

Universidade Federal do ABC
MCTA026-13 - Sistemas Operacionais
2019.Q1

Lista de Exercícios 12

Prof. Emílio Francesquini

1 de maio de 2019

Lista de termos cuja definição você **deve** saber:

- Memória virtual, espaço de memória virtual
- Paginação sob demanda
- Falha de página
- Princípio da localidade temporal e espacial
- Swap e espaço de swap
- Copy-on-write (CoW)
- Políticas de substituição de páginas
- Thrashing

Exercícios

1. Em quais circunstâncias uma falha de página ocorre? Descreva que atitudes um SO toma quando uma falha de página ocorre.
2. Considere a tabela de páginas abaixo em um sistema onde tanto os endereços físicos quanto virtuais têm 12 bits, e as páginas tem 256 bytes. A lista de frames livres é D, E e F (ou seja, D está no início da lista, E é o segundo e F é o terceiro e último). Converta os seguintes endereços virtuais em seus equivalentes físicos. Todos os endereços dados (e suas respostas) devem estar em hexadecimal. Um hífen em um frame indica que a página não está em memória.

Página	Frame
0	-
1	2
2	C
3	A
4	-
5	4
6	3
7	-
8	B
9	0

- (a) 0x9EF
- (b) 0x111
- (c) 0x700
- (d) 0x0FF

3. Discuta o suporte de hardware necessário para dar suporte à paginação sob demanda.

4. Considere os seguintes algoritmos de substituição de páginas. Classifique estes algoritmos com notas de 1 a 5 de acordo com as suas taxas de falhas de página. Separe os algoritmos que sofrem da anomalia de Belady daqueles que não sofrem.

- (a) LRU
- (b) FIFO
- (c) Substituição ótima
- (d) Substituição segunda-chance

5. Considere os seguintes acessos a páginas:

1, 2, 3, 4, 2, 1, 5, 6, 2, 1, 2, 3, 7, 6, 3, 2, 1, 2, 3, 6.

Quantas falhas de página vão ocorrer em cada um dos seguintes algoritmos de substituição assumindo que 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 frames? Lembre-se que a princípio todos os frames estão vazios então cada acesso a uma página distinta vai custar 1 falha pelo menos cada.

- (a) LRU
- (b) FIFO
- (c) Ótimo

6. Assuma que um programa acabou de referenciar um endereço na memória virtual. Descreva um cenário onde cada um dos seguintes cenários possa ocorrer. Caso o cenário seja impossível, explique o porquê.
 - (a) Falha na TLB sem falha de página
 - (b) Falha na TLB com falha de página
 - (c) Acerto na TLB sem falha de página
 - (d) Acerto na TLB com falha de página
7. O que é copy-on-write (CoW) e em quais circunstâncias seu uso é benéfico? Que tipo de hardware é necessário para implementar esta funcionalidade?
8. Um certo computador fornece aos seus usuários um espaço de memória virtual de 32 bits. O computador possui 2^{22} bytes de memória física. A memória virtual é implementada via paginação e o tamanho da página é 4096 bytes. Um processo do usuário gera acesso ao endereço virtual 11123456. Explique como o sistema estabelece a localização física que contém o dado desejado. Deixe claro quais passos são executados em hardware e quais são em software.
9. Quando uma falha de página ocorre o processo que fez a requisição precisa ser suspenso até que a página possa ser trazida do disco para a memória. Assuma que exista um processo com 5 threads e que o mapeamento de threads para o kernel é de um para um. Se um thread causar uma falha de página enquanto estiver acessando a pilha de execução, os outros threads que pertencem ao mesmo processo também seriam afetados pela falha de página (em outras palavras, eles também precisam ser suspensos)? Justifique a sua resposta.
10. A tabela de páginas abaixo é para um sistema com endereços virtuais e físicos de 16 bits e com páginas de 4096 bytes. O bit de referência é definido como 1 sempre que é feito um acesso àquela página. Periodicamente um thread zera todos os valores armazenados no bit de referência. Um hífen no frame de uma página indica que a página não está na memória. O algoritmo de substituição de páginas é LRU local e todos os números são dados em base decimal.

Página	Frame	Bit de referência
0	9	0
1	1	0
2	14	0
3	10	0
4	-	0
5	13	0
6	8	0
7	15	0
8	-	0
9	0	0
10	5	0
11	4	0
12	-	0
13	-	0
14	3	0
15	2	0

- (a) Converta os endereços virtuais abaixo (em hexadecimal) para os endereços físicos equivalentes. Você pode dar as respostas tanto em hexadecimal quanto em decimal. Não esqueça de ajustar o bit de referência na entrada apropriada da tabela após a referência.
- 0xE12C
 - 0x3A9D
 - 0xA9D9
 - 0x7001
 - 0xACA1
- (b) Utilizando os endereços acima como guia, dê um exemplo de um endereço lógico (em hexadecimal) que resulta em uma falha de página
- (c) Qual é o conjunto de frames que será escolhido pelo algoritmo LRU de substituição quando estiver resolvendo uma falha de página?
11. O que pode ocasionar thrashing em um sistema? Como o sistema pode detectar que thrashing está ocorrendo? Uma vez detectado, o que o SO pode fazer para acabar com o thrashing?
12. Considere um sistema que permita tamanhos de página diversos para seus processos. Quais são as vantagens que tal esquema traria? Quais modificações no sistema de memória virtual seriam necessários para um SO poder dar suporte a tal funcionalidade?