### Plano de aula 5 – Introdução às políticas de substituição de páginas no contexto de memória virtual

**Público Alvo**

Alunos que não tenham um conhecimento prévio das políticas de substituição de páginas no contexto de Memória Virtual (MV).

**Motivação**

As políticas de substituição de páginas afetam decisivamente o desempenho dos acessos à MV. Compreender o funcionamento das principais políticas de substituição de páginas é essencial para entender o funcionamento da MV como um todo. Esta aula aplica atividades teóricas e práticas para introduzir tal assunto aos alunos, ressaltando vantagens e desvantagens das políticas.

**Objetivo geral**

Apresentar as políticas de substituição e avaliar situações favoráveis e desfavoráveis para cada política.

**Objetivos Específicos**

O aluno deverá ser capaz de:

1. Entender os conceitos das políticas de substituição de páginas: FIFO, NRU e LRU.
2. Evidenciar vantagens e desvantagens dessas políticas de substituição de páginas.
3. Verificar a melhoria no desempenho após o emprego de uma política de substituição adequada para aquele caso.
4. Verificar a queda de desempenho em determinados casos.
5. Saber qual o custo associado (*hardware* ou *software*) na implementação daquela política de substituição.

**Desenvolvimento**

A aula será desenvolvida com as atividades práticas usando o OA Amnesia em um computador. Cada atividade descrita a seguir aborda um ou mais objetivos a serem atingidos.

1. Algoritmo FIFO “favorável

[Atividades\Algoritmo FIFO favoravel.docx](Atividades/Algoritmo%20FIFO%20favoravel.docx)

* 1. Reforçar o conhecimento na política de substituição FIFO (Opcional)
  2. **Detalhamento:** Realizar uma execução para reforçar o conhecimento da política FIFO, caso os alunos não tenham compreendido completamente o funcionamento da política ainda. Os passos a serem seguidos são similares aos passos da atividade anterior.
     1. Acompanhar a execução passo a passo
     2. Antes de uma substituição perguntar para os alunos qual página será substituída.
     3. Acompanhar no campo SUBs a troca de páginas.
     4. Realizar esse acompanhamento até fim da execução.
     5. Verificar o desempenho final da política.
  3. **Arquivos**:
     1. Arquitetura: Architecture-06-MM-16-VM(PS-4-DM-16-RA-FIFO)-TLB(none)
     2. Rastro\_1: TR\_7-1\_read\_20\_cres\_PS\_20\_POL
  4. **Pontos a destacar**
     1. O aluno deve reforçar os conceitos da política de substituição FIFO
     2. O resultado da execução será:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Memória / Taxas | Acessos de leitura | Acessos de escrita | Page fault  (Page table) | **Tempo total** |
| Page Table | 20 | 2 | 1 | **240** |
| Principal | 44 | 6 |  | **560** |
| Disk | 1 | 1 |  | **300** |
|  |  |  |  | **TT: 860** |

1. Algoritmo FIFO “Desfavorável”

[Atividades\Algoritmo FIFO desfavoravel.docx](Atividades/Algoritmo%20FIFO%20desfavoravel.docx)

1. Algoritmo NRU “Favorável”

[Atividades\Algoritmo NRU favoravel.docx](Atividades/Algoritmo%20NRU%20favoravel.docx)

3.1) Reforçar o conceito da política de substituição NRU (Opcional)

* 1. **Detalhamento:** serão realizados os seguintes passos:
     1. Acompanhar passo a passo a execução do processo
     2. A cada acesso de leitura ou escrita mostrar no campo SUBs a mudança da classe.
     3. Apresentando as trocas de páginas que ocorrerá nas páginas com menor classe.
     4. Mostra que após um algum tempo, os bits R são zerados, fazendo as páginas modificarem de classe.
     5. Realizar a execução até o final do processo.
  2. **Arquivos**
     1. **Arquitetura**:Architecture-08-MM-16-VM(PS-4-DM-16-RA-LRU)-TLB(none)
     2. **Rastro:** TR\_7-2\_read\_and\_write\_10\_rand\_PS\_18\_POL
  3. **Pontos a destacar**:
     1. Apresentar o que ocorre quando a substituição de página é realizada bem no início do programa.
        1. Como ainda há páginas com o valor inicial 0, algumas dessas páginas serão removidas aleatoriamente.
     2. É esperado que o aluno reforce o conhecimento sobre a política de substituição NRU
     3. O resultado final da execução será:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Memória / Taxas | Acessos de leitura | Acessos de escrita | Page fault  (Page table) | **Tempo total** |
| Page Table | 10 | 4 | 2 | **180** |
| Principal | 25 | 15 |  | **550** |
| Disk | 2 | 2 |  | **600** |
|  |  |  |  | **TT:**  **1150** |

1. Algoritmo NRU “Desfavorável”.

[Atividades\Algoritmo NRU desfavoravel.docx](Atividades/Algoritmo%20NRU%20desfavoravel.docx)

1. Algoritmo LRU

[Atividades\Algoritmo LRU.docx](Atividades/Algoritmo%20LRU.docx)

* 1. ) Reforçar o conceito da política de substituição LRU (Opcional)
  2. **Detalhamento:** Realizar a execução passo a passo.
     1. Escrever no quadro todas as páginas virtuais dessa execução e colocar o valor 0 na frente dessas páginas.
     2. A cada endereço acessado substituir o valor pelo número do passo na página virtual acessada
     3. Antes de uma substituição perguntar aos alunos qual pagina será substituída
     4. A página que estiver com o menor valor será a página a ser substituída.
     5. Continuar com esse processo até o final da execução.
  3. Arquivos
     1. **Arquitetura**:Architecture-08-MM-16-VM(PS-4-DM-16-RA-LRU)-TLB(none)
     2. **Rastro:** TR\_7-3\_read\_and\_write\_20\_rand\_PS\_24\_POL
  4. **Pontos a destacar**
     1. Apresentar o que ocorre quando a substituição de página é realizada bem no início do programa.
        1. Como ainda existe bastante páginas com o valor inicial 0, alguma dessas páginas será removida aleatoriamente.
     2. É esperado que o aluno reforce o conhecimento sobre a política de substituição LRU
     3. O resultado final da execução será:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Memória / Taxas | Acessos de leitura | Acessos de escrita | Page fault  (Page table) | **Tempo total** |
| Page Table | 20 | 6 | 3 | **320** |
| Principal | 47 | 23 |  | **930** |
| Disk | 3 | 3 |  | **900** |
|  |  |  |  | **TT: 1830** |

**Síntese**

Essa aula apresentou as políticas de substituição de páginas no contexto de MV, mostrando um caso favorável e um desfavorável para cada política de substituição (FIFO, NRU  
 e LRU). A política FIFO coloca as páginas em uma fila de entrada, a política NRU separa as páginas em classe de acordo com os bits R e M, a política LRU determina o tempo em que a página fui utilizada, para remover a página que está a mais tempo sem ser utilizada. Além disso, caso haja necessidade, são aplicadas atividades para reforçar o conceito das políticas de substituição.

**Recursos**

Os recursos necessários para esta aula são computadores com o OA Amnesia, um projetor multimídia, giz e quadro.

**Avaliação**

Não será realizada nenhuma avaliação após a aula.

**Referências Bibliográficas**

Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2008). *Computer Organization and Design, Fourth Edition: The Hardware/Software Interface* (4th ed.). Elsevier Science. Retrieved from http://books.google.com.br/books?id=3b63x-0P3\_UC

Stallings, W. (2006). *Computer Organization and Architecture: Designing for Performance*. Pearson Prentice Hall.

Tanenbaum, A. S. (2003). *Sistemas operativos modernos*. Pearson Educaci{ó}n. Retrieved from http://books.google.com.br/books?id=g88A4rxPH3wC