biti kraće od trajanja računanja na pojedinom procesoru.

(1) T/N : Ukupno trajanje računanja (T_R) paralelnog programa može ovisiti o raspodijeli zadataka po procesorima.

2. (6) Neki tekst je zapisan u obliku niza znakova $T[i]$ duljine n . Napišite algoritam za CRCW PRAM računalu uz najviše n procesora koji će ispisati duljinu najdulje rečenice u tekstu (po ukupnom broju znakova, uključujući i razmak). Svaka rečenica na kraju ima točku („.“).

3. (4) Uporabom MPI funkcija Send i Recv (skraćena sintaksa), navedite primjer MPI programa koji se ponaša nedeterministički i pokažite moguće primjere izvođenja (skicirajte razmjenu poruka).

4. (6) Paralelno računalo plaća se 1 kunu po satu po procesoru. Na raspolaganju nam je paralelni program čije se trajanje izvođenja može izraziti kao $T_p = 50 + 250P$ (u satima). Čekanje na rezultate programa uzrokuje trošak koji se može opisati izrazom $T_R = 12T_p$ (u kunama). Koje trajanje izvođenja nam donosi minimalnu ukupnu potrošnju (cijena izvođenja + trošak) i uz koju učinkovitost?

5. (4) Paralelni algoritam izvodi prescan niza uz operaciju OP, gdje svaki od P zadataka posjeduje N/P elemenata niza. Trošak izvođenja jedne operacije OP za dva elementa je t_c (sve ostale troškove računanja zanemarujemo), a parametri komunikacije za pojedine elemente su t_s i t_w . Koliko traje izvođenje algoritma ako se koristi komunikacijska struktura lanca (svaki zadatak prima jedan međurezultat od prethodnog zadatka, računa novi međurezultat i šalje ga sljedbeniku)?

6. (6) Napišite algoritam za EREW PRAM računalo koji će za zadani niz P[] odrediti broj različitih vrijednosti elemenata niza. Npr. za niz [1, 2, 1, 3, 4, 2, 5, 1] rezultat iznosi 5. Za niz od n elemenata na raspolaganju je n procesora. Rezultat mora biti zapisan u jednoj izlaznoj varijabli. Ocijenite složenost algoritma.

7. (5) Napišite primjer APRAM programa za 2 procesora. Upotrijebite sve četiri vrste instrukcija.

8. (6) Provedite XOR_prescan algoritam na zadanom nizu duljine $n = 14$ elemenata i na $p = 8$ procesora. Označite podjelu elemenata po procesorima i napišite izvedbu algoritma u obliku stabla. Ulazni niz je $A[] = [1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1]$.

9. Paralelni algoritam koji se izvodi na P procesora iterativno računa elemente matrice $N \times N$. Računanje nove vrijednosti svakog elementa zahtijeva pristup svim neposrednim susjedima nekog elementa (8 susjeda u 8 smjerova!). Trošak računanja nove vrijednosti elementa je t_c , a parametri komunikacije su t_s i t_w .

a. (6) Odredite trajanje algoritma, te učinkovitost i izoučinkovitost.

b. (2) Odredite trajanje i ubrzanje algoritma za posebni slučaj kada je $N^2 = P$.

(Napomena profesora tijekom ispita: matrica je po procesorima podijeljena na podmatrice):

10. U svakom od N procesa postoje varijable VAR i P. U svakom procesu ID je indeks, a N ukupan broj procesa.

a. (5) Korištenjem MPI funkcija $\text{Send}(\langle \text{podatak} \rangle, \langle \text{odredište} \rangle)$ i $\text{Recv}(\langle \text{podatak} \rangle, \langle \text{izvorište} \rangle)$ napišite odsječak programa logaritamske složenosti koji će u varijablu P na svakom procesu zapisati broj pozitivnih primjeraka varijable VAR u svim procesima.

b. (5) Pretpostavimo da ste riješili prvi dio zadatka. Korištenjem MPI funkcija $\text{Send}(\langle \text{podatak} \rangle, \langle \text{odredište} \rangle)$ i $\text{Recv}(\langle \text{podatak} \rangle, \langle \text{izvorište} \rangle)$ napišite odsječak programa logaritamske složenosti koji će vrijednost varijable VAR iz procesa O zapisati u istoimenu varijablu na svim ostalim procesima.