

# EP2 - Gerenciador de Memória

Florence Alyssa    Shayenne Moura

Sistemas Operacionais  
Bacharelado em Ciência da Computação

19 de outubro de 2015

# Objetivo

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Implementar um simulador de gerenciamento de memória com diversos algoritmos para gerência de espaço livre e substituição de página.
- Linguagem: Python

# Suposições adotadas

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Processos ordenados segundo  $t_0$  de forma crescente
- Processos bem comportados (não escrevem onde não devem)
- Espaço suficiente na memória virtual
- Tempo de execução do processo:  $t_f - t_0$

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

# Interação com usuário

# Interação com usuário

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

5 comandos: carrega, espaço, substitui, executa e sai

- carrega [trace]

Cria lista para cada processo contendo os campos:  
t0, nome, tf, espaço(byte), p1 t1, ... , pn tn

- espaço ou substitui

Define variáveis de inicialização do gerenciador de espaço  
livre e algoritmo de substituição de páginas

# Interação com usuário

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- **executa [intervalo]**  
Cria listas de espaço livre e os arquivos ep2.mem e ep2.vir preenchidos com '-1'  
Simula e imprime do estado da memória a cada [intervalo]s
- **sai**  
Termina execução do simulador

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

**Visão Geral**

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

# Visão Geral

# Processos

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Processo como objeto (com informação da lista)
- Thread por processo
- Sinal para inicialização
- Dormem até  $t_0$



# Processos

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Processo na memória virtual: escreve em todo o seu espaço o seu pid
- Acesso na posição p: a página que possui essa posição é levada para a memória física

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

**Gerenciador de  
Espaço Livre**

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

# Gerenciamento de Espaço Livre

# Gerenciamento de Espaço Livre

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Páginas como unidade de alocação (16 bytes)
- Recebem a lista (virtual) e o espaço ocupado pelo processo em páginas
- Retornam a base (em página) ocupada pelo processo na lista
- Padrão: First Fit para encontrar espaço na memória física

# Gerenciamento de Espaço Livre

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Caso não encontre espaço, retorna None (NULL)
- Base e o limite de cada processo fica registrado em um dicionário (orientação MMU)
- Dicionário: [ pid ][ base ][ páginas ]

# First Fit

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

**First Fit**  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página  
NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Busca sempre do início da lista
- Primeiro espaço livre encontrado

# Next Fit

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
**Next Fit**  
Quick Fit

Substituição  
de Página  
NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Primeira busca sempre do início da lista
- Outras buscas inicializadas a partir da última referência

# Quick Fit

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
**Quick Fit**

Substituição  
de Página  
NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Possui uma lista para os tamanhos: 1, 2, 4, 8 e 16 (páginas)
- "Ajusta" de acordo com o tamanho ocupado pelo processo

# Quick Fit

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

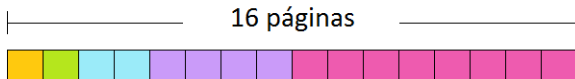
Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados



- Verifica se o tamanho é menor ou igual a sua metade
- Caso o tamanho do processo não seja dos listados acima, o First Fit é acionado
- Remoção: checa o intervalo do espaço livre para atualização das listas



EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

**Substituição  
de Página**

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

# Substituição de Página

## EP2 - Gerenciador de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Base dos processos obtidos a partir de um dicionário:  
[ pid ][ base ][ páginas ]
- Mapa MMU:  
[ bit presente / ausente ][ page frame ][ bit R ][ contador ]
- (Base + endereço local) do processo — mapeamento —  
endereço físico

## Como funciona?

- 1 Verifica local da sua base (Dicionário)
- 2 Verifica se página solicitada (base + local) possui bit presente = 1
- 3 Se sim: mapeia para o endereço físico
- 4 Se não: checa se a memória física possui espaço para a página (First Fit)
- 5 Se sim: copia a página para memória física
- 6 Se não: Substituição de página

## EP2 - Gerenciador de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

- Função que reseta o bit R do mapa a cada k segundos [Lock prioritário]
- Bit M desconsiderado

# Not Recently Used Page

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

**NRUP**  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

[ pid ][ frame ][ bit R ][ contador ]

- Dentre as páginas presentes na memória física, checa qual deles possui  $R = 0$
- Caso todos os bits  $R's = 1$ , espera resetar os bits  $R's$

# First-In First-Out

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
**FIFO**  
Second Chance  
LRUP

Resultados

[ pid ][ frame ][ bit R ][ contador ]

- Coloca na fila as páginas dos processos que foram ocupando a memória física
- A página mais 'velha' é retirada

# Second Chance

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

[ pid ][ frame ][ bit R ][ contador ]

- Coloca na fila as páginas dos processos que foram ocupando a memória física
- Verifica se a página a ser retirada possui bit  $R = 0$   
se sim: a página é retirada  
se não: bit R é resetado e o processo é colocado no final da fila.

# Second Chance

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
**Second Chance**  
LRUP

Resultados

Obs:

- Os bits R's das páginas que estão na fila podem ser resetados
- Caso uma página tenha bit  $R = 0$  e seja referenciada por algum processo, esse bit R permanecerá com bit  $R = 0$



# Least Recently Used Page

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

[ pid ][ frame ][ bit R ][ contador ]

- Utiliza o contador e o bit R como referência
- A cada pulso de "clock" soma ao contador o valor de R

# Resultados

# Gerenciamento de Espaço Livre

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

# Substituição de Páginas

EP2 -  
Gerenciador  
de Memória

Florence  
Alyssa,  
Shayenne  
Moura

Introdução

Interação com  
usuário

Visão Geral

Gerenciador de  
Espaço Livre

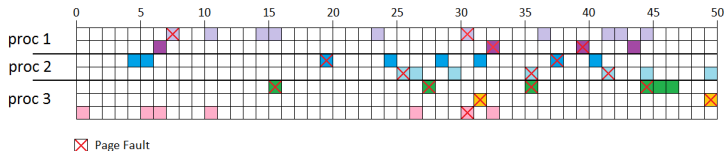
First Fit  
Next Fit  
Quick Fit

Substituição  
de Página

NRUP  
FIFO  
Second Chance  
LRUP

Resultados

## Exemplo de um modelo ótimo



Total de 16 page fault