

SSC 140 - SISTEMAS OPERACIONAIS I

Turmas A e B

Aula 15 – Gerenciamento de Memória

Profa. Sarita Mazzini Bruschi

Slides de autoria de
Luciana A. F. Martimiano baseados no livro
Sistemas Operacionais Modernos de A. Tanenbaum

Gerenciamento de Memória

Troca de Páginas

- **Política de Substituição Local:** páginas dos próprios processos são utilizadas na troca;
 - Dificuldade: definir quantas páginas cada processo pode utilizar;
- **Política de Substituição Global:** páginas de todos os processos são utilizadas na troca;
 - Problema: processos com menor prioridade podem ter um número muito reduzido de páginas, e com isso, acontecem muitas faltas de páginas;

2

Gerenciamento de Memória

Troca de Páginas

A0	Age	A0		A0
A1	10	A1		A1
A2	7	A2		A2
A3	5	A3		A3
A4	4	A4		A4
A5	6	A5		A5
B0	3	B0		B0
B1	9	B1		B1
B2	4	B2		B2
B3	6	B3		B3
B4	2	B4		B4
B5	5	B5		B5
B6	6	B6		B6
C1	12	C1		C1
C2	3	C2		C2
C3	5	C3		C3
C3	6	C3		C3

- a) Configuração inicial;
- b) Alocação local;
- c) Alocação global;

3

Gerenciamento de Memória

Troca de Páginas

- Política de alocação local (número fixo de páginas/processo) permite somente política de substituição local de páginas
- Política de alocação global (número variável de páginas/processo) permite tanto a política de substituição de páginas local quanto global

4

Gerenciamento de Memória

Troca de Páginas - Paginação

- Algoritmos de substituição local:
 - *Working Set*;
 - *WSClock*;
- Algoritmos de substituição local/global:
 - Ótimo;
 - NRU;
 - FIFO;
 - Segunda Chance;
 - LRU;
 - Relógio;

5

Gerenciamento de Memória

Implementação da Paginação

- Até agora, vimos somente como uma página é selecionada para remoção. Mas onde a página descartada da memória é colocada?
- **Memória Secundária – Disco**
 - A área de troca (*swap area*) é gerenciada como uma lista de espaços disponíveis;
 - O endereço da área de troca de cada processo é mantido na tabela de processos;
 - Cálculo do endereço: MMU;

6

Gerenciamento de Memória Implementação da Paginação

Memória Secundária – Disco

- Possibilidade A - Assim que o processo é criado, ele é copiado todo para sua área de troca no disco, sendo carregado para memória quando necessário;
 - Área de troca diferente para dados, pilha e programa, pois área de dados pode crescer e a área de pilha crescerá certamente;

7

Gerenciamento de Memória Implementação da Paginação

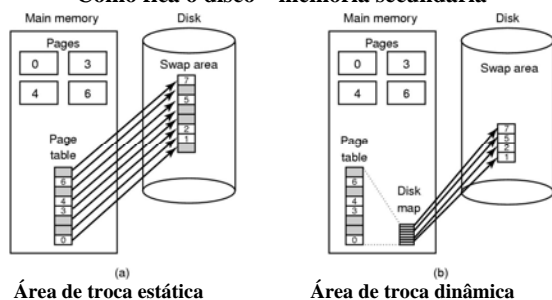
Memória Secundária – Disco (cont.)

- Possibilidade B - Nada é alocado antecipadamente, espaço é alocado em disco quando a página for enviada para lá. Assim, processo na memória RAM não fica “amarrado” a uma área específica;

8

Gerenciamento de Memória Implementação da Paginação

Como fica o disco – memória secundária



9

Gerenciamento de Memória Tabela de Páginas Invertida

- Geralmente, cada processo tem uma tabela de páginas associada a ele → classificação feita pelo endereço virtual;
 - Pode consumir grande quantidade de memória;
- Alternativa: tabela de páginas invertida;
 - SO mantém uma única tabela para as molduras de páginas da memória;
 - Cada entrada consiste no endereço virtual da página armazenada naquela página real, com informações sobre o processo dono da página virtual;
 - Exemplos de sistemas: IBM System/38, IBM RISC System 6000, IBM RT e estações HP Spectrum;

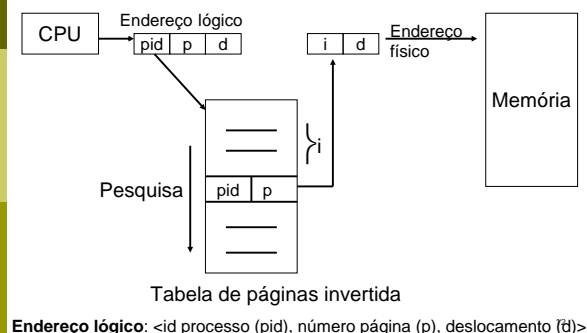
10

Gerenciamento de Memória Tabela de Páginas Invertida

- Quando uma referência de memória é realizada (página virtual), a tabela de páginas invertida é pesquisada para encontrar a moldura de página correspondente;
 - Se encontra, o endereço físico é gerado → <i, deslocamento>;

11

Gerenciamento de Memória Tabela de Páginas Invertida



Gerenciamento de Memória

Tabela de Páginas Invertida

- Vantagens:
 - Ocupa menos espaço;
 - É mais fácil de gerenciar apenas uma tabela;
- Desvantagens:
 - Aumenta tempo de pesquisa na tabela, pois, apesar de ser **classificada por endereços físicos**, é **pesquisada por endereços lógicos**;
 - Aliviar o problema: tabela *hashing*;
 - Uso da TLB (memória associativa) para manter entradas recentemente utilizadas;

13

Gerenciamento de Memória

Memória Virtual - Segmentação

- Segmentação: Visão do programador/compilador
 - Tabelas de segmentos com **n** linhas, cada qual apontando para um segmento de memória;
 - Vários espaços de endereçamento;
 - Endereço real → base + deslocamento;
 - Alocação de segmentos segue os algoritmos já estudados:
 - *FIRST-FIT*;
 - *BEST-FIT*;
 - *NEXT-FIT*;
 - *WORST-FIT*;
 - *QUICK-FIT*;

14

Gerenciamento de Memória

Memória Virtual - Segmentação

- Segmentação:
 - Facilita proteção dos dados;
 - Facilita compartilhamento de procedimentos e dados entre processos;
 - MMU também é utilizada para mapeamento entre os endereços lógicos e físicos;
 - Tabela de segmentos informa qual o endereço da memória física do segmento e seu tamanho;

15

Gerenciamento de Memória

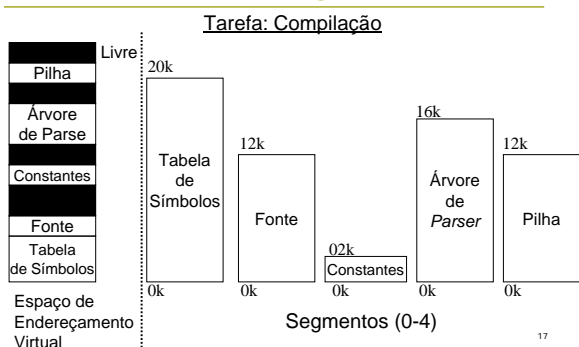
Memória Virtual - Segmentação

- Segmentação:
 - Problemas encontrados → embora haja espaço na memória, não há espaço contínuo:
 - Política de relocação: um ou mais segmentos são relocados para abrir espaço contínuo;
 - Política de compactação: todos os espaços são compactados;
 - Política de bloqueio: fila de espera;
 - Política de troca: substituição de segmentos;
 - Sem fragmentação interna, com fragmentação externa;

16

Gerenciamento de Memória

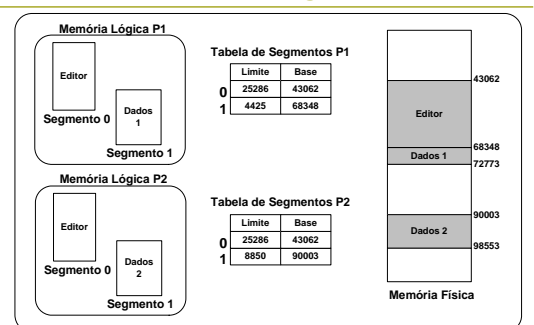
Memória Virtual - Segmentação



17

Gerenciamento de Memória

Memória Virtual - Segmentação



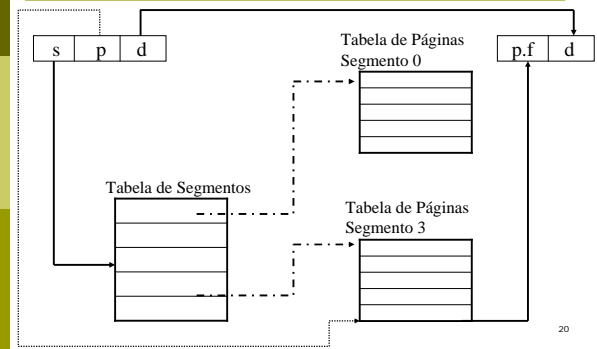
18

Gerenciamento de Memória Segmentação-Paginada

- Espaço lógico é formado por segmentos
 - Cada segmento é dividido em páginas lógicas;
 - Cada segmento possui uma tabela de páginas
→ mapear o endereço de página lógica do segmento em endereço de página física;
 - No endereçamento, a tabela de segmentos indica, para cada segmento, onde sua respectiva tabela de páginas está;

19

Gerenciamento de Memória Segmentação-Paginada



20

Gerenciamento de Memória Thrashing

- **Thrashing** (paginação excessiva)
 - Associado com o problema de definição do número de páginas/segmentos → troca de páginas/segmentos é uma tarefa cara e lenta;
 - Se o processo tiver um número de páginas muito reduzido, ele pode ficar muito tempo esperando pelo atendimento de uma falta de página → muitos processos bloqueados;

21

Gerenciamento de Memória Thrashing

- **Evitar o problema (paginação):**
 - Taxa máxima aceitável de troca de páginas;
 - Suspende alguns processos, liberando páginas físicas (*swapping*);
 - Risco de aumentar o tempo de resposta dos processos;
 - Determinar periodicamente o número de processos em execução e alocar para cada processo, um mesmo número de páginas;
 - **Problema:** processos grandes teriam o mesmo número de páginas de processos pequenos, causando paginação excessiva;

22

Gerenciamento de Memória Thrashing

- **Possível solução:** Número de páginas proporcional ao tamanho do processo → alocação dinâmica durante a execução dos processos;
 - PFF (*Page Fault Frequency*): algoritmo informa quando aumentar ou diminuir a alocação de páginas de um processo, controlando o tamanho do conjunto de alocação;

23