

Questionário - 17

Arthur C. M. Barcella e Matheus P. Salazar

O que é uma falta de página? Quais são suas causas possíveis e como o sistema operacional deve tratá-las?

A falta de página é quando uma página não se encontra na memória para ser utilizada por um determinado processo.

Uma das possíveis causas é que os quadros que deveriam estar com essa página se encontram vazios ou armazenados em disco (dados do processo em disco) então, caso a memória esteja cheia, um quadro deve ser “liberado” ou seja, os dados copiados em disco, para então trazer a página faltante e adicioná-la novamente em disco.

Caso se tenha quadro vazio então apenas acessa o disco e busca a página, em ambos os casos é o sistema operacional que deve fazer o controle de páginas e quadros na memória.

Calcule o tempo médio efetivo de acesso à memória se o tempo de acesso à RAM é de 5ns, o de acesso ao disco é de 5 ms e em média ocorre uma falta de página a cada 1.000.000 (10⁶) de acessos à memória. Considere que a memória RAM sempre tem espaço livre para carregar novas páginas. Apresente e explique seu raciocínio.

$$t_{med} = [((\text{acesso a memória} - \text{falta de páginas}) * t_{Ram}) + t_{Ram} + t_{disk}] / \text{acesso a memória}$$

$$t_{med} = [(1.000.000 - 1) * 5ns] + 5ns + 5ms / 1.000.000$$

$$t_{med} = [(999.999 * 5 * 10^{-9}) + (5 * 10^{-9}) + (5 * 10^{-3})] / 1.000.000$$

$$t_{med} = 10ns$$

Repita o exercício anterior, considerando que a memória RAM está saturada: para carregar uma nova página na memória é necessário antes abrir espaço, retirando outra página.

$$t_{med} = [((\text{acesso a memória} - \text{falta de páginas}) * t_{Ram}) + t_{Ram} + t_{disk}] / \text{acesso a memória}$$

$$t_{med} = [(1.000.000 - 1) * 5ns) + (5ns) + (5ms)*2] / 1.000.000$$

$$t_{med} = [(999.999 * 5 * 10^{-9}) + (5 * 10^{-9}) + (10 * 10^{-3})] / 1.000.000$$

$$t_{med} = 15ns$$

Considere um sistema de memória com quatro quadros de RAM e oito páginas a alocar. Os quadros contêm inicialmente as páginas 7, 4 e 1, carregadas em memória nessa sequência. Determine quantas faltas de página ocorrem na sequência de acesso {0, 1, 7, 2, 3, 2, 7, 1, 0, 3}, para os algoritmos de escalonamento de memória FIFO, OPT e LRU.

FIFO													
p	7	4	1	0	1	7	2	3	2	7	1	0	3
q0	7	7	7	7	7	7	2	2	2	2	2	0	0
q1		4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
q2			1	1	1	1	1	1	1	7	7	7	7
q3				0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

OPT													
p	7	4	1	0	1	7	2	3	2	7	1	0	3
q0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0	0
q1		4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2
q2			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
q3				0	0	0	0	3	3	3	3	3	3

LRU													
p	7	4	1	0	1	7	2	3	2	7	1	0	3
q0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
q1		4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	3
q2			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
q3				0	0	0	0	3	3	3	3	0	0

Repita o exercício anterior considerando um sistema de memória com três quadros de RAM.

FIFO													
p	7	4	1	0	1	7	2	3	2	7	1	0	3
q0	7	7	7	0	0	0	0	3	3	3	2	2	3
q1		4	4	4	4	7	7	7	7	7	1	1	1
q2			1	1	1	1	2	2	2	2	7	0	0

OPT													
p	7	4	1	0	1	7	2	3	2	7	1	0	3
q0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	1	1	1
q1		4	4	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0
q2			1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3

LRU													
p	7	4	1	0	1	7	2	3	2	7	1	0	3
q0	7	7	7	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0
q1		4	4	4	4	7	7	7	7	7	7	7	3
q2			1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1

Um computador tem 8 quadros de memória física; os parâmetros usados pelo mecanismo de paginação em disco são indicados na tabela a seguir:

página	carga na memória	último acesso	bit R	bit M
p_0	14	58	1	1
p_1	97	97	1	0
p_2	124	142	1	1
p_3	47	90	0	1
p_4	29	36	1	0
p_5	103	110	0	0
p_6	131	136	1	1
p_7	72	89	0	0

Qual será a próxima página a ser substituída, considerando os algoritmos LRU, FIFO, segunda chance e NRU? Indique seu raciocínio.

LRU: Na prática, o algoritmo LRU não é utilizado, por inviabilidade em sua aplicação. Isto ocorre pois o algoritmo funcionaria através de datas de acesso de cada processo, com isso o projeto do algoritmo fica complexo, e sua aplicação demandaria uma alta carga na CPU / memória.

FIFO: A página p5 seria modificada, pois é a primeira a obter o bit de referência 0 e de modificação 0, visto que na ordem cronológica pode ser considerada a mais antiga no sistema.

Segunda Chance: A primeira página a ser modificada seria a p3, pois o algoritmo de segunda chance segue uma ordem cronológica avaliando o bit de referência no caso em questão a p3 é a primeira que se encontra com o bit de referência em 0. **(supondo que o ponteiro iniciou em p1).**

NRU: Seria a p5, pois é a primeira que se encontra com o bit de referência e modificação em 0. **(supondo que o ponteiro iniciou em p1).**

Considere um sistema com 4 quadros de memória. Os seguintes valores são obtidos em dez leituras consecutivas dos bits de referência desses quadros: 0101, 0011, 1110, 1100, 1001, 1011, 1010, 0111, 0110 e 0111. Considerando o algoritmo de envelhecimento, determine o valor final do contador associado a cada página e indique que quadro será substituído.

Valores iniciais		
Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
Quadro 1	00000000	0
Quadro 2	00000000	0
Quadro 3	00000000	0
Quadro 4	00000000	0

Leitura 1			
Entrada	Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
0	Quadro 1	00000000	0
1	Quadro 2	10000000	128
0	Quadro 3	00000000	0
1	Quadro 4	10000000	128

Leitura 4			
Entrada	Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
1	Quadro 1	11000000	192
1	Quadro 2	11010000	208
0	Quadro 3	01100000	96
0	Quadro 4	00110000	48

Leitura 2			
Entrada	Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
0	Quadro 1	00000000	0
0	Quadro 2	01000000	64
1	Quadro 3	10000000	128
1	Quadro 4	11000000	192

Leitura 5			
Entrada	Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
1	Quadro 1	11100000	224
0	Quadro 2	01101000	104
0	Quadro 3	00110000	48
1	Quadro 4	10011000	152

Leitura 3			
Entrada	Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
1	Quadro 1	10000000	128
1	Quadro 2	10100000	160
1	Quadro 3	11000000	192
0	Quadro 4	01100000	96

Leitura 6			
Entrada	Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
1	Quadro 1	11110000	240
0	Quadro 2	00110100	52
1	Quadro 3	10011000	152
1	Quadro 4	11001100	204

Leitura 7			
Entrada	Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
1	Quadro 1	11111000	248
0	Quadro 2	00011010	26
1	Quadro 3	11001100	204
0	Quadro 4	01100110	102

Leitura 8			
Entrada	Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
0	Quadro 1	01111100	124
1	Quadro 2	10001101	141
1	Quadro 3	11100110	230
1	Quadro 4	10110011	179

Leitura 9			
Entrada	Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
0	Quadro 1	00111110	62
1	Quadro 2	11000110	198
1	Quadro 3	11110011	243
0	Quadro 4	01011001	89

Leitura 10			
Entrada	Quadro	Valor (Bin)	Valor (Dec)
0	Quadro 1	00011111	31
1	Quadro 2	11100011	227
1	Quadro 3	11111001	249
1	Quadro 4	10101100	172

Como o Quadro 1 possui o menor valor, esse quadro seria utilizado para substituição de memória em uma eventual troca de página.

Sobre as afirmações a seguir, relativas à gerência de memória, indique quais são incorretas, justificando sua resposta:

a. Por “Localidade de referências” entende-se o ~~percentual de páginas~~ de um processo que se encontram na memória RAM.

Nota: a localidade de referência não é o percentual de memória de um processo. A localidade de referenciais tem haver com o acesso repetido de cada programa/processo a uma mesma região de memória ou página.

b. De acordo com a anomalia de Belady, o aumento de memória de um sistema pode implicar em pior desempenho.

Nota: A anomalia de Belady mostra um cenário onde o aumento na quantidade de páginas em um sistema mantém ou aumenta a quantidade de troca de páginas de memória para disco. Entretanto, tipicamente o aumento da memória traz melhora de desempenho, além de que, mesmo em um cenário com a anomalia ocorrendo, aumentar mais ainda a melhora resolveria o problema.

Sobre as afirmações a seguir, relativas à gerência de memória, indique quais são incorretas, justificando sua resposta:

c. A localidade de referência influencia significativamente a velocidade de execução de um processo.

d. O algoritmo LRU é implementado na maioria dos sistemas operacionais, devido à sua eficiência e baixo custo computacional.

e. O compartilhamento de páginas é implementado copiando-se as páginas a compartilhar no espaço de endereçamento de cada processo.

Nota: a cópia de páginas ocorre conforme a página precisa ser alterada, se for apenas lida não há necessidade de fazer a cópia. Dessa forma, vários processos podem apontar para a mesma região de memória até o momento que precisarem fazer uma alteração.

f. O algoritmo ótimo define o melhor comportamento possível em teoria, mas não é implementável.

Em um sistema que usa o algoritmo WSClock, o conteúdo da fila circular de referências de página em $tc = 220$ é indicado pela tabela a seguir. Considerando que o ponteiro está em p_0 e que $\tau = 50$, qual será a próxima página a substituir? E no caso de $\tau = 100$?

página	último acesso	bit R	bit M
p_0	142	1	0
p_1	197	0	0
p_2	184	0	1
p_3	46	0	1
p_4	110	0	0
p_5	167	0	1
p_6	97	0	1
p_7	129	1	0

No primeiro caso ($T=50$), a página a ser substituída será p_1 . Pois é a primeira página com os bits de R e M setados em 0.

No segundo caso ($T=100$), a página a ser substituída será p_4 . Pois é a primeira página com os bits de R e M setados em 0 (após a modificação da página p_1).

Questionário - 17

Arthur C. M. Barcella e Matheus P. Salazar