

Fontes principais

1. J. Jaja, An introduction to Parallel Algorithms, Addison Wesley, 92

▷ Algoritmos paralelos

2. E. Cáceres, H. Mongeli, S. Song: Algoritmos paralelos usando CGM/PVM/MPI: uma introdução
<http://www.ime.usp.br/~song/papers/jai01.pdf>

Simulação entre Submodelos PRAM

Simulação entre Submodelos PRAM

Executar um algoritmo para um submodelo mais fraco em uma máquina de um submodelo mais forte não traz problema (em quase todos os casos).

Simulação CRCW com prioridade → CRCW Forte

Simulação CRCW com prioridade \rightarrow CRCW Forte

Tenho um algoritmo CRCW com prioridade e uma máquina CRCW Forte.

▷ n processadores desejam escrever simultaneamente (com prioridade) em uma variável A , valores $B[1], B[2], \dots, B[n]$, respectivamente.

Simulação CRCW com prioridade → CRCW Forte

- ▶ Antes da escrita simultânea, os processadores escrevem simultaneamente (forte) em uma variável x , o seu número de prioridade.

Simulação CRCW com prioridade → CRCW Forte

- ▶ Como resultado, o valor de x será o número de prioridade maior.
- ▶ O processador, cuja prioridade é igual a x , escreve então, exclusivamente, em A , o elemento de B .

Simulação CRCW com prioridade \rightarrow CRCW Forte

Algoritmo para CRCW com prioridade

para $1 \leq i \leq n$ **faça em paralelo**
 $A := B[i]$

Algoritmo para CRCW forte

para $1 \leq i \leq n$ **faça em paralelo**
 $x := i$
 se $x = i$ **então**
 $A := B[i]$

Simulação CRCW com prioridade → CRCW Forte

$n = 4$

Memoria

20	A
10	B[1]
18	B[2]
70	B[3]
20	B[4]
4	x

Processadores

p1

p2

p3

p4

Simulação CRCW Forte \rightarrow EREW

Simulação CRCW Forte \rightarrow EREW

Tenho um algoritmo CRCW e uma máquina EREW

Algoritmo para o submodelo CRCW forte tem complexidade

▷ tempo : $O(t)$

▷ processadores : $O(p)$

Simulação CRCW Forte \rightarrow EREW

Este algoritmo pode ser implementado no modelo EREW através de uma simulação com complexidade

- ▷ tempo : $O(t \log_2 p)$
- ▷ processadores : $O(p)$

Simulação CRCW Forte \rightarrow CRCW Fraco

Simulação CRCW Forte \rightarrow CRCW Fraco

Temos um algoritmo para CRCW forte e uma máquina CRCW fraco.

▷ n processadores desejam escrever simultaneamente em uma variável A , valores $B[1], B[2], \dots, B[n]$, respectivamente.

Simulação CRCW Forte \rightarrow CRCW Fraco

Para simular esta escrita simultânea (forte) inicializamos um vetor F de flags de n posições com valor 1.

Utilizamos $O(n^2)$ processadores para comparar todos os possíveis pares de elementos de B . Para cada par (i, j) comparado $i < j$, colocamos 0 na flag correspondente ao elemento de B que é o menor dos dois. Caso os dois elementos sejam iguais, colocamos 0 na flag correspondente ao elemento de B que tem maior índice dos dois.

Simulação CRCW Forte \rightarrow CRCW Fraco

Como resultado, apenas uma flag de F ficará com 1, e esta é a flag correspondente a um dos elementos de B de maior valor.

O processador correspondente a este elemento escreve exclusivamente em A , o seu elemento de B .

Simulação CRCW Forte \rightarrow CRCW Fraco

Algoritmo para CRCW forte

para $1 \leq i \leq n$ **faça em paralelo**
 $A := B[i]$

Algoritmo para CRCW fraco

para $1 \leq i \leq n$ **faça em paralelo**

$F[i] := 1$

para $1 \leq i, j \leq n, i < j$ **faça em paralelo**

se $B[i] < B[j]$ **então**

$F[i] := 0$

senão se $B[i] > B[j]$ **então**

$F[j] := 0$

senão

$F[j] := 0$

continuação...

para $1 \leq i \leq n$ faça em paralelo
se $F[i] = 1$ então
 $A := B[i]$

Simulação CRCW Forte \rightarrow CRCW Fraco

n = 4	Memoria		Processadores	
	30	A		
	10	B[1]	(1,2)	
	30	B[2]	(1,3)	
	20	B[3]	(1,4)	
	30	B[4]	(2,3)	
	$\neg 1$ 0	F[1]	(2,4)	
	1	F[2]	(3,4)	
	$\neg 1$ 0	F[3]		
	$\neg 1$ 0	F[4]		

▷ leitura concorrente em B e escrita concorrente fraca

Simulação CRCW Forte \rightarrow CRCW Fraco

Algoritmo para o submodelo CRCW forte tem complexidade

- ▷ tempo : $O(t)$
- ▷ processadores : $O(p)$

Simulação CRCW Forte \rightarrow CRCW Fraco

Este algoritmo pode ser implementado no submodelo CRCW fraco, através desta simulação, com complexidade

- ▷ tempo : $O(t)$
- ▷ processadores : $O(p^2)$

Fim