

## **AULA PRÁTICA 4 – Solução de exercícios de gerência de memória virtual**

### **Introdução:**

Nessa aula, vamos solucionar alguns exercícios de gerência de memória virtual, aplicando os conceitos trabalhados na aula de número 6.

### **Contextualizando:**

A memória virtual é a junção da memória principal e secundária, dando ao usuário a ilusão de existir uma memória muito maior que a capacidade real da memória principal.

Um programa no ambiente de memória virtual não faz referência a endereços físicos de memória (endereços reais), mas apenas a endereços virtuais. No momento da execução de uma instrução, o endereço virtual referenciado é traduzido para um endereço físico, pois o processador manipula apenas posições da memória principal, esse processo é denominado mapeamento.

Existem duas formas de criação da memória virtual, paginação que é a técnica de gerência de memória onde o espaço de endereçamento real é dividido em blocos do mesmo tamanho, chamados páginas e a segmentação que é a técnica de gerência de memória onde o espaço de endereçamento virtual é dividido em blocos de tamanhos diferentes, chamados segmentos.

### **EXERCÍCIOS**

- 1) (MACHADO, 2007 pg. 206) Um sistema com gerência de memória virtual por paginação possui tamanho de página com 512 posições, espaço de endereçamento virtual com 512 páginas endereçadas de 0 a 511 e memória real com 10 páginas numeradas de 0 a 9. O conteúdo atual da memória real contém apenas informações de um único processo e é descrito resumidamente na seguinte tabela:

<b>Endereço Físico</b>	<b>Conteúdo</b>
1536	Página Virtual 34
2048	Página Virtual 9
3072	Tabela de páginas
3584	Página Virtual 65
4608	Página Virtual 10

**Resposta:**

Tamanho de páginas= 512 posições

Páginas Virtuais= 512 páginas (endereços de 0 a 511)

Páginas Reais= 10 páginas (endereços de 0 a 511)

MEMÓRIA LÓGICA		MEMÓRIA FÍSICA	
0		0	512
1		1	1024
2		2	1536
3		3	2048
4		4	2560
5		5	3072
6		6	3584
7		7	4096
8		8	4608
9		9	5120
10			
11			
...			
511			

- a. Considere que a entrada da tabela de páginas contém, além do endereço do frame, o número de página virtual. Mostre o conteúdo da tabela de páginas deste processo.

Resposta:

NPV	FRAME
9	4
10	9
34	3
65	7

- b. Mostre o conteúdo da tabela de páginas após a página virtual 49 ser carregada na memória a partir do endereço real 0 e a página virtual 34 ser substituída pela página virtual 12.

Resposta:

NPV	FRAME
9	4
10	9
12	3
49	0
65	7

**c. Como é o formato do endereço virtual deste sistema?**

R. O endereço virtual possui 9 bits para endereçar a tabela de páginas e 9 bits para o deslocamento dentro da página.

**d. Qual endereço físico está associado ao endereço virtual 4613?**

R. O endereço virtual 4613 encontra-se na página virtual 9 (4613/512), que inicia no endereço virtual 4608. Como o deslocamento dentro do endereço virtual é 5, o endereço físico é a soma deste mesmo deslocamento ao endereço inicial do frame 2048, ou seja, 2053.

- 2) (MACHADO, 2007 pg. 206) Um sistema operacional implementa gerência de memória virtual por paginação, com frames de 2 kb. A partir da tabela que se segue, que representa o mapeamento de páginas de um processo em um determinado instante de tempo, responda:

Página	Residente	Frame
0	Sim	20
1	Sim	40
2	Sim	100
3	Sim	10
4	Não	50
5	Não	70
6	Sim	1000

**a. Qual o endereço físico de uma variável que ocupa o último byte da página 3?**

R. Página virtual 3 está mapeada no frame 10 que é o décimo primeiro frame da memória principal. Endereço físico:  $(11 \times 2048) - 1 = 22.527$

**b. Qual o endereço físico de uma variável que ocupa o primeiro byte da página 2?**

R. Página 2 está mapeada no frame 100 que é o centésimo primeiro frame da memória principal. Endereço físico:  $(100 \times 2048) = 204.800$

**c. Qual o endereço físico de uma variável que tem deslocamento 10 na página 3?**

R. Página 3 está mapeada no frame 10 que é o décimo primeiro frame da memória principal. O primeiro endereço da página 3 é  $(10 \times 2048) = 20.480$  somando ao deslocamento  $10 = 20.490$

**d. Quais páginas do processo estão na memória?**

R. 0, 1, 2, 3 e 6

**3)** (MACHADO, 2007 pg. 207) Uma memória virtual possui páginas de 1024 endereços, existem oito páginas virtuais e 4096 bytes de memória real. A tabela de páginas de um processo está descrita a seguir. O asterisco indica que a página não está na memória principal:

Página Virtual	Página Real
0	3
1	1
2	*
3	*
4	2
5	*
6	0
7	*

**a) Faça a lista/faixa de todos os endereços virtuais que irão causar Page fault.**

**Resposta:** Mostra a faixa de endereços de cada página virtual e observar a faixa de endereços das páginas que não estão (\*) na memória física.

PV	0	1	2	3	4	5	6	7
Endereço	0 -1023	1024 - 2047	2048 - 3071	3072 - 4095	4096 -5119	5120 - 6143	6144 - 7167	7168 - 8191

2	2048 - 3071
3	3072 - 4095
5	5120 - 6143
7	7168 - 8191

**b) Indique o endereço real correspondente aos seguintes endereços virtuais 0, 1023, 1024, 6500 e 3728**

**Resposta**

End. Virtual 0 (PV 0 / Desloc 0) End. Real =  $3072 + 0 = 3072$

End. Virtual 1023 (PV 0 / Desloc 1023) End. Real =  $3072 + 1023 = 4095$

End. Virtual 1024 (PV 1 / Desloc 0) End. Real =  $1024 + 0 = 1024$

End. Virtual 6500 (PV 6 / Desloc 356) End. Real =  $0 + 356 = 356$

End. Virtual 3728 (PV 3 / Desloc 656) Page Fault

## **Síntese**

A solução dos exercícios permite compreender como funciona a composição da memória virtual e como funciona a ocupação da memória física. No exercício um, é possível observar como é a relação entre memória virtual e memória física sob o conceito de paginação. O processo de conversão dos endereços virtuais em endereços físicos (mapeamento) é demonstrado nos exercícios 1, 2 e 3 assim como a função da tabela de páginas.