**COM120 – SISTEMAS OPERACIONAIS – EP09**

**MEMÓRIA VIRTUAL, GERENCIAMENTO DE MEMÓRIA E PAGINAÇÃO**

Matheus Martins Batista[[1]](#footnote-2)

Carlos Minoru Tamaki[[2]](#footnote-3)

1 – São 12 bits e páginas de 256 bytes, logo:

|  |  |
| --- | --- |
| Página | Quadro da página |
| 0 | C |
| 1 | 5 |
| 2 | - |
| 3 | A |
| 4 | - |
| 5 | 2 |
| 6 | 7 |
| 7 | - |
| 8 | 0 |
| 9 | 3 |

Log2(256) = 8 bits de deslocamento, dos 12 bits 4 são mais significativos (indicando página) e 8 são de deslocamento.

Sublinhados os bits significativos, os endereços em hexadecimal são convertidos para binário, comparados com a tabela, devidamente substituídos e convertidos em hexadecimal novamente.

1. **9EF** em binário: 1001 1100 1111

**1001** é 9 em decimal e 9 na tabela de paginação refere-se ao quadro 3

**0110** é 3 em binário, logo 0110 1100 1111 resultado em **3EF**

1. **111** em binário: 0001 0001 0001

**0001** é 1 em decimal e 1 na tabela de paginação refere-se ao quadro 5

**0101** é 5 em binário, logo 0101 0001 0001 resultado em **511**

1. **700** em binário: 0111 0000 0000

**01111** é 7 em decimal e 7 na tabela de paginação refere-se à um quadro que não está na memória (D)

**1101** é D em binário, logo 1101 0000 0000 resultado em page fault **D00**

1. **0FF** em binário: 0000 1111 1111

**0000** é 0 em decimal e 0 na tabela de paginação refere-se ao quadro C

**1100** é C em binário, logo 1100 1111 1111 resultado em **CFF**

1. **275** em binário: 0010 0111 0101

**0010** é 2 em decimal e 2 na tabela de paginação refere-se à um quadro que não está na memória (E)

**1100** é E em binário, logo 1100 0111 0101 resultado em page fault **E75**

1. **532** em binário: 0101 0011 0010

**0101** é 5 em decimal e 5 na tabela de paginação refere-se ao quadro 2

**0010** é 2 em binário, logo 0010 0011 0010 resultado em **232**

2 – Sequência de referência: 1, 2, 3, 4, 2, 1, 5, 6, 2, 1, 2, 3, 7, 6, 3, 2, 1, 2, 3, 6.

1. LRU: Páginas que foram muito usadas nas últimas instruções serão provavelmente usadas novamente nas próximas. Ele troca a página que permaneceu em desuso pelo maior tempo, possui um alto custo e deve­se manter lista encadeada com todas as páginas que estão na memória, com as mais recentemente utilizadas no início e as menos utilizadas no final. Por fim, a lista deve ser atualizada a cada referência da memória.

|  |  |
| --- | --- |
| Nº de Quadros | LRU |
| 1 | 20 |
| 2 | 18 |
| 3 | 15 |
| 4 | 10 |
| 5 | 8 |
| 6 | 7 |
| 7 | 7 |

1. FIFO: SO mantém uma fila das páginas correntes na memória. A página no início da fila é a mais antiga e a página no final é a mais nova. Quando ocorre um *page fault*, a página do início é removida e a nova é inserida ao final da fila. É um algoritmo simples, mas pode ser ineficiente, pois uma página que está em uso constante pode ser retirada.

|  |  |
| --- | --- |
| Nº de Quadros | FIFO |
| 1 | 20 |
| 2 | 18 |
| 3 | 16 |
| 4 | 14 |
| 5 | 10 |
| 6 | 10 |
| 7 | 7 |

1. Ótimo:

|  |  |
| --- | --- |
| Nº de Quadros | Ótimo |
| 1 | 20 |
| 2 | 15 |
| 3 | 11 |
| 4 | 8 |
| 5 | 7 |
| 6 | 7 |
| 7 | 7 |

3 – A tabela de páginas mostrada na tabela abaixo é para um sistema com endereços virtuais e físicos de 16 bits e páginas de 4.096 bytes.

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

log 2 (4096) = 12 bits de deslocamento. Dos 16 bits para o endereço virtual, 12 são para deslocamento, o que significa que cada processo possui 24 = 16 páginas virtuais. Cada entrada na tabela de páginas armazena o quadro correspondente que acomoda a página.

a)

1)

**0xE12C** em binário: 1110 0001 0010 1100

**1110** é 14 em decimal e 14 na tabela de paginação refere-se ao quadro 4

**0100** é 4 em binário, logo 0100 0001 0010 1100 resultado em **0x412C**

2)

**0x3A9D** em binário: 0011 1010 1001 1101

**0011** é 3 em decimal e 3 na tabela de paginação refere-se à um quadro que não está na memória

**0100** é 4 em binário, logo 0100 1100 1111 resultado em **page fault.**

3)

**0xA9D9** em binário: 1010 1001 1101 1001‬

**1010** é 10 em decimal e 10 na tabela de paginação refere-se ao quadro 3

**0011** é 3 em binário, logo 0011 1001 1101 1001‬ resultado em **0x39D9**

4)

**0x7001** em binário: 0111 0000 0000 0001

**0111** é 7 em decimal e 7 na tabela de paginação refere-se à um quadro não presente na memória

**0100** é 4 em binário, logo 0111 0000 0000 0001 resultado em **page fault**.

5)

**0xACA1** em binário: 1010 1100 1010 0001

**1010** é 10 em decimal e 10 na tabela de paginação refere-se ao quadro 3

**0011** é 3 em binário, logo 0011 1100 1010 0001 resultado em **0x3CA1**

b)

As únicas opções são as páginas 3, 7, 11 e 13. Assim, os endereços de exemplo incluem qualquer coisa que comece com a sequência hexadecimal: 0x3 \_ , 0x7\_\_\_\_, 0xB\_ , 0xD\_ \_. Estão grifados na tabela.

c)

Quaisquer entradas de tabela de página que tenham um bit de referência de zero. Isso inclui os seguintes quadros {9, 1, 14, 13, 8, 0, 4}

**REFERÊNCIAS**

SILBERSCHATZ, Abraham; GALVIN, Peter Baer; GAGNE, Greg. **Fundamentos de sistemas operacionais**. 9. ed. [*S. l.*]: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2015. Cap. 8-9, p. 398-521, 1012 p. ISBN 978-1-1180-6333-0.

MACHADO, Francis Berenger; MAIA, Luiz Paulo. **Arquitetura de Sistemas Operacionais**. 5. ed. [*S. l.*]: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2013. 266 p. ISBN 978-8-5216-2210-9.

CRUZ, Pedro. **Gerenciamento de memória**. [S. l.], 28 ago. 2017. Disponível em: https://www.gta.ufrj.br/~cruz/courses/eel770/slides/9\_memoria.pdf. Acesso em: 27 out. 2021.

KRUEGEL, Christopher. ***Operating Systems****: Virtual Memory and Paging*. UC Santa Barbara, 15 maio 2012. Disponível em: https://web.archive.org/web/20160810021642/https://www.cs.ucsb.edu/~chris/teaching/cs170/doc/cs170-08.pdf. Acesso em: 5 nov. 2021.

GOMES, Roberta Lima. **Gerência de Memória**: Paginação. [*S. l.*], 21 ago. 2013. Disponível em: http://www.inf.ufes.br/~zegonc/material/Sistemas\_Operacionais/Gerencia%20de%20Memoria%20(2)%20-%20Paginacao-BETA.pdf. Acesso em: 5 nov. 2021.

GOMES, Roberta Lima. **Gerência de Memória**: Aspectos de Projeto. [*S. l.*], 21 jun. 2010. Disponível em: http://www.inf.ufes.br/~zegonc/material/Sistemas\_Operacionais/Gerencia%20de%20Memoria%20(2)%20-%20Paginacao-BETA.pdf. Acesso em: 5 nov. 2021.

CUNHA, Roberto Bernandinho; PREUSS, Evandro; MACEDO, Ricardo Tombesi. **Sistemas Operacionais**. 1. ed. [*S. l.*]: Núcleo de Tecnlogia e Informação – NTE. Licenciatura Universidade Federal de Santa Maria, 2017. Cap. 3, p. 67-69, 147 p. ISBN 978-85-8341-218-2

1. Graduando em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Itajubá – 2019005687 – E-mail: matmb@unifei.edu.br [↑](#footnote-ref-2)
2. Professor orientador. Mestre em Ciência e Tecnologia da Computação. Docente na Universidade Federal de Itajubá – E-mail: minoru@unifei.edu.br [↑](#footnote-ref-3)