

Vaja 4 – Vzporedni sistemi

Naloga a) Nek algoritem je sestavljen iz dela, ki ga ni mogoče paralelizirati in za katerega potrebujemo na računalniku 15% časa in preostali del programa, ki ga je moč paralelizirati. Kakšna je največja možna pohitritev, če bi imeli na izbiro neomejeno število računalnikov? Kako se imenuje ta zakon?

Naloga b) Če današnji zmogljiv računalnik izvede 10^8 operacij na sekundo, in če bi se zmogljivosti računalnikov podvojila v vsakih naslednjih osemnajstih mesecih, kdaj bo sodoben zmogljiv računalnik zmožen izvesti 10^9 oziroma 10^{12} operacij na sekundo? Kako se imenuje zakon o podvojitvi računalniške zmogljivosti vsakih 18 mesecev?

Naloga c) Širina prereza neke povezovalne mreže je minimalno število povezav, ki jih je treba prekiniti, da razdelimo mrežo na dva približno enaka nepovezana dela. Če pomnožimo to število s pasovno širino posamezne povezave, dobimo pasovno širino prereza. Na primer pasovna širina obroča z dvosmernimi povezavami je $2/t_w$. Določite pasovno širino prereza za 2-D mrežo, 3-D mrežo in d-dimenzionalno hiperkocko. Izračunaj številčne vrednosti za pasovno širino prereza, če je $t_w = 0.07 \mu\text{s}/B$ in število vozlišč $N=64$. Katera povezovalna mreža ima največjo pasovno širino prereza pri danem N ?

Naloga d) Simulacija klimatskega modela za prihodnjih 10 let zahteva 10^{16} operacij s plavajočo vejico. Kako dolgo bo trajala simulacija na delovni postaji, ki lahko opravi 10^8 operacij s plavajočo vejico na sekundo oziroma delovno postajo z zmogljivostjo 1 Gflops? Čas trajanja izračunov izrazi v letih.

Naloga e) Rezultati klimatske simulacije nastajajo približno enakomerno s časom. V 10 dneh simulacije obsegajo skupaj 10^{11} bytov. Kako hitro je treba podatke shranjevati na disk, da jih ne izgubimo? Kakšna hitrost diskov bi bila potrebna, če bi hoteli preiskati vse podatke v desetih minutah?

Naloga f) Nek algoritem je sestavljen iz dveh funkcijskih delov A in B. A lahko rešimo v 1000 sekundah na računalniku C1 in v 5000 sekundah na računalniku C2. B lahko rešimo v 4000 sekundah na C1 in 2000 sekundah na C2. Oba računalnika povežemo s 1000 kilometrskim optičnim kablom, ki lahko prenaša podatke s hitrostjo 100 MByte/sec z začetno zakasnitvijo $t_s = 10\text{ms}$. V vzporednem programu, lahko oba dela računamo hkrati, toda zato moramo 10.000 krat prenesti po 10 MByte podatkov. Kako najhitreje rešimo problem? Na posameznem računalniku C1 ali C2 ali na vzporednem računalniku sestavljenem iz povezanih C1 in C2? Odgovor utemeljite in potrdite z ustreznim izračunom.

Ocenjevanje:

rešene naloge a,b,c = (+)

rešene naloge a,b,c,d,e = (++)

rešene naloge a,b,c,d,e,f = (+++)

Oprema: Windows XP, Matlab.