

# Lei de Amdahl

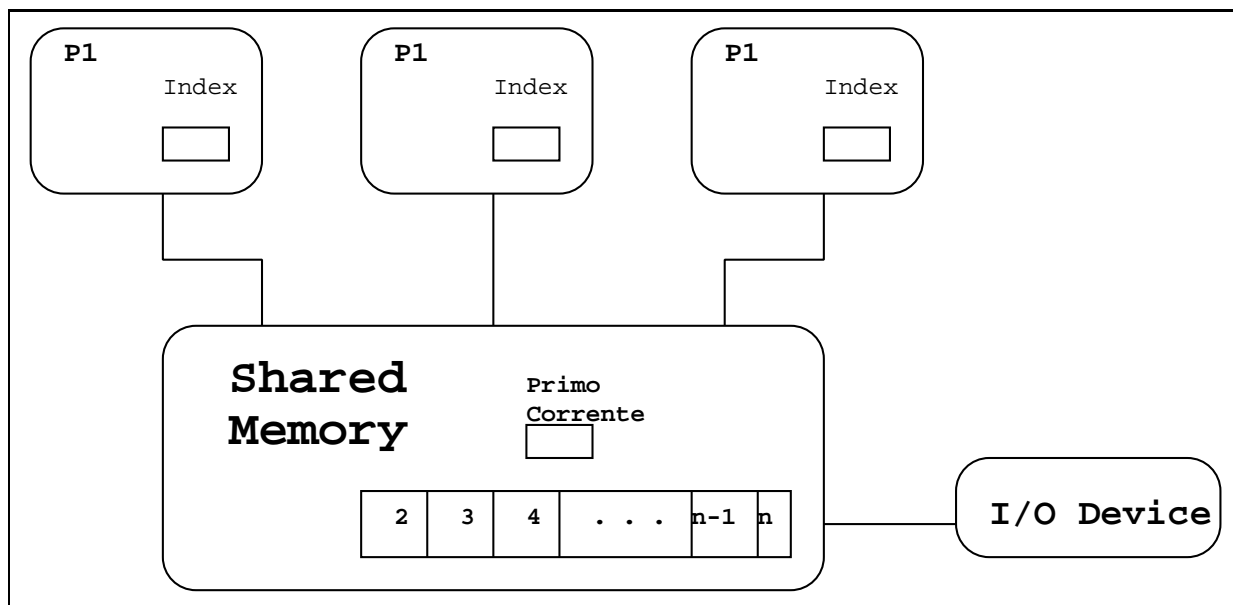
Jones Albuquerque  
DFM-UFRPE

2004, Recife - PE.

# O Algoritmo do Crivo

O Algoritmo do crivo de eratóstenes não é realista porque ele termina sem armazenar seus resultados

Paralelismo de dados incorporando saída no modelo com memória compartilhada



## Observações

A saída de I/O causa uma perda no speedup do algoritmo paralelo, isso porque serializa a saída (gargalo)

**Lei de Amdahl** é uma maneira de expressar o speedup máximo como uma função da quantidade de paralelismo e da fração da computação que é inerentemente seqüencial

## Lei de Amdahl (Amdahl 1967)

Seja  $f$  a fração de operações numa computação que deve ser executada seqüencialmente, onde  $0 \leq f \leq 1$ . O Speedup máximo ( $S$ ) alcançado por um computador paralelo com  $p$  processadores executando a computação é

$$S \leq \frac{1}{f + \frac{(1-f)}{p}}$$

## Exemplo - Amdahl

Suponha um crivo com  $n = 1.000.000$

O algoritmo seqüencial marca 2.122.048 células e produz uma saída com 78.498 primos

Assumindo que os dois tipos de operações (marcas e saída) gastam o mesmo tempo, o tempo seqüencial total é 2.200.546 e a parte seqüencial é  $78.498/2.200.546 = 0,0357$ . O limite superior para speedup alcançado por um computador paralelo com  $p$  processadores é

$$\frac{1}{0,0357 + \frac{0,9643}{p}}$$

Geralmente, quando o tamanho do problema cresce a fração  $f$  de operações inerentemente seqüenciais decresce, tornando o problema mais viável à paralelização. Este fenômeno é chamado de **Efeito Amdahl** (vide Figura 1-16 do livro-texto)

# Resumo

Paralelismo é uma realidade hoje

Algoritmos paralelos podem ser classificados de acordo com a forma de paralelismo:

- paralelismo de dados
- paralelismo de controle

O fluxo de dados entre processadores pode ser complexo

Algoritmos escaláveis são desejados

## Resumo

Como regra geral: algoritmos com paralelismo de dados são mais escaláveis que os com paralelismo de controle. Isto porque, neste último, geralmente, o nível de paralelismo é uma constante independente do tamanho do problema

Custo com comunicação pode inviabilizar o paralelismo

Fração seqüencial dos algoritmos deve ser computada: *Lei de Amdahl*