

## Segundo Trabalho de Sistemas de Computação – INF 1316 – 2024.1

**Entrega: 26 de junho 2024, 23:59**

**Apresentação: 27 de junho 2024, 9-11 hs**

O segundo trabalho consiste em programar em linguagem C um gerenciador de memória virtual (GMV) simulada. Com o simulador você deverá testar e comparar o desempenho de quatro algoritmos de **substituição local** de páginas, o Not Recently Used (NRU), o Segunda Chance, o LRU/Aging e o Working Set(k), este último para uma janela de tamanho k.

**Substituição local** significa que a página a ser substituída é sempre do próprio processo que causou o page-fault.

Seu simulador deve mostrar como três processos, P1, P2, e P3, competem pelos quadros de página de uma memória principal fictícia composta de 16 quadros de página. A simulação acontecerá em rodadas, em que P1, P2 e P3 executam de forma circular (e.g. Round-Robin), gerando endereços virtuais.

Por exemplo: P1,P2,P3, P1,P2,P3, P1,P2,P3 ...

A cada vez que um processo ganha a vez de executar, irá gerar um novo par: número da página de um endereço virtual e um “R” ou W”, para indicar se o acesso é de leitura ou escrita. Esses pares deverão ser lidos, um a um, de um arquivo específico de cada processo, como por exemplo, os arquivos “acessos\_P1”, “acessos\_P2” e “acessos\_P3”, ilustrado na Figura 1. As linhas desses arquivos deverão ser randômicas e devem ter o formato: **Nr-página R/W**

acessos_P1	acessos_P2	acessos_P3
04 R	12 W	03 W
06 W	14 R	09 R
09 R	05 R	02 R
09 R	08 R	00 R
12 R	06 W	01 W
...	...	..

Fig. 1: Exemplo de arquivos contendo a sequência de acessos a páginas virtuais de cada processo (cada arquivo deve ter pelo menos 100 linhas)

Assuma que o espaço de endereçamento lógico dos 3 processos é de 16 páginas. Portanto, todos os números de página virtual lidas pelos processos estarão dentro do intervalo [0-15]. As páginas virtuais geradas por cada processo Px serão encaminhadas para o Gerenciador de Memória Virtual (GMV), que tentará alocar um quadro de página da memória principal fictícia para a página.

### Funcionamento do GMV

O Gerenciador de Memória Virtual (GMV) deve representar a memória principal fictícia com 16 quadros de página, e uma tabela de página para cada um dos três processos, digamos, TP\_Px. Essa tabela de página deverá ter entradas que comportem os bits, os contadores e endereços utilizados por algum dos algoritmos de substituição de página a serem testados.

Quando um dos processos, digamos Px, gerar uma nova página virtual, **p**, o Gerenciador de Memória Virtual (GMV) deve decidir como vai tratar esse novo acesso a uma página virtual.

As etapas/opções são:

1. alocar um quadro de página vazio, para a nova página virtual, caso exista um quadro vazio
2. contabilizar um page-fault, e registrar de qual o processo
  - 2.1. escolher um quadro de página a ser liberado usando o algoritmo de substituição de páginas, e sobrescrevê-la com a página p (obs: digamos que Py foi o processo que “perdeu o seu quadro de página” para Px)
  - 2.2. se o conteúdo do quadro tiver sido modificado (i.e. bit M=1), então o seu simulador deverá registrar que houve/haverá uma cópia adicional da página “suja” para o disco de swap (hipotético)
3. atualizar a Tabela de Página dos processos Px e Py

O seu simulador deve ter um módulo (ou procedimento) específico implementando cada um dos algoritmos de substituição de página, e.g. subs\_NRU(), subs\_2ndCh(), subs\_LRU(), subs\_WS(), a ser selecionado através de um argumento de linha de comando do seu simulador.

Seu simulador também deve atualizar constantemente a Tabela de Páginas (TP) para cada um dos processos, mostrando o mapeamento (página virtual, quadro de página) e os bits de acesso, modificação e validade.

No caso da substituição de páginas usando a técnica de WorkingSet(k) você deve comparar o desempenho da paginação testando diferentes números de janela de working set k, igual para todos os três processos P1, P2, P3.

Sugiro simular para janelas k=3, e k= 5.

### **Saída do Simulador**

O seu simulador deve ser interativo. Você deve indicar o algoritmo de substituição que será usado e quantas rodadas ele deve executar. E como resultado o seu simulador deverá imprimir na tela:

*Algoritmo de Substituição <parâmetro>*

*Rodadas executadas: 50*

*E mostrar a sequência de Page-faults gerados:*

*Com Px = gerador do page fault e Py = processo que perdeu o quadro de página*

*Além disso, indicar também se o page fault ocasionou uma escrita de página modificada (“suja”) na área de swap*

*Mostrar a Tabela de Processos de cada processo P1, P2, P3*

*Obs: <parâmetro> se aplica apenas no algoritmo de Working Set*