

↳ podjela: (zato više dijelova)

• cilj: postići sitnog broja podjela posla

• upi:

↳ zadatak  $\frac{1}{N}$  MPI proces  $\frac{1}{N}$  procesor

↳ idealna podjela: ne zeliti je duplicitarne podatke ili računanja

a) podjela podataka

↳ podaci se dijele u manje cijevi koje obvezno različiti zadaci

b) podjela računanja

↳ dijeli se izračunavanje, a nisu o tome i podaci

↳ posledica slijedi:

- broj zadataka barem redovno veći od broja broja procesora

- bez uticajnog podataka ili računanja

- zadaci potpisivane veličine (računanje, komuniciranje)

- broj zadataka ovisan o veličini problema

↳ alternativne podjede uz drugi algoritam

↳ "loš" slijedni algoritam će možda biti paralelizam od "slabeg" slijednog algoritma

## b.5 → DO MEĐU ISPIT

↳ komunikacija

• cilj: raspodjela komunikacije i smanjenje vremena klijente komunikacije

↳ podjela komunikacija:

- lokalna / globalna

- stacionarna / mobilna (prekida str.)

- statička / dinamička

- stalnog / osinčenog

ZAD.)

010110111100

ERGW PRAM algoritma, PTJ, n oblicza postępu C.  
Zadanie techniczne uzupełnij. Po co będe skorzystać z algorytmu?

→ formułuje operację

$$x(a,b) = \begin{cases} b = 0 \rightarrow 0 \\ b \neq 0 \Rightarrow a+b \end{cases}$$

X-SCAN → NE RADI! (X any association)

PARALELNO( $i=0$  do  $n-1$ )

$$zB[i,j] = p[i],$$

zA ( $j=1$  do 3)

$$\perp \quad \perp \quad zB[i,j] += p[j+1];$$

M = MAX-REDUCE(zB[1])

AKO( $n == 4$ ):

"DA"

$O(\log n)$

NAJEB "NE"

→ program log. nalez. daje najdłuższą postać słowną  
i sta. Wyszukaj

## (5.5) Komunikacija

6.5.2017.

### 5.5.1. Lokalna komunikacija

↳ primjeri

↳ mreža (stencil)

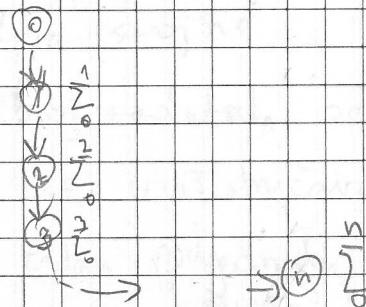
### 5.5.2. Globalna komunikacija

↳ konzistentne komunikacije u obrazcima

#### RRM) Reduciranje

a) Svi salju jednovej je dan računa

b) banac



↳ ULANČANO!

c) binarno stablo

A(G) OBRAZAC BIN. STABLA \* - treba znati

ZA ( $i = \emptyset$ ; ( $i < \log_2 n$ )  $\wedge$  ( $PID \% 2^i = \emptyset$ ));  $i++$ )

DEST-ID = PID XOR  $2^i$ ; // bitwise XOR.

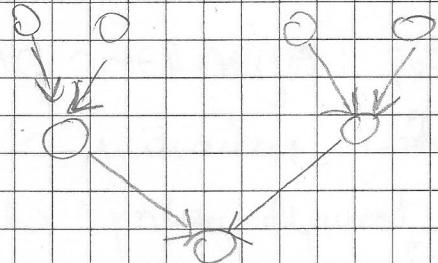
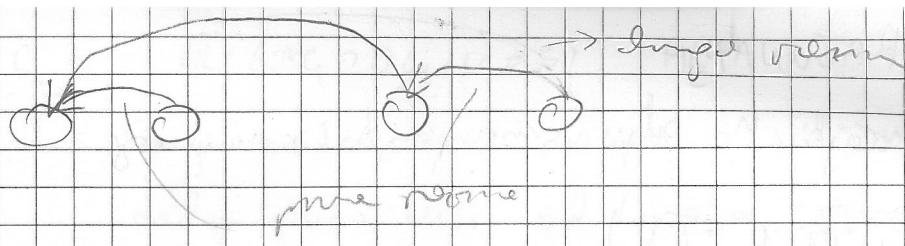
AKO ( $PID \% 2^{i+1} = \emptyset$ )

| RCV(PODATAK, DEST-ID);

| GREZACIJA(); // aviso

| INACE

| SEND(PODATAK, DEST-ID);



### 5.5.5. ASINKRONA KOMUNIKACIJA

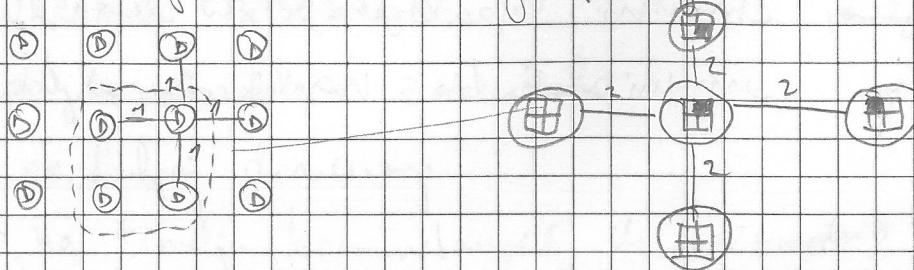
- ↳ Komunikacija: noćelna svojstva
- ↳ podjednaka koljena komunikacija po zadacima
- ↳ manja koljena lokalna komunikacija
- ↳ istodobna komunikacija
- ↳ sto manja vrstost rачunanja zadataku

### 5.6. AGLOMERACIJA

- ↳ algoritmi
- ↳ povećanje zrnatosti - smanjenje brojova komunikacija i/ili računanja
- ↳ prilagodljivost programa na varijabilne uvjet
- ↳ smanjivanje brojova implementacija

#### 5.6.1. POVEĆAVANJE ZRНАТОСТИ

- ↳ smanjiti veličinu posuka ili smanjiti broj posuka
- A) povećavanje zadatake + grupiranje više zadataka u jednu

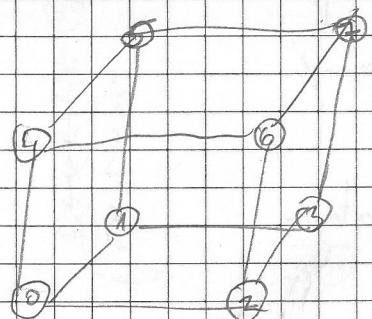
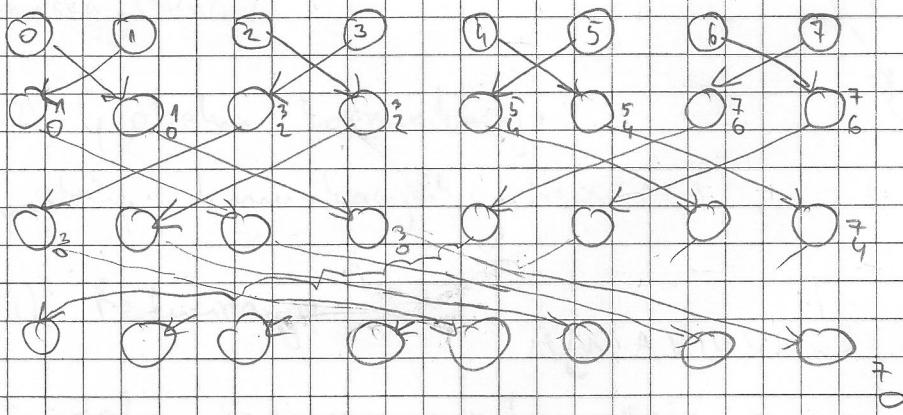


najbolje investir  
no skini  
dimenzijama  
strukture  
zadataka

B) VVSEESTRUKAVNIJE RAJUNANJA

↳ povećanje računanja u alju smještenim komunikacijama

(PRIM) ALL REDUCE (BUTTERFLY)



ALG) HIPEKOCKVA \*

ZA ( $i = 0$ ;  $i < \log n$ ;  $i++$ )

DEST-ID = PID XOR  $2^i$ ; // 6bitvisic

SEND (PODATAK, DEST-ID);

RECV (PODATAK, DEST-ID);

OPERACIJA();

→ NARUDZENI STO

↳ U komunikacijskoj strukturi hiperkocke bito bi ga

dve posrede mogu komunicirati u nejavi logički brodak

## 5.6.2 PARALELNOG IZVODI

↳ broj zadataka: ovisan o veličini problema, ali  
dolji puno veći od broja procesora

↳ AGLOMERACIJA: počinje svojim

↳ ujednačenjem komunikacije i računanja

↳ povećanje dugosti broja zadataka

↳ (st.) manji broj zadataka (ali veći od broja procesora)

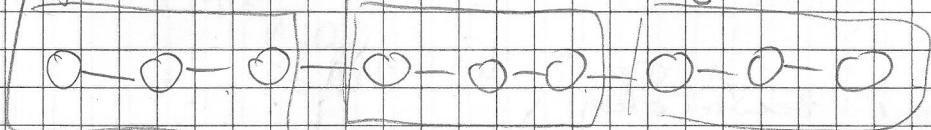
↳ manji trošak paralelizacije

13.5.2013.

## 5.7. PREDRUŽUJANJE

- koji proces izvodi koji zadatci

- raspodjeljivanje: jednolika raspodjela



- metode:

↳ ujednačavanje opterećenja

↳ raspoređivanje zadataka

### 5.7.1. Ujednačavanje opterećenja

- preostavka: stalni broj zadataka

↳ statičko: samo na početku

↳ dinamičko: tijekom rada programa

- dinamičko: lokalski i globalni

↳ REKURZIVNA BISEKCIJA:

↳ podjela strukture zadataka

↳ po duljini dimenzija

→ na temelju komunikacija ih računalnih troškov

## ↳ LOVARENE ALGORITMI

↳ povremena rasporedba operacija sa jednim procesom

↳ mali broj dr

↳ sporu prikazuj oba

## ↳ VETROVATNOSE METODE

↳ slučajna raspodela zadataka po procesu

↳ mali broj dr, tadi uvek

↳ moguća velika komunikacija

## ↳ CIKLICKO PRINRUZIVANJE

↳ svakom dr je dodeljeno pravne svakom procesu  
dodjeljuje se svaki P-ti zadatci

↳ im pac

P	1	2	3
0	1	5	9
1	2	6	10
2	3	7	11
3	4	8	

## 5.7.2. Raspoređivanje zadataka

↳ pretpostavka: više zadataka, krak zivotni vijek

↳ reditelj rada i proces uvelike dodjeljuje zadatke raznici  
↳ zagotavlja vođstvo

↳ kognitivni VR model

↳ postupno raspodela s dodatnim učinkom

↳ decentralizirana metoda

↳ ne postoji eksplisitni kraj zadataka, gde postoje  
fiksni reditelji, svaki se odgovaraći

↳ potreban mlađenac olovovanja zemlje, ovise

o mlađem dodjeli

ZADJ)

U MPI programu u pravojrednosti treba odrediti, koliko je objekta. Redoslijed se određuje dinamički. Tako da se svaki proces ima samo svoj redni broj ali da logaritamska složnost po bitima broja paralelnih određenih skupova uvećava.

ne svakom procesu

N - broj procesa

D - 1D mreža

R<sub>B2</sub> - redni broj ulaska u K.O.

SLYED []

[ 2 4 0 1 ... ]

↓

- ulazak u K.O.

AKO (R<sub>B2</sub> == 0)

1  
|

K.O.  
SEND (OK, SLYED[1])

INACE AKO (R<sub>B2</sub> == N - 1)

1  
|

RECV (\*, SLYED[N-2])  
K.O.

INACE

RECV (\*, SLYED[R<sub>B2</sub> - 1])

K.O.

1

SEND (OK, SLYED[R<sub>B2</sub> + 1])

- određivanje:

SLYED[i] = -1      i :      SLYED[R<sub>B2</sub>] = 10;

ZA (i = 0; i < log N; i++)

PAR = 10 XOR 2^i;

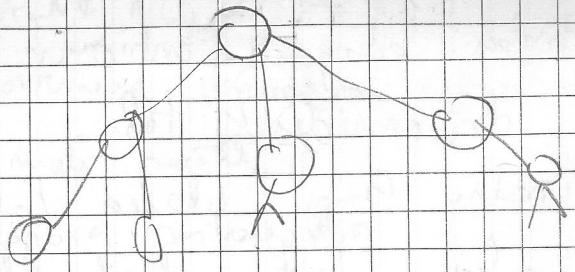
SEND (SLYED[], PAR)

RECV (PSLYED[], PAR)

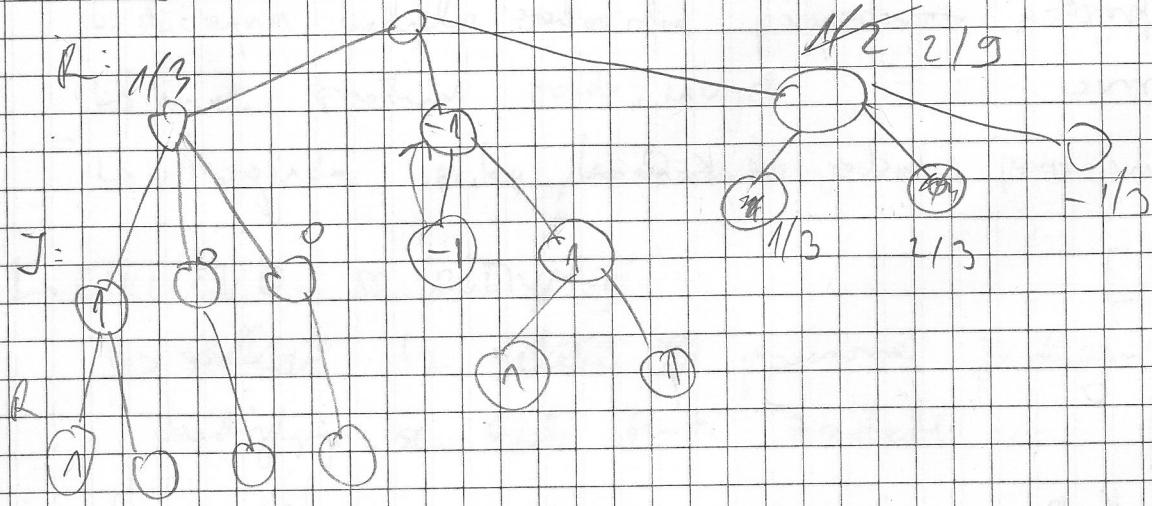
ZA (j = 0; j < N; j++)

AKO (PSLYED[j] != -1)

1      SLYED[i] = PSLYED[j]



DZ 2



-5.9 problem

# 6. Kvantitativna analiza PAR ALG.

20.5.2012.

## 6. 1. PERFORMANCE

- kontekst; vrisni o primjeni

↳ multimedija; kapacitet (prostora)

↳ interakcija: vrijeme odziva

↳ računanje: učinkovitost

- programsko

↳ ukupno trajanje izvođenja (T)

↳ skalabilnost

- matematske performanse

a) AMORTILOV ZAKON

S, P ( $\rightarrow$  GUSTAFSSONOV ZAKON)

↳ problemi: neprikljucenost

b) MJELENJE U ZADANOM OKRUŽENJU

↳ problemi: nepotpuna informacija

c) ASIMPTOTSKA ANALIZA - O()

↳ problemi: zavrsne aranje

## 6. 2. MODEL ogreće

- osnovne mjeće: trajanje izvođenja:

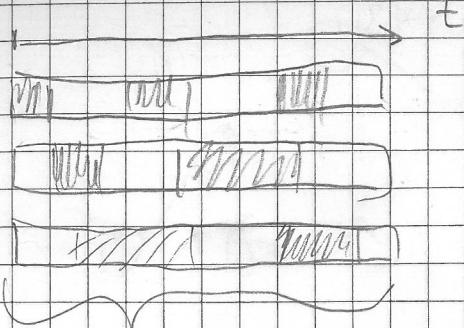
Ljubomir Mješović, Matematika i računarstvo na 1 programu

LS komponente:

•  $T_1$  - trajanje radnog na izlaznom rezultatu

•  $T_2$  -

•  $T_3$  -



$T \rightarrow$  mora biti jednici za sve

↳ određivanje

↳ bilo koji i

$$T = T_k^i + T_k^j + T_\theta^i$$

↳ moguća za sve funkcije

$$T = (T_k^i + T_k^j + T_\theta^i) \cdot \frac{1}{p}$$

TRAJANJE RACUNARA ( $T_k$ )

↳ uključujući trajanje radnog, na svim procesorima

↳ kao sljedeći program

↳ za veliku problemu, broja rezultata, nećemo raspodjeliti po programu

TOČNJANJE KOMUNIKACIJE ( $T_w$ )

↳ uključujući komunikaciju sa svim procesorima

↳ očigledno se trajanje skupa je ponike

↳ definirano se kroz zbroj trajanja posredovanja i čekanja

fiksne vrijednosti

$$T_{\text{pon}} = t_s + t_w \cdot L$$

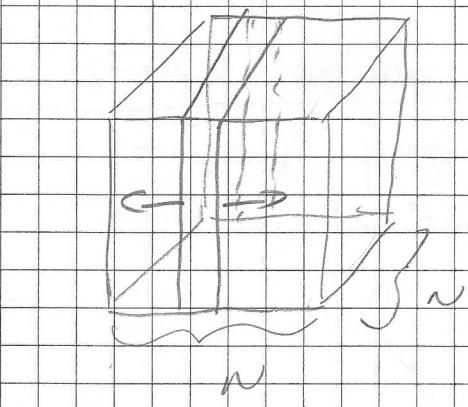
TRAJANJE ČEKANJA ( $T_\theta$ )

↳ uključujući čekanje na svim procesorima

↳ uključujući - mora postati

- morna raspodeljiva

# PRIM) 1D ATMOST. MODEL

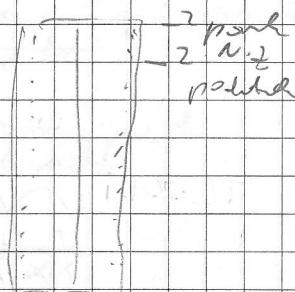


$$\frac{N \cdot N^2 Z}{P}$$

radiative:  $t_R$  - perlin function

$$T_R = t_c N^2 Z$$

longwave  
+ shortwave



- > such power  $\tau_{\text{perlin}}$  2 panels  $\approx 1$  iter ( $1 \times 10$  subpixels)
- > in such 2 panels 2 stages division  $N$  in vision  $\varepsilon$

$$T_k = \varepsilon (t_s + t_u 2 N \varepsilon) P$$

$$T = \frac{1}{P} (T_R + T_k) = \frac{t_c N^2 Z}{P} + 2 (t_s + t_u 2 N \varepsilon)$$

breaks:

$$S = \frac{T_1}{T} - \text{relative change}$$

UNIFORM VITOSI:

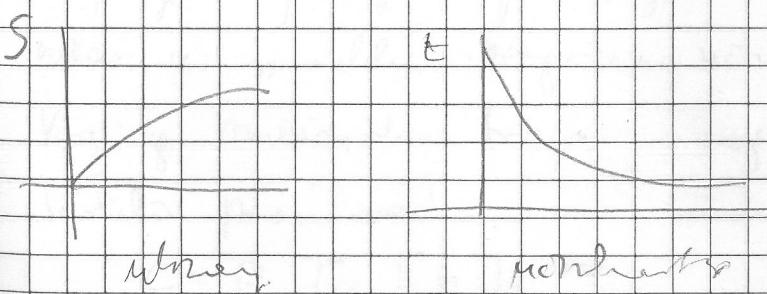
$$E = \frac{S}{P} = \frac{T_1}{P P} - \text{relative contrast}$$

[q1]

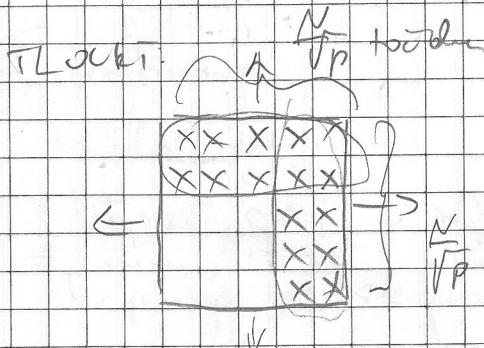
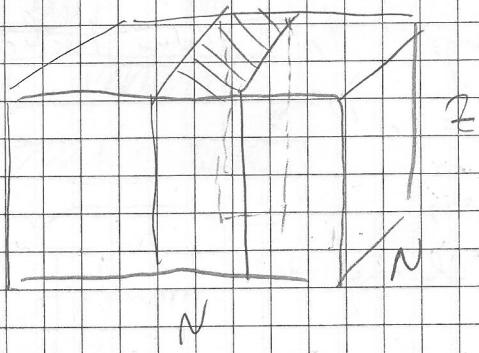
Relative: in odnosu na isti program (algoritam)

Absolute: in odnosu na drugi program (algoritam)

$$E_{\text{100%}} = \frac{t_c N^2 Z}{t_c N^2 Z + 2(t_s + t_u 2 N \varepsilon)}$$



rip(m) 2D ASM - Monet



$$\frac{N^2}{P} = \frac{N}{tp} \cdot \frac{N}{tp}$$

→ Welche se 4 posche (Lyse, den, fys, diagmengen)

→ n fysig posche se self

2. E  $N/tp$  touchen

$$T_L = 4 (t_s + t_w 2 \cdot z \cdot N/tp) \cdot P$$

$$T_L' = 4 (t_s + t_w 2 \cdot z \cdot \frac{N}{tp})$$

→ Fazummanige

$$T_L' = t_c \left( \frac{N}{tp} \cdot \frac{N}{tp} \cdot z \right) = t_c \frac{N^2 z}{P}$$

$$T = T_L' + T_L =$$

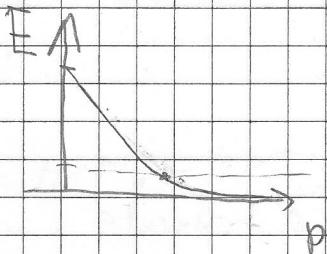
$$= t_c \underbrace{\frac{N^2 z}{P}}_{=} + 4 \left( t_s + t_w 2 \cdot z \cdot \frac{N}{tp} \right) \checkmark$$

## 6.3. Analiza skalabilnosti

### A) Stalna velicina problema

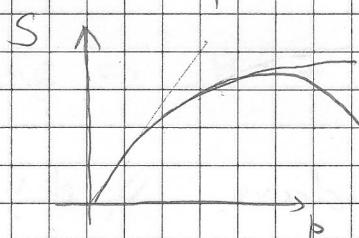
- podesavaj programu uz vodi broj  $p^2$ .

↳ učinkovitost monoton povećava (s podesav broja procesora preda)

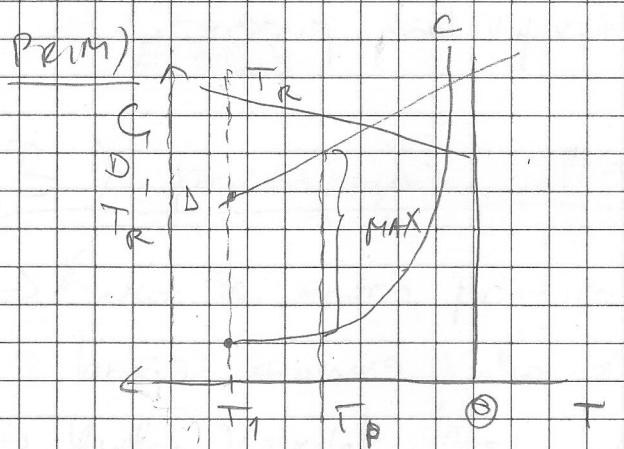


Trajanje rada je proc poveća  
uz podesav učinkovitosti  
komunikacije

↳ obrazac:



Ako podesimo broj procesora i frekvencu, zatim možemo napraviti  
broj procesora uz neku minimalnu učinkovitost



Za) Paralelni rezultat ploča se 1 kn po satu po procesoru.

Trajanje skupnog programa je 10 dana, ali na raspodjeljeni  
naslovi je paralelni program učinkovitost  $E = \frac{3}{2+P}$  te 500 kn.

Koji je minimalni trajanje kog moram podeliti te na  
koliko procesora?

$$C = P \cdot T_p [h]$$

$$T_1 = 10 \text{ dana}$$

$$\Xi = \frac{3}{2+p} \quad ; \quad T_{\text{min}} = 6 \text{ h}$$

$$T_1 = 240$$

$$C_{\text{max}} = 500$$

$$C = P \cdot T_p ; \quad E = \frac{T_1}{P \cdot T_p}$$

$$\Rightarrow C = \frac{T_1}{E} \quad \Rightarrow \quad E_{\text{min}} = 0.48$$

$$\Rightarrow P_{\text{max}} = 4.25 \Rightarrow P = 4 \quad // \text{truncato}$$

$$C = \frac{T_1}{E} \Rightarrow E = 0.5$$

$$C = \frac{T_1}{E} = 480$$

$$T_p = \frac{C}{P} = \frac{T_1}{P \cdot E_p} = 120 \text{ h} = 5 \text{ dana}$$

Dodatak:

Minimalno trajanje par. projekcije je proizvajni čas prevara?

$$T_p = \frac{T_1}{P \cdot E} = \frac{T_1(2+p)}{3P}$$

$$\lim_{P \rightarrow \infty} T_p = 3.3 \text{ dana}$$

-

ZAD) Podelite račun na dva



Trenutna izvještajna vrijednost je  $T_p = 50 + \frac{150}{P}$  [h]

Dobit od rezultata programa opisana je u izrazom

$$D = \max(0, 18(T_1 - T_p))$$

Koji frezaj je nov dobiti nevezni mogućih rezulta i u kojim procesor?

$$Z = D - C = 18T_1 - 18T_p - P \cdot T_p = 18T_1 - 750 - \frac{2700}{P} - 50P$$

$$\frac{\partial Z}{\partial P} = -50 + \frac{2700}{P^2} = 0 \Rightarrow P^2 = \frac{2700}{50} = 54$$

$$P' = 7.348 \Rightarrow P = 7 \quad // \text{round}$$

$$T_p = 71.43 \text{ h} //$$

$$C = 500$$

$$D = 2314$$

$$Z = 1814$$

$$E = 0.4$$

B) primjenjujući veličine problema

↳ Kada se mora primijeniti koliko puta da povećaju broja procesora kako bi uobičajeni ostala rezultati?

↳ Kada povećati broj procesora da učini koliko puta za jstvajuce uobičajene?

- Izvještajnost (putnica učinakost) :  $O(n)$

↳ primjenjujući veličine posla kao funkciju broja procesora u  $O(n)$

$O(p) - \text{linearni (nezboljšljivi)} =$  [broj procesora se povećava  $\propto n$ , učinak se u koliko veći je, manje potreba je vremena]

$O(p^2), O(p/p)$  - -

## PR(M) 1D ATM. MODEL

$$T = \frac{E_c N^2 Z}{P} + 2(t_s + t_w 2NZ)$$

$$\overline{E_{1D, \text{ab}}} = \frac{t_c N^2 Z}{t_c N^2 E + 2t_s P + t_w 4NZP}$$

$$t_c N^2 Z \sim E(t_c N^2 E + 2Pt_s + 2t_w NZ) / P$$

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

$$N = P \Rightarrow$$

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

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

~~Kako~~ & mygg kolonne posse v avsnitt o N?

- kolonne  $P \propto \rho \propto N^2$

- koncentrifus  $\rightarrow O(P^2)$

## PR(M) 2D ATM. MODEL

$$T_{2D} = \frac{t_c N^2 Z}{P} + 9(t_s + t_w 2 \frac{NZ}{P})$$

$$t_c Z \sim N^2 Z \sim E(t_c N^2 Z + 4P t_s + 8t_w NZ / P)$$

$N = f(p) = ? = \sqrt{P}$  // matoloxi jöldninga i progressiøn

$$t_c Z \sim E(t_c Z + 4t_s + 8t_w Z) / P$$

$$t_c Z \sim E(t_c Z + 4t_s + 8t_w Z)$$

- koncentrifus:  $O(P) \sim N^2$

- høya linjea i 2D modellen har

- høya stabilitet - dette ordna vannet rørtur i høyderest

Podjela u više dimenzija obras imaju bolju generalnost od podjelu u manje dimenzija.

## 6.4. Projekta modela i implementacija

- uzorci razlike:

- ↳ model uveličen ili -reduciran

- ↳ program nje u skladu s modelom

- ↳ menjaju se reporte dane

- nedostatci modela:

- ↳ nejednolik opterećenje u radu

- ↳ univerzitetski računari

- ↳ nešto bolji algoritmi i programski alata

- ↳ kapacitet komunikacije

## PRIM) 1D ATM MODEL

$$T_R = \frac{t_c N^2 z}{P}, \quad N = 512$$

$$T_R = t_c N z \left\lceil \frac{N}{P} \right\rceil$$

### (NEPRAVILNOST) UBRZAVAJT

↳ Anomalija ubrzavanja: program treće kraci od predviđenog  
ne veći razliku za "veći" P

↳ Ubaciti veći od broja procesora  $\Rightarrow$  suraz u meniu ubrzanje

↳ mogući krov:

- ↳ primarna memorija (cache eff.)

- ↳ anomalija pretrazivanja (search anomalies)

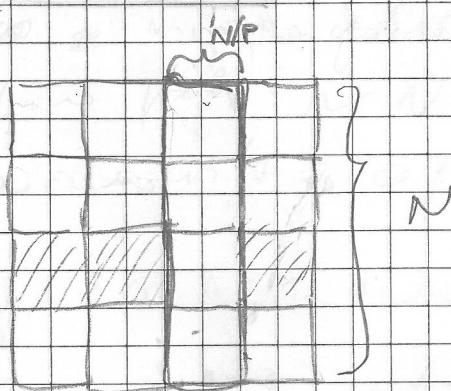
- ↳ stohastički algoritam, evolucijski algoritam

2A)1) Per. prop. redno we vrijednosti matrice

Veličine  $N \times N$  tako da mrežu transponira, a zbir  
svih svih elemenata u trijeku te linijama trokuta  
(troduži) izvodi se u algoritmu if prenosove jedne  
informacije we mrežu poligona:

- a) po stupima
- b) po podmrežima potisku vidiću

a)



→ formule:

$(P-1)$  pomeraj  $\left(\frac{N}{P}\right)^2$  predstava

$$T = t_c \frac{N^2}{P} + (P-1)(t_s + t_w \frac{N^2}{P})$$

→ izračunaj

$$E = \frac{t_c N^2}{t_c N^2 + (P-1)(t_s P + t_w \frac{N^2}{P})}$$

$\approx P$

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

$$N = P \quad E = \frac{t_c P^2}{t_c P^2 + t_c P^2 + t_w P^2} \quad | : P^2$$

$$\begin{aligned} & N \approx P \\ & \text{Veličina posla } \sim N^2 \\ & \Rightarrow \text{izvodi: } O(P^2) \end{aligned}$$

- kom:  $p^{-1}$  poruka

3. 6. 2013,

$$T_L^i = (p-1) \left( t_s + t_w \frac{N^2}{p^2} \right)$$

$$T = \frac{t_c N^2}{p} + \dots$$

$$E = \frac{t_c N^2}{t_c N^2 + (p-1)(t_s p + t_w \frac{N^2}{p})}$$

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

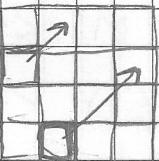
$$N = p \Rightarrow$$

$$E \sim \frac{t_c p^2}{t_c p^2 + p^2 t_s + p^2 t_w} \sim \text{konst}$$

$$\text{priSAO}(w) \sim N^2 \sim p^2$$

$\Rightarrow$  bezv. výk. kvadr. výstřel:  $O(p^2)$

b)



- kom: 1 poruke

$$\frac{N^2}{p} = \frac{N}{tp} \cdot \frac{N}{tp}$$

$$T = \frac{t_c N^2}{p} + \left( t_s + t_w \frac{N^2}{p} \right)$$

$\sqrt{1/N}$  kvadrat

$$G = \frac{T}{PT} = \frac{\frac{t_c N^2}{p}}{t_c N^2 + P + t_s + t_w \cdot N^2} =$$

$$N = tp \Rightarrow E \sim \frac{t_c p}{t_c p + P t_s + t_w p} \sim \text{konst}$$

$\Rightarrow$  bezv. výk. výstřel:  $O(p)$

## F) Razvoj modularne paralelne programiranja

- Kompozicija modula:
- podjela podataka
  - ↳ fiksna
  - ↳ dinamička

### F.2. Nachi kompozicije

#### Sljedila kompozicija:

- Različiti moduli se izvode sljedeće jedan za drugim
- Predušit.: jednostavnost  
efficijencija
  - ↳ neva jeve između modula

#### Paralelna kompozicija:

- Različiti moduli izvodi se istovremeno ne uvezano
- Predušit.: bolja razpoloživa opremljenja

#### Započetna kompozicija:

- Različiti moduli izvode se istovremeno na istim procesorima
- Moraju smisljiti progr. sklof ih demontaže
- "data driven"
- Predušit.: pridruživanje zelotih procesora neovisno o drugim modulima

### F.3. MPI / Modulnost

- Komunikacijska grupa procesa  
(proc. MPI\_COMM\_WORLD)

## 1) Kompozicijski komunikator

stvore se izvješća kopija prethodnog komunikatora  
Novi kontekst komunikacije (ponudi je nekevi zengut)

### ⇒ Slijedne kompozicije

- jedna grupa dječki su na više predavanja

-

## 2) Digitalni komunikatori

### ⇒ Parallelna kompozicija

- komponenti istog podatka definiraju jedan ili više parametra COLOR

## PARALELNI EVOLUCIJSKI ALGORITMI

### TPEA

↳ TPEA (Tanjalaus paralelni evolucijski algoritam)

↳ DPA (Raspodjeljeni evolucijski algoritam)

↳ MPEA (Mashini par evol. algor.)

↳ GPEA (Globali par evol. algor.)

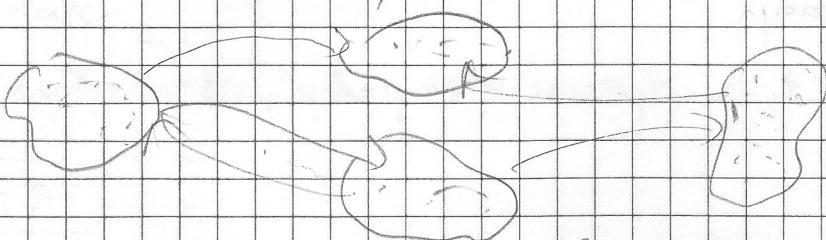
TPEA  
(hibridni)  
kombinacija  
nekih od:  
vrh  
waveletnih

### FPEA

- isti slijedni algoritam podeljen je na više računala

### DPA

- populacija razvija dječki su na subpopulaciju odraslih  
OTROKE (DODE), (ISLAND MODEL)



migracija: novi operator (seli jedinke iz jedne u drugu populaciju)

- novi parametri:

1) migracijski interval - koliko često se pješči implementira

- fiksni / dinamički

- sinkroni / asinkroni

2) migracijska stopa - broj putnika koj \* imaju

- malinsko subpopulacije

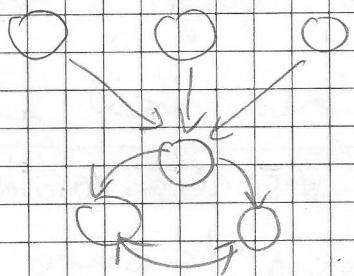
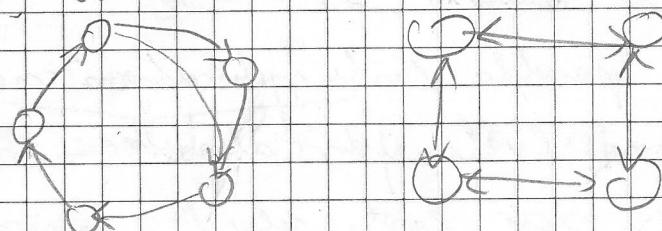
3) strategija odabira emigranta

- bolje putnike

4) strategija odabira za eliminaciju

- lošije putnike

5) topologija ratičjene



Prednosti:

↳ bolja konvergencija  $\rightarrow$  veće vrste (superliniјarna)

↳ jednostavnija implementacija

↳ prilagođivoće razvedenosti: za raspodjelu mreže

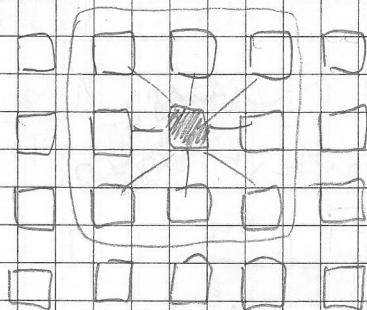
Nedostaci:

↳ puno parametara

$\Rightarrow$  tempo prof Goluba (2.dio)

## [MPEA]

- základ = jednotka = procesor



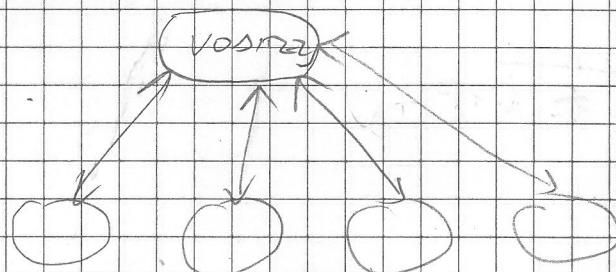
- Ograničeni su podstupovi jedinici za primjenu genetskih operatora

## [GPEA]

- globalni ječim populacija

- zadaci:

- ↳ voditelj: obavlja selekciju / gen. operatore (kreiranje i mutacije)
- ↳ radnici: izvode samo evaluaciju



- Evaluacija vremenski je zavisna od svih gen. operacija

Prestnosti:

- ↳ može imati iščekivanje bes sklop. algoritam

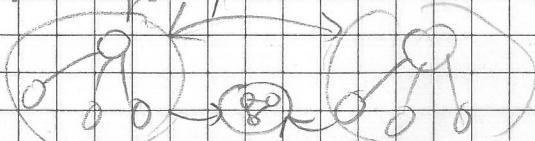
- ↳ jednostavna implementacija - nemaju prave parametre

Nedostaci:

- ↳ nevjernatko učne evaluacija nije zahojena

## [HPEA]

- ↳ kombinacija prethodnih modela: DCEA/GPEA

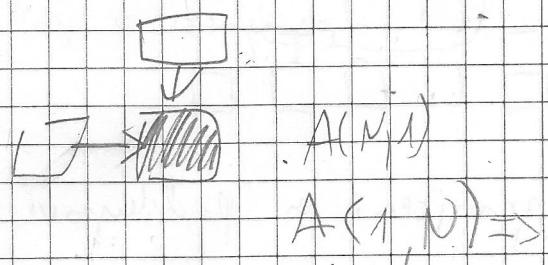


Pomoč algoritmu iterativnemu računa elemente matrice. Nova vrednost elementa računa se uvrsti pomeđu vrednosti reprezentujuće elementa gure i ljeve.

Takođe i sljed. iznos je (zavise trajekcija) i iteracija na B procesora te razlikujemo tako da matrica podijeljena je na dva dijela:

d) po stupcima

b) po jednolikim podmatricama



a)

$$t_p = T_p = \frac{N^2}{P} + t_c$$

$$t_w = t_s + t_w \cdot N$$

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

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

(Za vse N konstant)

$$N = ? \quad \mu = P$$

$$E \sim \frac{P^2 \cdot t_c}{P^2 t_c + P t_s + P^2 t_w} \quad | : P^2$$

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

$$N \sim P \Rightarrow w \sim N^2 \sim P^2$$

$$\Rightarrow \text{itovč. } O(P^2)$$

b)

$$\frac{N}{\sqrt{P}} \xrightarrow{\quad} t_c = 2ts + 2tw \frac{N}{\sqrt{P}}$$

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

$$T = \frac{N^2}{P} t_c + 2ts + 2tw \frac{N}{\sqrt{P}}$$

$$E = \frac{N^2 t_c}{N^2 t_c + 2P + s + 2tw \frac{N}{\sqrt{P}}}.$$

$$N = \sqrt{P}$$

$$E = \frac{P t_c}{P t_c + 2P + s + 2tw \frac{N}{\sqrt{P}}}$$

$O(p)$  ~~170401100117051~~

\*\*

1

111