



# SSC5723 - Sistemas Operacionais

## **Módulo 3**

### *Gerenciamento de Memória Virtual com Paginação*

#### **Grupo 02**

Gustavo Oliveira Dias - 11920974

Rafael dos Santos Braz - 11920442

# Descrição do Contexto

- Foi desenvolvido um simulador de gerenciamento de memória virtual paginada.
- O simulador deve receber instruções referentes à execução de um programa, como:
  - Criação de um processo;
  - Leitura e escrita em memória;
  - Execução de instruções armazenadas na memória;
  - Execução de instruções de E/S.
- Modelo da instrução do programa:  
[ID do processo] [TAG da instrução] [tamanho do processo / endereço de memória / ID de dispositivo de E/S]

# Descrição do Contexto

Exemplos de instruções aceitas:

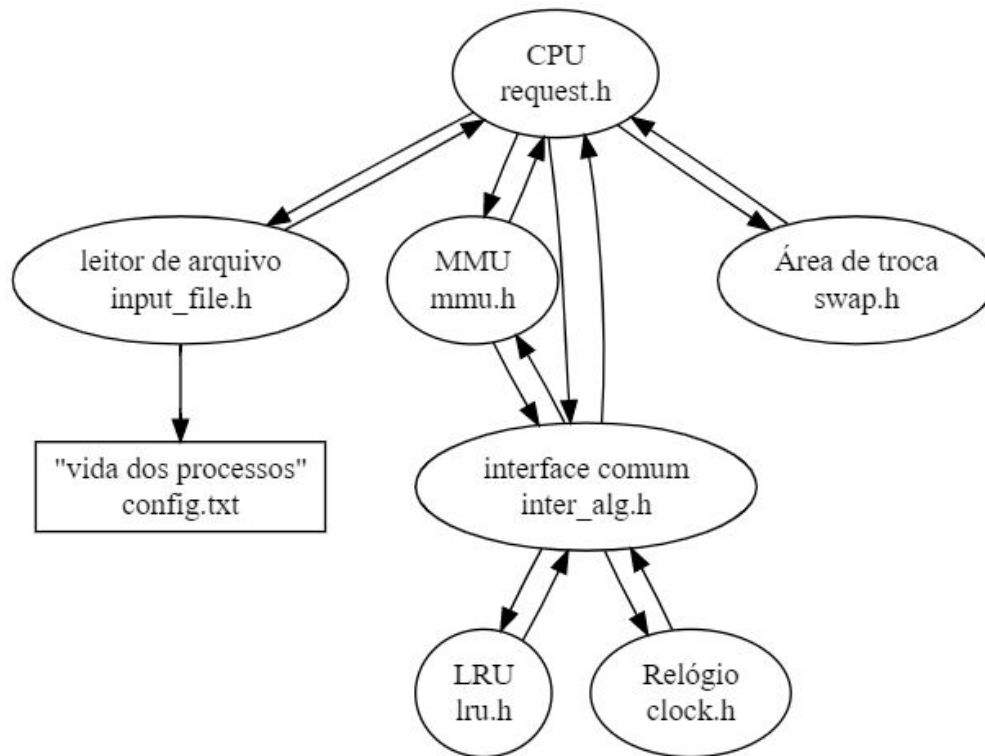
- P1 C 500 - Cria um processo identificado como P1, com 500 Kbytes de tamanho;
- P1 R (1024)2 - Acessa e lê o conteúdo da memória indicado pelo endereço lógico 1024;
- P1 W (4)2 - Escreve na memória no conteúdo indicado pelo endereço lógico 4;
- P1 P (4096)2 - Acessa e executa instrução armazenada na memória indicado pelo endereço 4096;
- P1 I (2)2 - Executa instrução de E/S sobre o dispositivo 2.

# Descrição do Contexto

Durante a execução do programa, os seguintes problemas podem ocorrer:

- Processo criado é maior do que a memória disponível para armazenamento;
- Processo é criado, mas não há espaço para armazenamento inicial na RAM;
- Falta de página com quadro de armazenamento disponível;
- Falta de página sem quadro de armazenamento disponível;
  - Algoritmos de substituição: LRU, CLOCK.
- Processo solicita endereço fora de seu espaço de endereçamento virtual.

# Arquitetura Básica do Sistema



# Arquitetura Básica do Sistema - Importante

- Arquivo “config.h”
  - Mantém as principais definições e configurações utilizadas pelo simulador.
    - tamanho da SWAP, RAM e memória virtual.
    - tamanho das páginas e quadros de páginas.
    - comprimento do endereços virtual e físico (cálculo automático, mas pode ser alterado).
    - algoritmo de substituição de páginas atual (LRU ou Relógio).
    - etc.
- Todos os endereços (lógicos e físicos) são manipulados e representados como um vetor de bits (int [] em C) no simulador.
- Todo o sistema foi codificado em C e todas as estruturas (structs) e funções criadas encontram-se comentadas juntamente ao código fonte.

# Políticas Aplicadas

- Algumas políticas foram adotadas para garantir o correto funcionamento do simulador e, em especial, minimizar ao máximo a ocorrência de faltas de página.

# Políticas Aplicadas - Falta de Páginas

- Política de substituição global.
  - Páginas de qualquer processo podem ser substituídas a qualquer momento.
  - Implicação: quantidade de páginas por processo é dinamicamente gerenciada. Processos podem “ganhar” ou “perder” páginas conforme a ocorrência de faltas de páginas ocasionadas por ele mesmo ou outros processos.
- OBS: se uma página for solicitada e existir ao menos 1 quadro de página disponível, a falta de página ocorrerá, mas não será necessária a substituição de uma já mapeada.



# Políticas Aplicadas - Substituição de Páginas

- Depende da configuração escolhida no arquivo “config.h”.
- Pode ser:
  - LRU
  - CLOCK (relógio)

# Políticas Aplicadas - Alocação

- Alocação Inicial e Wake Up de Processos:
  - Todo processo deve possuir ao menos 15% de suas páginas (calculado a partir da imagem do processo) na RAM em sua criação e/ou em seu retorno da suspensão.
    - Não excedendo 50% do número total de quadros de páginas.
    - Ao menos 1 quadro de página deve ser atribuído.
  - Se a imagem do processo for maior do que o limite do espaço de endereçamento virtual, o processo não será criado.
  - Se não existir espaço disponível na RAM para suprir a política de alocação inicial, processos atualmente mapeados devem ser suspensos para liberar espaço.
    - Regra: processos com a maior quantidade de páginas mapeadas devem ser suspensos.
- OBS: a regra de alocação inicial é apenas garantida no momento de alocação, não durante a execução do processo.

## Políticas Aplicadas - Quais páginas trazer para a RAM?

- Na criação:
  - páginas 0 a <valor limite de alocação inicial> - 1.
- “Wake up”:
  - páginas que estavam mapeadas no momento em que o processo foi suspenso.
    - Se o número de páginas ultrapassar o limite de alocação inicial, as  $n$  primeiras páginas mapeadas anteriormente até o valor máximo serão trazidas.
    - Se o número de páginas for menor que o limite de alocação inicial, todas as páginas mapeadas + as  $n$  páginas a partir da última mapeada até o valor limite serão trazidas.

# Políticas Aplicadas - SWAP

- Quando um processo é criado, um espaço de tamanho igual ao de sua imagem deve ser alocado na área de troca em disco e sua imagem copiada para esta área.
  - Se a imagem for maior do que o disponível na SWAP, o processo não será criado.

# Considerações Finais

- Melhor percepção dos detalhes e dificuldades do gerenciamento de memória e paginação;
- Melhor compreensão dos algoritmos de substituição e páginas LRU e Relógio;
- Melhor compreensão sobre a necessidade de evitar ao máximo a falta de páginas;
- Melhor compreensão do método de mapeamento de endereços virtuais para físicos;
- Melhor compreensão da importância da hierarquia de memórias, e do papel do SO e da MMU no gerenciamento.



# SSC5723 - Sistemas Operacionais

## **Módulo 3**

### *Gerenciamento de Memória Virtual com Paginação*

#### **Grupo 02**

Gustavo Oliveira Dias - 11920974

Rafael dos Santos Braz - 11920442