MAC 422
Sistemas Operacionais

Gabriel Fernandes de Oliveira
Thiago Estrela Montenegro

Implementação

- Linguagem escolhida: C++
  - Maior familiaridade da dupla
  - Estrutura de dados úteis já implementadas na STL (std::set, std::map, etc)
  - Alta performance

- Manipulação dos arquivos binários via funções **fseek, fread, fwrite**

```
FILE *vir;
vir = fopen("/tmp/ep3.vir", "r+b");
fseek(vir, 0, SEEK_SET);
char buffer = EMPTY;
for(int i = 0; i < num_pages*tam_pag; i++) {
  assert(fwrite(&buffer, sizeof(char), 1, vir) == 1
  && "Nao foi possivel escrever no arquivo vir");
  fflush(vir);
}
```

Arquivo memory.cpp, linhas 157-164:
Abertura e escrita em arquivo binário que representa a memória virtual

Implementação

Algoritmos de Gerência de Espaço Livre

Best Fit e Worst Fit

- Lista encadeada de processos ativos na memória virtual

Quick Fit

- Pré-processamento para encontrar os 2 tamanhos (tam1 e tam2) mais requisitados.
- Implementação usando 2 sets
  - Um set armazenava as posições livres mais à esquerda as quais possuiam espaço livre >= tam1
  - Um set armazenava as posições livre mais à esquerda as quais possuiam tam1 > espaço livre >= tam2
- Complexidade de achar um espaço livre de tam1 ou tam2: O(log(processos ativos))
- Quando o tamanho requisitado é maior que tam1, usamos o Best Fit para alocá-lo

Implementação

Algoritmos de Substituição de Páginas

First In First Out

Fila de quadros de página implementada usando a classe Queue da STL do C++

LRU2

Matriz de dimensões (número de quadros) x (número de quadros)

Implementação

Algoritmos de Substituição de Páginas

LRU4

Matriz de dimensões (número de quadros) x (número de quadros)

Bit R atualizado a cada acesso a página e zerado a cada unidade de tempo

Optimal

Pré-processamento do arquivo de trace: std::map usado para armazenar a **quantidade de acessos** a cada posição relativa da memória de cada processo.

Substitui-se a página que possuir o menor número de acessos no futuro

Testes

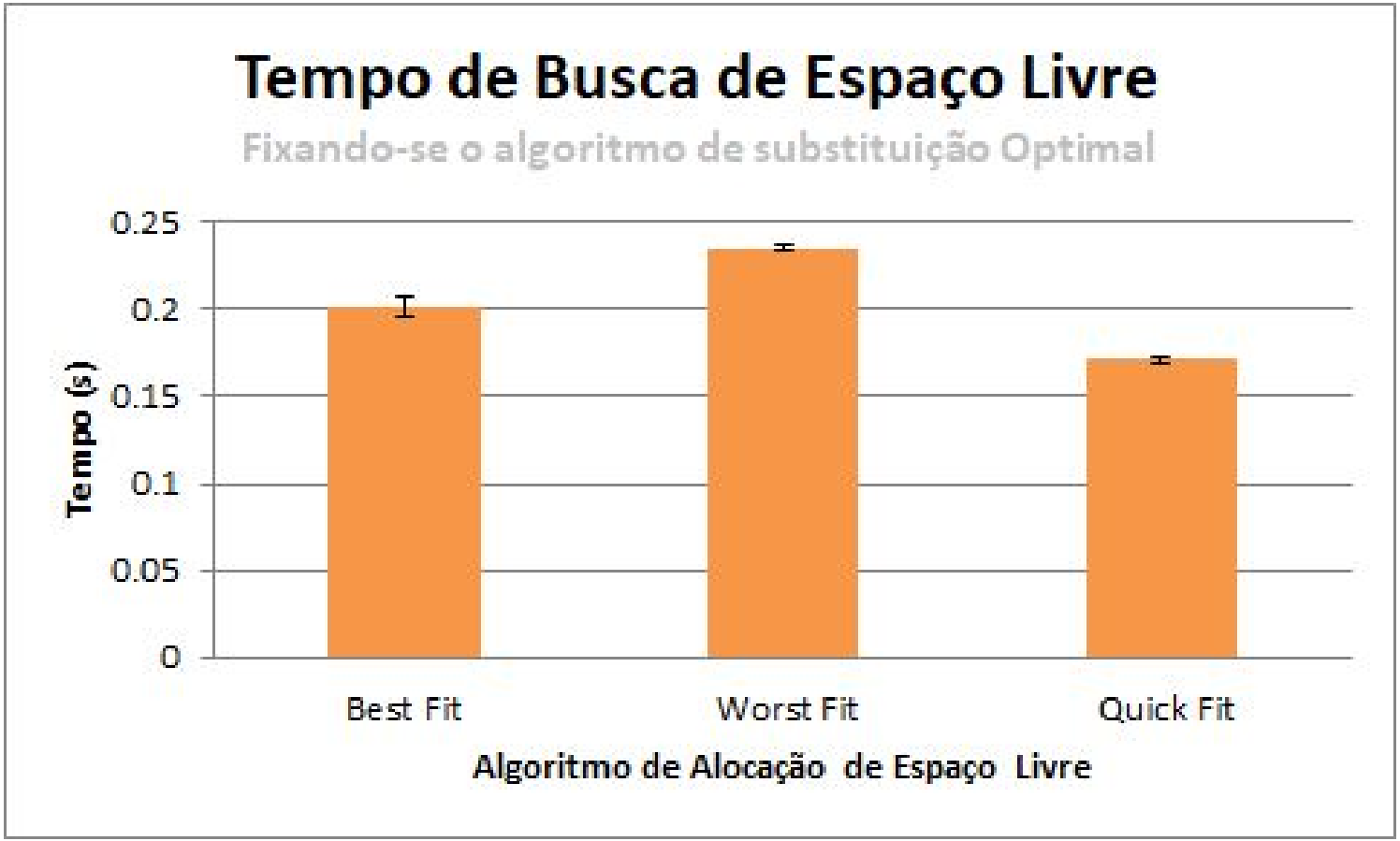
- Testes realizados em um ubuntu 16.04 com processador i5-3210M e 4 gb de memória RAM DDR3 1600MHz.

- Trace gerado aleatoriamente possuindo as seguintes características:
  - **130 mil processos**
  - No máximo **500 acessos** por processo
  - Tempos variam de **0 a 99s**

- Baterias de 30 testes para cada par de algoritmo de gerenciamento de espaço e algoritmo de susbtituição

```
1  256 1048576 2 8
2  0 91 17 proc5512 0 0 3 0 6 0 1 1 4 1 6
•  27 9 27 13 27 4 28 5 28 13 28 15 28 8
•  51 9 51 9 51 12 51 15 51 5 52 7 52 13
•  79 3 79 4 79 5 79 6 79 6 79 11 79 0 80
3  0 17 18 proc9091 0 0 1 0 1 0 3 0 4 0 6
•  3 0 4 1 4 2 4 3 4 3 4 5 4 5 4 5 4 6 4
•  3 8 5 8 5 8 7 8 8 8 9 8 10 8 11 8 11 8
•  12 5 12 6 12 6 12 9 12 10 12 10 12 10
•  16 8 16 8 16 9 16 10 16 10 16 12 16 12
```

Arquivo teste.in: parte das linhas 1-3


Tempo de Busca de Espaço Livre
Fixando-se o algoritmo de substituição Optimal
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
Tempo (s)
Best Fit
Worst Fit
Quick Fit
Algoritmo de Alocação de Espaço Livre

Conclusões

Algoritmos de Gerência de Espaço Livre

Quick Fit

Apresentou o melhor tempo para busca de espaço livre

Requer conhecimento prévio dos processos e seus acessos

Conclusões

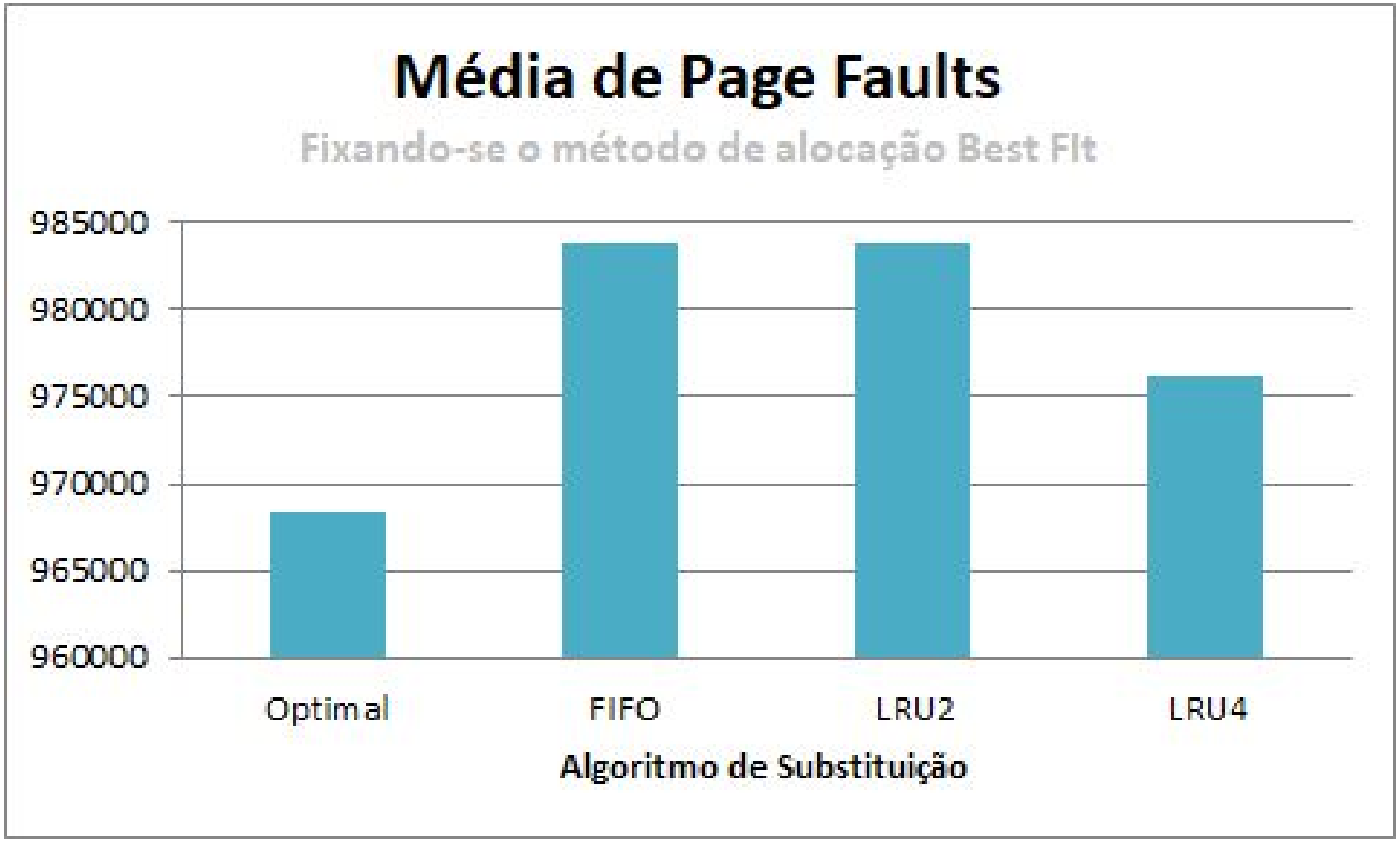
Algoritmos de Gerência de Espaço Livre

Best Fit

Segundo melhor resultado

Não requer conhecimento prévio

Desempenho um pouco abaixo em relação ao do Quick Fit


Média de Page Faults
Fixando-se o método de alocação Best Fit
985000
980000
975000
970000
965000
960000
Optimal
FIFO
LRU2
LRU4
Algoritmo de Substituição

Conclusões

Algoritmos de Substituição

Optimal

Diferença significativa em relação ao segundo melhor algoritmo de substituição

Requer conhecimento prévio dos processos e de seus acessos

Conclusões

Algoritmos de Substituição

Least Recently Used versão 4

Desempenho significativamente melhor que o do FIFO e LRUv2

Não requer conhecimentos prévios

Desempenho muito abaixo do Optimal

Conclusões

Em um **cenário geral**, onde não conhecemos os processos que chegarão no sistema, nem seus acessos, os algoritmos que tiveram o melhor desempenho na simulação são:

Para o gerenciamento de Espaço Livre: **Best Fit**

Para a substituição de páginas: **Least Recently Used v4**