

Paralelno programiranje - završni ispit

rješavan

Napomene uz programske zadatke: tekst programa (pseudokod) pisati čitko i strukturirano (uvlačenje). Obvezatno kratko opisati idejno rješenje programa.

- [] 1. (5) Napišite algoritam za EREW PRAM računalu koji za zadani niz cjelobrojnih vrijednosti duljine n uz najviše n procesora otkriva vrijednost koja se najviše puta javlja u nizu (element s najviše primjeraka iste vrijednosti). Ako takvih elemenata ima više, svejedno je koji se od njih ispisuje. Na raspolaganju su *scan* i *reduce* funkcije za proizvoljne operacije. Netrivijalne operacije (npr. one koje uključuju grananja) potrebno je definirati algoritamski. Ocijenite složenost algoritma.
- [] 2. (5) Korištenjem MPI funkcija *Send* i *Recv* (skraćena sintaksa) napišite niz instrukcija koji će sve elemente zadanog niza postaviti na srednju vrijednost toga i dvaju susjednih elemenata (indeksi i , $i+1$, $i-1$; rubni elementi računaju se samo sa dvije vrijednosti). Svaki MPI proces ima u lokalnoj memoriji samo jedan element niza koji je realna vrijednost. Broj procesa je N , svaki proces ima redni broj ID . Program treba jamčiti ispravnost rada bez obzira na veličinu poruka (ne smije doći do potpunog zastoja zbog redoslijeda slanja i primanja)!

- [] 3. Globalni paralelni evolucijski algoritam izvodi se na $P=R+1$ procesora (jedan voditelj, R radnika). Veličina populacije je N , a pseudokod jedne iteracije voditelja i radnika prikazan je na slici (evolucijski operatori se zanemaruju). Trajanje evaluacije jedne jedinke je t_e , a parametri komunikacije za jedinke su t_s i t_w . Može se pretpostaviti da evaluacija traje puno više od komunikacije (pa će voditelj neko vrijeme morati čekati na primanje evaluiranih jedinki od radnika).

```
// voditelj
za (sve radnike)
    posalji N/R jedinki radniku;
za (sve radnike)
    primi N/R jedinki od radnika;
// radnici
primi jedinke od voditelja;
evaluiraj N/R jedinki;
posalji jedinke voditelju;
```

- a. (8) Odredite trajanje, učinkovitost i izoučinkovitost jedne iteracije algoritma (uz $P = R$ za izoučinkovitost).
- b. (2) Odredite izraz za broj radnika R koji daje optimalno (najmanje) trajanje jedne iteracije.

- [] 4. (8) Paralelni algoritam iterativno računa elemente matrice. Nova vrijednost elementa računa se s pomoću vrijednosti jednog neposrednog susjednog elementa u svakom od 4 smjera, s tim da matrica ima 'spojene' sve bridove (npr. vrijednost elementa $A[1,1]$ računa se pomoću $A[1,2]$, $A[1,N]$, $A[N,1]$ i $A[2,1]$). Trošak računanja jednog elementa iznosi t_c . Izrazite trajanje izvođenja jedne iteracije na P procesora te učinkovitost i izoučinkovitost algoritma ako je matrica na procesore podijeljena:

a) po retcima (svaki procesor ima jednak broj redaka):

trajanje komunikacije: _____ učinkovitost: _____

izoučinkovitost: _____

b) po podmatricama jednakih dimenzija:

trajanje komunikacije: _____ učinkovitost: _____

izoučinkovitost: _____

(prostor za postupak)

- [] 5. (4) Paralelno računalo plaća se 1 kunu po satu po procesoru. Na raspolaganju nam je paralelni program čije se trajanje izvođenja može izraziti kao $T_p = 5 + 35/P$ (u satima). Čekanje na rezultate programa uzrokuje trošak koji se može opisati izrazom $TR = 15 \cdot T_p$ (u kunama). Koje trajanje izvođenja nam donosi minimalnu ukupnu potrošnju (cijena izvođenja + trošak) i uz koju učinkovitost?
- [] 6. (4) Napišite primjer APRAM programa za 3 procesora. Upotrijebite sve četiri vrste instrukcija.
- [] 7. (4) Navedite moguće uzroke neslaganja (nepotpunosti) jednostavnog modela trajanja paralelnog programa u usporedbi sa stvarnom izvedbom programa.
- [] 8. (1) Ukupan broj poruka koje se razmijene u provedbi komunikacijske strukture binarnog stabla (npr. algoritam reduciranja) za 2^D procesa iznosi _____
- (1) Kompozicija modula u paralelnim programima može biti _____
- (1) Uz superlinearno ubrzanje, učinkovitost je (kakvog iznosa?) _____
- (1) Ukoliko se ubrzanje paralelnog programa mjeri u odnosu na isti program pokrenut na jednom procesoru, radi se o _____ ubrzanju.
- (1) Funkcija izoučinkovitosti opisuje kako se mora promijeniti _____ u ovisnosti o promjeni broja procesora kako bi _____ ostala nepromijenjena.
- (1) Faza pridruživanja se provodi ukoliko je broj _____ veći od broja _____
- (1) Uvišestručavanje računanja je tehnika kojom se _____ ukupna količina računanja kako bi se _____ količina komunikacije.
- (1) Pojava zagušenja voditelja u modelu voditelj-radnik moguća je uz _____ broj radnika.
- (1) TOČNO - NETOČNO: Uz povećavanje količine računanja i nepromijenjene ostale elemente trajanja, učinkovitost programa pada.
- (1) TOČNO - NETOČNO: Trajanje izvođenja paralelnog programa ne ovisi o promatranom procesoru iz skupa svih procesora koji izvode paralelni program.