

239M
16:02

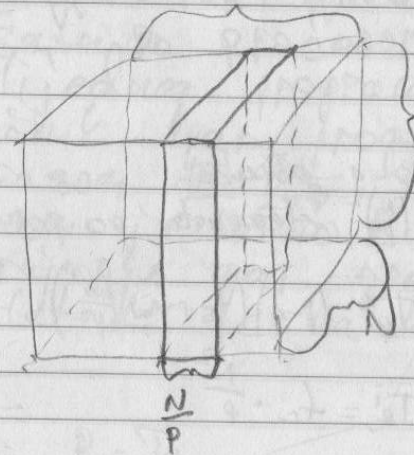


952

DATUM / DATE

PARDU

14.5.2009



$$P \leq \frac{N}{A}$$

TLDR:

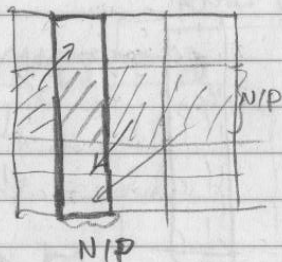
$$\frac{N}{P}$$

2 putke
1 sloja točaka

ZADATAK

Paralelni program u jednom frekventnom računskom transportiranju matrica. Matrica dimenzija $m \times n$, podijeljena je na p procesora (zadataka) tako da svaki zadatak zauzima $\frac{n}{p}$ stupaca mat. Na kraju transpor. svaki zadatak zauzima isti dio matrice, a s odgovarajućim elementima. Nakon transpor. računa se koje vrijed. svih elem. uz trošak računanja jednog elem. to. Odredite trajanje izvođenja

ove operacije (vrijeme čekanja se zanemaruje).



$p-1$ poruka
 $\left(\frac{N}{p}\right)^2$ elemenata po poruci

$$T_K^i = (p-1) \left(t_s + t_w \frac{N^2}{p^2} \right) \quad \begin{matrix} \text{trošk.} \\ \text{kom.} \end{matrix}$$

$$T_K^r = t_c \cdot \frac{N^2}{p} \quad \begin{matrix} \text{trošk.} \\ \text{rac.} \end{matrix}$$

$$T = T_K^i + T_K^r = \dots$$

710) Par. rač. plaća se 1 kn po satu po procesoru. Trajanje slijednog programa je $T_n = 10$ dana. Učinek par. programa daga je izražen $E = \frac{3}{2+p}$. Na raspolaganju nam je 500 kn. Koliko je min. trajanje par. progr. koje možemo platiti te na koliko procesora?

$$C = p \cdot T_p$$

$$E = \frac{T_n}{p \cdot T_p} \Rightarrow \text{Kada } C = \frac{T_n}{E_{\max}}$$

$$E_{\min} = 0,48$$

$$E_{\min} = \frac{3}{2+p_{\max}} \quad \begin{matrix} \text{s poveć. br. proc. učinak se} \\ \text{smanjuje} \end{matrix}$$

$$\Rightarrow p_{\max} = 4,25$$

$$p = 4$$

$$C = \frac{T_n}{E_4} \Rightarrow 480 \text{ kn}$$

$$T_p = \frac{T_n}{E_p} = 120 \text{ h} = 5 \text{ dana}$$

Prat. od. 6.3.2.

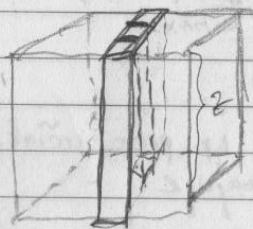
$$N = f(p) = ? \quad N = p$$

$$t_{\text{el}}^2 \approx \epsilon \left(t_{\text{el}}^2 + t_s \frac{N^2}{p} + t_w \frac{N^2}{p} \right) \cdot p^2$$

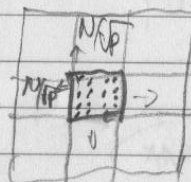
$$\text{Količina posla} = t_{\text{el}} N^2 \approx N^2 \approx p^2$$

$$\Rightarrow \text{IZOČINJIVOST} : O(p^2)$$

Prat. 2D atm. model



TLOORT



$$T_e^i = t_{\text{el}} \cdot 2 \frac{N^2}{p}$$

$$T_k^i = 4(t_s + t_w) \cdot 2 \frac{N}{\sqrt{p}}$$

$$\text{iz. poruka} = 4 \quad \text{u dužini}$$

$$\text{PODATAK} = 2 \cdot 3 \cdot \frac{N}{\sqrt{p}}$$

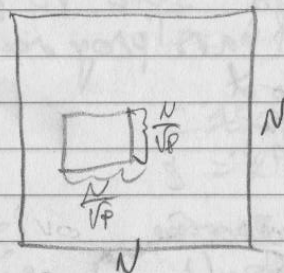
TOČAKA PO ZADATKU:

$$2 \cdot \left(\frac{N}{\sqrt{p}} \right)^2 = \frac{2N^2}{p}$$

$$T = t_{\text{el}} \frac{2N^2}{p} + 4 \left(\frac{N}{\sqrt{p}} \right) + 2 \cdot 3 \cdot \frac{N}{\sqrt{p}}$$

$$t_{2D} = t_{\text{el}} \frac{2N^2}{p} + 4 \left(\dots \right)$$

ZAD) Par. algoritam računa kvadrat matrice $n \times n$. Matrica je podijeljena u zadatke tako da svaki zad. razloma kvadratno područje mat. jednakih dimenzija. Trošak množenja. elem. matrice je t_{el} a brzina se razmatra. Odredite trajanje izv. algoritma uz uzim. broj poruka i izračun. algoritma.



$$T_e^i = \frac{N^2}{p} \cdot N \cdot t_{\text{el}}$$

$$\text{Broj poruka} = 2(\sqrt{p}-1)$$

$$\text{PODATAK} = \frac{N^2}{p}$$

$$T_k^i = 2(\sqrt{p}-1)(t_s + t_w \frac{N^2}{p})$$

$$T = T_e^i + T_k^i = \dots$$

$$\text{ELEMENTA} = \frac{N^2}{p}$$

— IZOČINJIVOST =

$$E = \frac{T}{pT_0} = \frac{t_{\text{el}} N^3}{t_{\text{el}} N^2 + 2(\sqrt{p}-1)(t_s + t_w \frac{N^2}{p})}$$

$$N = d(p) = ?$$

$$N = \sqrt{p}$$

$$t_{\text{el}} N^3 \approx \epsilon \left(t_{\text{el}} N^3 + 2 t_s \sqrt{p} + 2 t_w N^2 \sqrt{p} \right)$$

$$N = \sqrt{P}$$

$$t_e p^{\frac{3}{2}} \sim E(t_e p^{\frac{3}{2}} + 2t_e p^{\frac{3}{2}} + 2t_e p^{\frac{3}{2}}) : p^{\frac{3}{2}}$$

$$t_e \sim E(t_e + 2t_e + 2t_e)$$

$$\text{Količina posla: } t_e N^3 \sim N^3 \sim p^{\frac{3}{2}}$$

$$\text{Izrač.} \Rightarrow O(p^{\frac{3}{2}})$$

PRAPRO

10.6.2009.

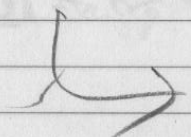
7.1. plaća se 1€ po satu po proc.
Na rasp. nam je par. program
sa trajanjem izvod.

$$T_p = 50 + \frac{150}{p} \text{ [h]}$$

Dobit od rez. programa ovise o
trenutku dobivanja rezult. i opisana
je izrazom

$$D = \max(0, 18 \cdot (T_1 - T_p)) \text{ [€]}$$

Koje trajanje izvođenja nam donosi
najveća moguća zarada (dobit -
troškovi) i na koliko proc.?



$$C = P \cdot T_p$$

$$D = 18(T_1 - T_p)$$

$$\text{izrač. } Z = D - C = 18(T_1 - T_p) - P T_p = 18T_1 - 18T_p - P T_p =$$

$$= \dots = 18T_1 - 450 - \frac{2200}{p} - 50p$$

$$\frac{dZ}{dp} = -50 + \frac{2200}{p^2} = 0$$

$$\Rightarrow p^2 = \frac{2200}{50} = 44; p = 6,633$$

$$\cancel{P=10} \quad p = 4$$

$$T_p = 41,43 \text{ h}$$

$$C = 500$$

$$D = 2314, \dots$$

$$Z = 1814$$

$$P_1 = P = 10$$

$$T_p = 65$$

$$C = 650$$

$$D = 2480$$

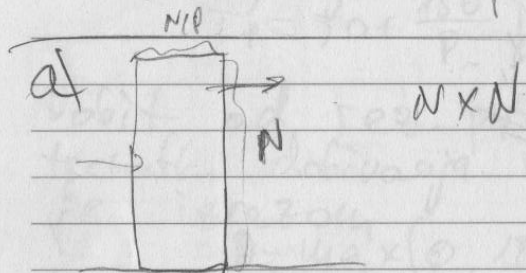
$$Z = 1780$$

12+10,5+

DATUM / DATE

700/ Par. alg. računa elem. matrice
 Nova vr. elementa računa se
 pomoću nepost. vrij. elem.
 gore i lijevo, s tim da matrica
 ima spojene bndove. Trošak
 rač. jednog elem. iznosi t_c . Traži
 trajanje izvođenja na P procesora
 te učink. i ispl. algoritma
 ako je matrica na proc. podijeljena
 a) po stupcima (svaki proc. ima
 jednak broj stupaca)

broj podmatr. jednake vel.



$$T_c^i = t_c \frac{N^2}{P}$$

Broj poruka = 1
 Broj podataka = N

$$T_k^i = t_s + t_w N$$

$$T = t_c \frac{N^2}{P} + t_s + t_w N$$

$$E = \frac{t_c N^2}{t_c N^2 + 2P t_s + 2t_w N P} = \eta$$

E mora biti u dom. [0,1]

$$N^2 t_c \sim E(t_c N^2 + 2P t_s + 2t_w N P)$$

DATUM / DATE

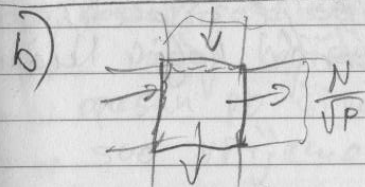
$$N = f(P) = ? \quad N = P$$

$$P^2 t_c \sim E(t_c P^2 + 2P t_s + 2t_w P^2) / P^2$$

$$t_c \sim E(t_c + \frac{2t_s}{P} + 2t_w)$$

očena ispl.:

$$\text{Veličina poruka: } N^2 \sim P^2 \Rightarrow O(P^2)$$



$$T_c^i = t_c \frac{N^2}{P}$$

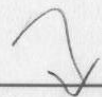
Br. poruka = 2
 Kol. podat. = $\frac{N}{P}$

$$T_k^i = 2(t_s + t_w \frac{N}{P})$$

$$E = \frac{t_c N^2}{t_c N^2 + 2P t_s + 2t_w N P}$$

$$N = f(P) = ? = \sqrt{P}$$

DATUM / DATE



$$\Rightarrow t_{cP} \sim E(t_{cP} + 2P t_s + 2t_{wP}) / P$$

$$t_c \sim E(t_c + 2t_s + 2t_w)$$

$$\text{kol. posca} \sim N^2 \sim P$$

$$\Rightarrow \text{zou.} : \underline{\underline{O(P)}}$$

$O(P)$ (i.e. b)) u odnosu na $O(P^2)$
(i.e. a)) se može bolje skalirati!
Tj. može se postići bolja učinka
u istoj.

CASE STUDY: PARALELNI EVOLUCIJSKI ALGORITAM

EA: GA, BP, ES, EP (...)

- PREDLOŽAK EA:

INITIJACIJSKA POPULACIJA $P(0)$:

DOZBNIJE (zadovoljen uvjet zadržavanja)

EVOLUCIJSKA $P(i)$

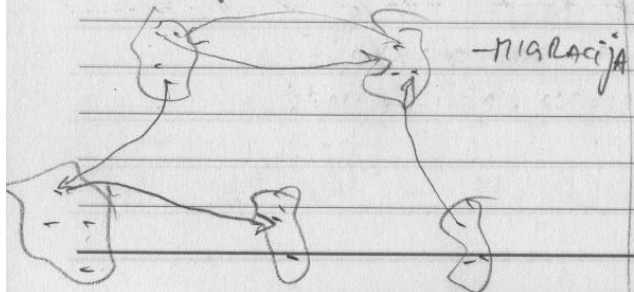
$P(i+1)$ = selekcija od $P(i)$;

kreiranje $P(i+1)$;

MUTACIJA $P(i+1)$;

RASPODJELENI PEA:

- raspodijeljuje evoluciju u nekoliko odvojenih potpopulacija;
- zove se još island EA



MODELI:
PEA

TPEA (Trivijalni PEA)

- osnovni PEA

- raspodijeljeni PEA

- MPEA (masirano PEA)

- GPEA (globalno PEA)

- prošireni

- JPEA (hibridni PEA)

- PARAMETRI:

1) MIGRACIJSKI interval - frekvenc. razmjere jedinici, odnosno br. generacija izmedu dvije migracije

- može biti:

- konstantan

- promjenjiv (uvjetan)

- migracija može biti:

- sinkrona - sve potpopulacije migriraju u isto vrijeme

- asinkrona

2) MIGRACIJSKA STOPA - broj jedinici koje se razmjenjuju.

3) STRATEGIJA ODABIRA JEDINKE ZA EMIGRACIJU

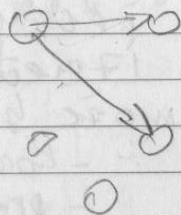
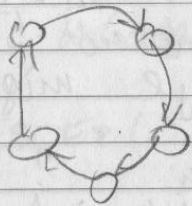
- npr. odabir najboljih, odabir najgorih, slučajni odabir ili koagencija (npr. turajski, selci)

4) STR. ODABIR JEDINKE ZA MIGRACIJU - koje jedinke treba eliminirati u lokalnoj potpopulaciji

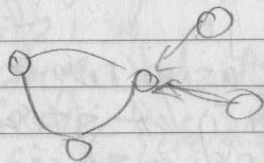
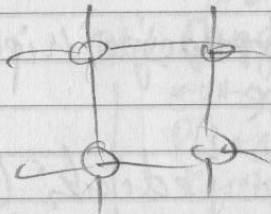
5) TOPOLOGIJA KREĆENJA JEDINKE

- od koje potpopulacije primamo, odnosno kako se šalju jedinke

MA. prsten:



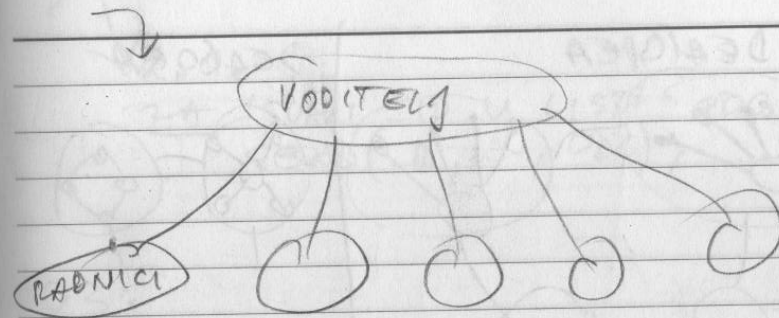
1-12
(12-13)



OSTVARENGE.

- podjela: PODATAKA (domenska dekompoz.)
- komunikacija: LOKALNA (PRINATNO)
- agregacija: po populaciji (ovo je zapravo grubo zrnuto radnja)
- pridruživanje: 1 procesor → 1 rad. jedinica

GPEA - više zadataka obrađuje jednu globalnu populaciju.



MAJINI PODJELE POSLA:

a) Voditelj radi selekciju i gen. oper.
radnici rade evaluaciju

b) Voditelj: selekcija
radnici: gen. operatori i evaluacija

c) Voditelj: samo početna inicijalizacija
radnici: sel., g. op. i eval.

- sinkroni GPEA: ima ista svojstva kao i slijedi evol. alg.

- asinkroni GPEA: pristup pod. struktura ma nije međusobno isključiv

- OSTVARENGE:

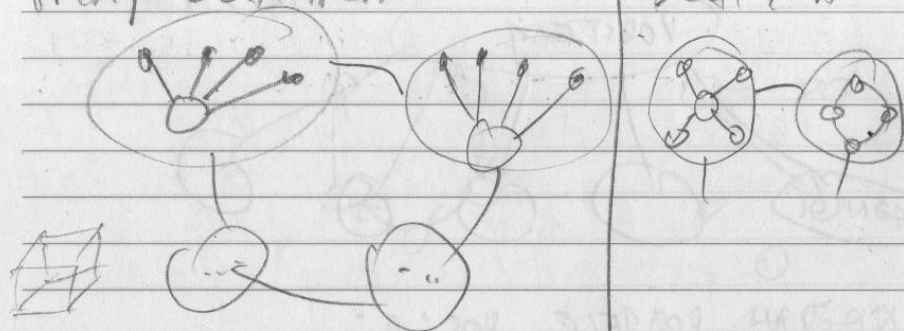
- podjela: POSLA (funktionalna dekompoz.)
- KOMUNIKACIJA: LOKALNA / GLOBALNA
- AGREGACIJA: 1 radnik = 1 zadatak
- PRIDRUŽIVANJE: 1 radnik = 1 procesor

cececece

cececece

PRIM) DEAIQEA

DEAIQEA



ZAD

P1, P2:

ZAD (sve ostale proc. i)

SEND(i, (ID, V), ZAD);

ODGOVORI = 0;

DOK (ODGOVORI < N-1)

RECV(x, (-ID, -V), x);

AKO (TAG == ODG)

ODGOVORI ++;

INAČE AKO $\exists (V, -ID) < (V, ID)$

SEND(ID, (ID, -V), ODG);

INAČE

DODAJ -ID U LISTU ODGOBENI;

K.O.

ZAD (SUARI - ID U LISTI ODGOBENI)
SEND(-ID, ..., ODG);

P3:

DOK (1)

RADI NEŠTO;

AKO (IMA PORUKA)

RECV(x, (-ID, -V), x);

SEND(-ID, (ID, LV), ODG);

-SINTAKSA:

SEND(KONEZ, LSTOZ, (TAG));

RECV(LDARKE, -11 -);

-VARIJABCE:

-ID - indeks PF.

-N = 3

-V - kol. var.

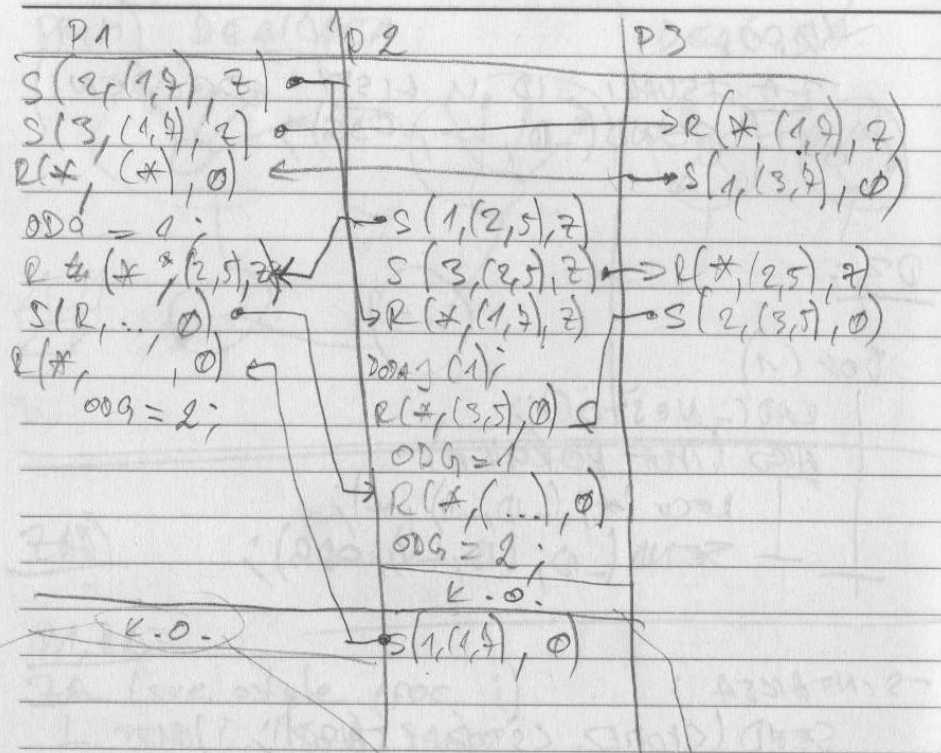
-VRIDNOSTI:

-P1 = V=4

-P2 = V=5

DATUM / DATE

$(2,1) < (5,2) \times$
 $(5,2) < (2,1) \checkmark$



ovaj k.o. je ušlo
 iz ovog