

PUC-Rio
INF1019 - 3WB
Gabriel da Silva Siqueira
1210689

Primeiro Trabalho de Sistemas de Computação



Escalonadores Round-Robin e de Prioridades

Sumário

Sumário	2
Conteúdos	3
Compilação	4
Saída	4
RoundRobin	5
Entrada	5
Interpretador	5
Escalonador	6
Saídas	6
Prioridades	13
Entrada	13
Interpretador	13
Escalonador	14
Saídas	14
Desafios e Próximos Passos	21

Conteúdos

1. *bin/* - Diretório contendo os programas exemplo
 - a. *Programa1.c* - Programa exemplo simulando CPU Bound: simples loop com sleeps.
 - b. *Programa2.c* - Programa exemplo CPU Bound verdadeiro: cálculos em um loop grande.
 - c. *Programa3.c* - Programa exemplo simulando I/O Bound: emite sinal de I/O no terceiro loop.
 - d. *Programa4.c* - Programa exemplo simulando I/O Bound: emite sinal de I/O no sétimo loop.
2. *compile.sh* - Script bash para agilizar a compilação dos interpretadores, escalonadores e programas exemplo.
3. *input_priority.txt* - Arquivo de texto contendo os comandos de entrada do interpretador de prioridades.
4. *input_robin.txt* - Arquivo de texto contendo os comandos de entrada do interpretador RoundRobin.
5. *output_priority.txt* - Arquivo de texto com o output da primeira bateria de testes do escalonador de prioridades. Disponibilizado por conveniência: não é normalmente produzido pelo programa.
6. *output_robin.txt* - Arquivo de texto com o output da primeira bateria de testes do escalonador RoundRobin. Disponibilizado por conveniência: não é normalmente produzido pelo programa.
7. *PriorityInterpreter.c* - Interpretador de prioridades.
8. *RoundRobinInterpreter.c* - Interpretador RoundRobin.
9. *Scheduler.c* - Escalonadores de Prioridade e RoundRobin.
10. *Utils.c* e *Utils.h* - Estruturas de dados e funções auxiliares.

Compilação

Para gerar os executáveis, tudo que é necessário fazer é executar os seguintes comandos:

```
chmod +x compile.sh
./compile.sh
```

Um script bash foi criado para agilizar o processo de compilação e build. Seu conteúdo encontra-se abaixo. Ele irá gerar executáveis para ambos os interpretadores, para o escalonador e para cada programa de teste.

```
gcc -o robin RoundRobinInterpreter.c Utils.c
gcc -o priority PriorityInterpreter.c Utils.c
gcc -o scheduler Scheduler.c Utils.c
```

```
cd bin
```

```
for file in *.c
do
    bin="${file%.c}"
    echo "Building $bin..."
    gcc -Wall -o $bin $file
done
```

Saída

```
Building programa1...
Building programa2...
Building programa3...
Building programa4...
```

RoundRobin

O algoritmo de escalonamento RoundRobin define uma fatia de tempo na qual um processo pode executar (2 segundos, no nosso caso, definido em Utils.h). Se o processo não terminar de executar durante esse tempo, ele será interrompido e devolvido ao fim da fila de prontos. Assim, o próximo processo da fila poderá executar, evitando que um processo fique eternamente aguardando execução.

Entrada

A entrada aqui é lida do arquivo *input_robin.txt*. Ela é:

```
exec programa1
exec programa2
asdasdasdad programa3
exec programa4
exec programa3
```

Interpretador

No caso, a sintaxe permitida é `exec <nome_do_programa>`, portanto a linha dois (numerada a partir do zero) será considerada inválida, recebendo a seguinte mensagem:

"O comando asdasdasdad na linha 2 não é reconhecido como um comando válido. A linha será ignorada."

Outros programas serão aceitos pelo interpretador, recebendo uma mensagem da forma:

"O programa programa1 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas."

Após validar o formato das entradas e a existência dos programas mencionados, o interpretador os coloca em uma memória compartilhada na ordem recebida, no caso:

Programa1 -> Programa2 -> Programa4 -> Programa3

Caso haja programas válidos a serem executados, o escalonador RoundRobin é executado em um processo filho.

Escalonador

Resumidamente, o escalonador RoundRobin cria processos para cada um dos programas de entrada e os coloca na fila de processos prontos. A partir daí, executa um a um na ordem original, circularmente, pelo tempo definido. Quando um processo termina de executar, ele vai para a lista de processos finalizados. Quando um processo emite sinal de I/O, é interrompido e movido para a fila de espera até que o sinal de término de I/O seja emitido.

Os programas foram executados na ordem esperada. Nas saídas abaixo podemos verificar o funcionamento do programa completo seguindo o que foi especificado.

Apresentamos ainda **dois** tipos de saída. O primeiro mostra apenas as mensagens do interpretador e escalonador. Este é o tipo que será obtido ao testar o programa.

Já o segundo, exibe o estado da fila de prontos, espera e finalizados em diversos pontos da execução e, por isso, é muito mais longo.

Saídas

Simple

[21:52:41] Interpretador Round-Robin:

[21:52:41] O programa programa1 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas

[21:52:41] O programa programa2 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas

[21:52:41] O comando asdasdasdad na linha 2 não é reconhecido como um comando válido. A linha será ignorada.

[21:52:41] O programa programa4 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas

[21:52:41] O programa programa3 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas

[21:52:41] Enviando programas ao escalonador round-robin..

[21:52:41] Escalonador Round-Robin:

[21:52:41] Processo programa1 entrou na fila de prontos.

[21:52:41] Processo programa2 entrou na fila de prontos.

[21:52:41] Processo programa4 entrou na fila de prontos.

[21:52:41] Processo programa3 entrou na fila de prontos.

[21:52:41] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.

[21:52:43] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.

[21:52:43] O processo programa2 foi escalonado e está rodando.

[21:52:44] O programa programa2 terminou a execução.

[21:52:44] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.

[21:52:45] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.

[21:52:45] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.

[21:52:47] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.

[21:52:47] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.

[21:52:49] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.

[21:52:49] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:52:51] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:52:51] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:52:52] O processo programa3 iniciou o I/O e será movido para a fila de espera.
[21:52:52] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:52:53] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:52:53] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:52:55] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:52:55] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:52:57] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:52:57] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:52:57] Fim do I/O do processo programa3. Ele irá para a fila de prontos.
O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:52:58] O processo programa4 iniciou o I/O e será movido para a fila de espera.
[21:52:58] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:52:59] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:52:59] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:53:1] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:1] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:53:3] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:3] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:53:3] Fim do I/O do processo programa4. Ele irá para a fila de prontos.
[21:53:5] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:5] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:53:7] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:7] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:53:9] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:9] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:53:11] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:11] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:53:13] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:13] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:53:15] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:15] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:53:17] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:17] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:53:18] O programa programa1 terminou a execução.
[21:53:18] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:53:19] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:19] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:53:21] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:53:21] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:53:23] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.

[21:53:23] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:53:24] O programa programa3 terminou a execução.
[21:53:24] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:53:24] O programa programa4 terminou a execução.
[21:53:24] Todos os programas foram executados com sucesso.
[21:53:24] Fila de Prontos:
[21:53:24] Fila de Espera:
[21:53:24] Lista de Terminados: programa2 32692 programa1 32692 programa3 32692
programa4 32692

Completa

[21:59:13] Interpretador Round-Robin:
[21:59:13] O programa programa1 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas
[21:59:13] O programa programa2 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas
[21:59:13] O comando asdasdasd na linha 2 não é reconhecido como um comando válido. A
linha será ignorada.
[21:59:13] O programa programa4 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas
[21:59:13] O programa programa3 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas
[21:59:13] Enviando programas ao escalonador round-robin..
[21:59:13] Escalonador Round-Robin:
[21:59:13] Processo programa1 entrou na fila de prontos.
[21:59:13] Processo programa2 entrou na fila de prontos.
[21:59:13] Processo programa4 entrou na fila de prontos.
[21:59:13] Processo programa3 entrou na fila de prontos.
[21:59:13] Fila de Prontos: programa2 32618 programa4 32618 programa3 32618
[21:59:13] Fila de Espera:
[21:59:13] Lista de Terminados:
[21:59:13] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:59:15] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:15] Fila de Prontos: programa4 32618 programa3 32618 programa1 32618
[21:59:15] Fila de Espera:
[21:59:15] Lista de Terminados:
[21:59:15] O processo programa2 foi escalonado e está rodando.
[21:59:16] O programa programa2 terminou a execução.
[21:59:16] Fila de Prontos: programa4 32618 programa3 32618 programa1 32618
[21:59:16] Fila de Espera:
[21:59:16] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:16] Fila de Prontos: programa3 32618 programa1 32618
[21:59:16] Fila de Espera:
[21:59:16] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:16] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:59:17] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.

[21:59:17] Fila de Prontos: programa1 32618 programa4 32618
[21:59:17] Fila de Espera:
[21:59:17] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:17] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:59:19] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:19] Fila de Prontos: programa4 32618 programa3 32618
[21:59:19] Fila de Espera:
[21:59:19] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:19] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:59:21] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:21] Fila de Prontos: programa3 32618 programa1 32618
[21:59:21] Fila de Espera:
[21:59:21] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:21] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:59:23] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:23] Fila de Prontos: programa1 32618 programa4 32618
[21:59:23] Fila de Espera:
[21:59:23] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:23] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:59:24] O processo programa3 iniciou o I/O e será movido para a fila de espera.
[21:59:24] Fila de Prontos: programa1 32618 programa4 32618
[21:59:24] Fila de Espera: programa3 32618
[21:59:24] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:24] Fila de Prontos: programa4 32618
[21:59:24] Fila de Espera: programa3 32618
[21:59:24] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:24] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:59:25] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:25] Fila de Prontos: programa1 32618
[21:59:25] Fila de Espera: programa3 32618
[21:59:25] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:25] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:59:27] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:27] Fila de Prontos: programa4 32618
[21:59:27] Fila de Espera: programa3 32618
[21:59:27] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:27] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:59:29] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:29] Fila de Prontos: programa1 32618
[21:59:29] Fila de Espera: programa3 32618
[21:59:29] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:29] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:59:29] Fim do I/O do processo programa3. Ele irá para a fila de prontos.

[21:59:29] Fila de Prontos: programa1 32618 programa3 32618
[21:59:29] Fila de Espera:
[21:59:29] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:30] O processo programa4 iniciou o I/O e será movido para a fila de espera.
[21:59:30] Fila de Prontos: programa1 32618 programa3 32618
[21:59:30] Fila de Espera: programa4 32618
[21:59:30] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:30] Fila de Prontos: programa3 32618
[21:59:30] Fila de Espera: programa4 32618
[21:59:30] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:30] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:59:31] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:31] Fila de Prontos: programa1 32618
[21:59:31] Fila de Espera: programa4 32618
[21:59:31] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:31] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:59:33] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:33] Fila de Prontos: programa3 32618
[21:59:33] Fila de Espera: programa4 32618
[21:59:33] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:33] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:59:35] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:35] Fila de Prontos: programa1 32618
[21:59:35] Fila de Espera: programa4 32618
[21:59:35] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:35] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:59:35] Fim do I/O do processo programa4. Ele irá para a fila de prontos.
[21:59:35] Fila de Prontos: programa1 32618 programa4 32618
[21:59:35] Lista de Terminados: programa2 32618
Fila de Espera:
[21:59:35] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:37] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:37] Fila de Prontos: programa4 32618 programa3 32618
[21:59:37] Fila de Espera:
[21:59:37] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:37] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:59:39] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:39] Fila de Prontos: programa3 32618 programa1 32618
[21:59:39] Fila de Espera:
[21:59:39] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:39] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:59:41] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.

[21:59:41] Fila de Prontos: programa1 32618 programa4 32618
[21:59:41] Fila de Espera:
[21:59:41] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:41] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:59:43] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:43] Fila de Prontos: programa4 32618 programa3 32618
[21:59:43] Fila de Espera:
[21:59:43] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:43] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:59:45] Processo programa1 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:45] Fila de Prontos: programa3 32618 programa1 32618
[21:59:45] Fila de Espera:
[21:59:45] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:45] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:59:47] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:47] Fila de Prontos: programa1 32618 programa4 32618
[21:59:47] Fila de Espera:
[21:59:47] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:47] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:59:49] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:49] Fila de Prontos: programa4 32618 programa3 32618
[21:59:49] Fila de Espera:
[21:59:49] Lista de Terminados: programa2 32618
[21:59:49] O processo programa1 foi escalonado e está rodando.
[21:59:50] O programa programa1 terminou a execução.
[21:59:50] Fila de Prontos: programa4 32618 programa3 32618
[21:59:50] Fila de Espera:
[21:59:50] Lista de Terminados: programa2 32618 programa1 32618
[21:59:50] Fila de Prontos: programa3 32618
[21:59:50] Fila de Espera:
[21:59:50] Lista de Terminados: programa2 32618 programa1 32618
[21:59:50] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:59:51] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:51] Fila de Prontos: programa4 32618
[21:59:51] Fila de Espera:
[21:59:51] Lista de Terminados: programa2 32618 programa1 32618
[21:59:51] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:59:53] Processo programa3 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.
[21:59:53] Fila de Prontos: programa3 32618
[21:59:53] Fila de Espera:
[21:59:53] Lista de Terminados: programa2 32618 programa1 32618
[21:59:53] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:59:55] Processo programa4 interrompido por tempo. Irá para a fila de prontos.

[21:59:55] Fila de Prontos: programa4 32618
[21:59:55] Fila de Espera:
[21:59:55] Lista de Terminados: programa2 32618 programa1 32618
[21:59:55] O processo programa3 foi escalonado e está rodando.
[21:59:56] O programa programa3 terminou a execução.
[21:59:56] Fila de Prontos: programa4 32618
[21:59:56] Fila de Espera:
[21:59:56] Lista de Terminados: programa2 32618 programa1 32618 programa3 32618
[21:59:56] Fila de Prontos:
[21:59:56] Fila de Espera:
[21:59:56] Lista de Terminados: programa2 32618 programa1 32618 programa3 32618
[21:59:56] O processo programa4 foi escalonado e está rodando.
[21:59:56] O programa programa4 terminou a execução.
[21:59:56] Fila de Prontos:
[21:59:56] Fila de Espera:
[21:59:56] Lista de Terminados: programa2 32618 programa1 32618 programa3 32618
programa4 32618
[21:59:56] Todos os programas foram executados com sucesso.
[21:59:56] Fila de Prontos:
[21:59:56] Fila de Espera:
[21:59:56] Lista de Terminados: programa2 32618 programa1 32618 programa3 32618
programa4 32618

Prioridades

O algoritmo de escalonamento por prioridades recebe além da lista de programas um nível de prioridade para cada, de 1 a 7. Quanto menor o valor, maior a prioridade e vice e versa. Define também uma fatia de tempo de execução após a qual o processo sofre decréscimo de prioridade (2 segundos, por conveniência). O processo continuará executando até que exista na fila de prontos um processo com prioridade superior (menor) que a sua, quando será interrompido.

Entrada

A entrada aqui é lida do arquivo *input_priority.txt*. Ela é:

```
exec programa1 priority=7
exec programa2 priority=2
exasdasdec program2 priority=4
exec programa4 priasdasdority=4
exec programa5 priority=9
exec programa3 priority=3
exec programa4 priority=2
```

Interpretador

No caso, a sintaxe permitida é `exec <nome_do_programa> priority=<valor>`, portanto a linha dois (numerada a partir do zero) será considerada inválida, recebendo a seguinte mensagem:

"O comando exasdasdec na linha 2 não é reconhecido como um comando válido. A linha será ignorada."

Da mesma forma, na linha 3:

"O argumento priasdasdority=4 na linha 3 não é reconhecido como um argumento de prioridade válido. A linha será ignorada."

E na linha 4:

O valor recebido na linha 4 não é um valor de prioridade válido (de 1 a 7).

Outros programas serão aceitos pelo interpretador, recebendo uma mensagem da forma:

"O programa programa1 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas."

Após validar o formato das entradas e a existência dos programas mencionados, o interpretador os coloca em uma memória compartilhada na ordem recebida, no caso:

Programa1 -> Programa2 -> Programa3 -> Programa4

Também aloca uma memória compartilhada para as prioridades:

7 -> 2 -> 3 -> 2

Caso haja programas válidos a serem executados, o escalonador de Prioridades é executado em um processo filho.

Escalonador

Resumidamente, o escalonador de Prioridades cria processos para cada um dos programas de entrada e os coloca na fila de processos prontos. Esta é uma fila de prioridades, então um processo é sempre inserido com base em sua prioridade e a fila está **sempre ordenada**. A partir daí, executa um a um até que haja alguma interrupção por prioridade. Quando um processo termina de executar, ele vai para a lista de processos finalizados. Quando um processo emite sinal de I/O, é interrompido e movido para a fila de espera até que o sinal de término de I/O seja emitido.

Os programas foram executados na ordem esperada. Nas saídas abaixo podemos verificar o funcionamento do programa completo seguindo o que foi especificado.

Novamente, apresentamos ainda **dois** tipos de saída. O primeiro mostra apenas as mensagens do interpretador e escalonador. Este é o tipo que será obtido ao testar o programa.

Já o segundo, exibe o estado da fila de prontos, espera e finalizados em diversos pontos da execução e, por isso, é muito mais longo.

Saídas

Simples

[21:51:54] Interpretador de Prioridade:

[21:51:54] O programa programa1 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas com prioridade 7.

[21:51:54] O programa programa2 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas com prioridade 2.

[21:51:54] O comando exasdasdec na linha 2 não é reconhecido como um comando válido. A linha será ignorada.

[21:51:54] O argumento priasdasdority=4 na linha 3 não é reconhecido como um argumento de prioridade válido. A linha será ignorada.

[21:51:54] O valor recebido na linha 4 não é um valor de prioridade válido (de 1 a 7).

[21:51:54] O programa programa3 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas com prioridade 3.

[21:51:54] O programa programa4 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas com prioridade 2.

[21:51:54] Enviando programas ao Escalonador de Prioridade..

[21:51:54] Escalonador de Prioridade:

[21:51:54] Processo programa1 entrou na fila de prontos.

[21:51:54] Processo programa2 entrou na fila de prontos.

[21:51:54] Processo programa3 entrou na fila de prontos.

[21:51:54] Processo programa4 entrou na fila de prontos.

[21:51:54] O processo programa2 de prioridade 2 foi escalonado e está rodando.

[21:51:55] O programa programa2 terminou a execução.

[21:51:55] O processo programa4 de prioridade 2 foi escalonado e está rodando.

[21:51:56] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 3.

[21:51:56] O processo programa3 de prioridade 3 foi escalonado e está rodando.

[21:51:58] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 4.

[21:51:58] O processo programa4 de prioridade 3 foi escalonado e está rodando.

[21:52:0] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 4.

[21:52:0] O processo programa3 de prioridade 4 foi escalonado e está rodando.

[21:52:1] O processo programa3 iniciou o I/O e será movido para a fila de espera.

[21:52:1] O processo programa4 de prioridade 4 foi escalonado e está rodando.

[21:52:2] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 5.

[21:52:2] O processo programa4 de prioridade 5 foi escalonado e está rodando.

[21:52:4] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 6.

[21:52:4] O processo programa4 de prioridade 6 foi escalonado e está rodando.

[21:52:4] O processo programa4 iniciou o I/O e será movido para a fila de espera.

[21:52:4] O processo programa1 de prioridade 7 foi escalonado e está rodando.

[21:52:6] O processo programa1 teve sua prioridade reduzida para 8.

[21:52:6] O processo programa1 de prioridade 8 foi escalonado e está rodando.

[21:52:6] Fim do I/O do processo programa3. Ele irá para a fila de prontos.

[21:52:6] O processo programa3 de prioridade 4 foi escalonado e está rodando.

O processo programa1 de prioridade 8 foi interrompido por prioridade.

[21:52:6] O processo programa3 de prioridade 4 foi escalonado e está rodando.

[21:52:8] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 5.

[21:52:8] O processo programa3 de prioridade 5 foi escalonado e está rodando.

[21:52:9] O processo programa4 de prioridade 6 foi escalonado e está rodando.

Fim do I/O do processo programa4. Ele irá para a fila de prontos.

[21:52:10] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 6.

[21:52:10] O processo programa4 de prioridade 6 foi escalonado e está rodando.

[21:52:12] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 7.

[21:52:12] O processo programa3 de prioridade 6 foi escalonado e está rodando.
[21:52:14] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 7.
[21:52:14] O processo programa4 de prioridade 7 foi escalonado e está rodando.
[21:52:16] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 8.
[21:52:16] O processo programa3 de prioridade 7 foi escalonado e está rodando.
[21:52:18] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 8.
[21:52:18] O processo programa1 de prioridade 8 foi escalonado e está rodando.
[21:52:20] O processo programa1 teve sua prioridade reduzida para 9.
[21:52:20] O processo programa4 de prioridade 8 foi escalonado e está rodando.
[21:52:22] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 9.
[21:52:22] O processo programa3 de prioridade 8 foi escalonado e está rodando.
[21:52:24] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 9.
[21:52:24] O processo programa1 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[21:52:26] O processo programa4 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[21:52:27] O programa programa4 terminou a execução.
[21:52:27] O processo programa3 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[21:52:28] O processo programa1 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[21:52:30] O processo programa3 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[21:52:30] O programa programa3 terminou a execução.
[21:52:30] O processo programa1 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[21:52:32] O processo programa1 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[21:52:37] O programa programa1 terminou a execução.
[21:52:37] Todos os programas foram executados com sucesso.
[21:52:37] Fila de Prontos:
[21:52:37] Fila de Espera:
[21:52:37] Lista de Terminados: programa2 2 programa4 9 programa3 9 programa1 9

Completa

[22:1:0] Interpretador de Prioridade:
[22:1:0] O programa programa1 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas com prioridade 7.
[22:1:0] O programa programa2 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas com prioridade 2.
[22:1:0] O comando exasdasdec na linha 2 não é reconhecido como um comando válido. A linha será ignorada.
[22:1:0] O argumento priasdasdority=4 na linha 3 não é reconhecido como um argumento de prioridade válido. A linha será ignorada.
[22:1:0] O valor recebido na linha 4 não é um valor de prioridade válido (de 1 a 7).
[22:1:0] O programa programa3 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas com prioridade 3.
[22:1:0] O programa programa4 teve sintaxe válida e entrará na lista de novos programas com prioridade 2.

[22:1:0] Enviando programas ao Escalonador de Prioridade..
[22:1:0] Escalonador de Prioridade:
[22:1:0] Processo programa1 entrou na fila de prontos.
[22:1:0] Processo programa2 entrou na fila de prontos.
[22:1:0] Processo programa3 entrou na fila de prontos.
[22:1:0] Processo programa4 entrou na fila de prontos.
[22:1:0] Fila de Prontos: programa4 2 programa3 3 programa1 7
[22:1:0] Fila de Espera:
[22:1:0] Lista de Terminados:
[22:1:0] O processo programa2 de prioridade 2 foi escalonado e está rodando.
[22:1:0] O programa programa2 terminou a execução.
[22:1:0] Fila de Prontos: programa4 2 programa3 3 programa1 7
[22:1:0] Fila de Espera:
[22:1:0] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:0] Fila de Prontos: programa3 3 programa1 7
[22:1:0] Fila de Espera:
[22:1:0] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:0] O processo programa4 de prioridade 2 foi escalonado e está rodando.
[22:1:2] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 3.
[22:1:2] Fila de Prontos: programa4 3 programa1 7
[22:1:2] Fila de Espera:
[22:1:2] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:2] O processo programa3 de prioridade 3 foi escalonado e está rodando.
[22:1:4] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 4.
[22:1:4] Fila de Prontos: programa3 4 programa1 7
[22:1:4] Fila de Espera:
[22:1:4] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:4] O processo programa4 de prioridade 3 foi escalonado e está rodando.
[22:1:6] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 4.
[22:1:6] Fila de Prontos: programa4 4 programa1 7
[22:1:6] Fila de Espera:
[22:1:6] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:6] O processo programa3 de prioridade 4 foi escalonado e está rodando.
[22:1:7] O processo programa3 iniciou o I/O e será movido para a fila de espera.
[22:1:7] Fila de Prontos: programa4 4 programa1 7
[22:1:7] Fila de Espera: programa3 4
[22:1:7] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:7] Fila de Prontos: programa1 7
[22:1:7] Fila de Espera: programa3 4
[22:1:7] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:7] O processo programa4 de prioridade 4 foi escalonado e está rodando.
[22:1:8] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 5.
[22:1:8] Fila de Prontos: programa1 7

[22:1:8] Fila de Espera: programa3 4
[22:1:8] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:8] O processo programa4 de prioridade 5 foi escalonado e está rodando.
[22:1:10] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 6.
[22:1:10] Fila de Prontos: programa1 7
[22:1:10] Fila de Espera: programa3 4
[22:1:10] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:10] O processo programa4 de prioridade 6 foi escalonado e está rodando.
[22:1:10] O processo programa4 iniciou o I/O e será movido para a fila de espera.
[22:1:10] Fila de Prontos: programa1 7
[22:1:10] Fila de Espera: programa3 4 programa4 6
[22:1:10] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:10] Fila de Prontos:
[22:1:10] Fila de Espera: programa3 4 programa4 6
[22:1:10] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:10] O processo programa1 de prioridade 7 foi escalonado e está rodando.
[22:1:12] O processo programa1 teve sua prioridade reduzida para 8.
[22:1:12] Fila de Prontos:
[22:1:12] Fila de Espera: programa3 4 programa4 6
[22:1:12] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:12] O processo programa1 de prioridade 8 foi escalonado e está rodando.
[22:1:12] Fim do I/O do processo programa3. Ele irá para a fila de prontos.
O processo programa3 de prioridade 4 foi escalonado e está rodando.
[22:1:12] Fila de Prontos: programa3 4
[22:1:12] Fila de Espera: programa4 6
[22:1:12] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:12] O processo programa1 de prioridade 8 foi interrompido por prioridade.
[22:1:12] Fila de Prontos: programa3 4 programa1 8
[22:1:12] Fila de Espera: programa4 6
[22:1:12] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:12] Fila de Prontos: programa1 8
[22:1:12] Fila de Espera: programa4 6
[22:1:12] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:12] O processo programa3 de prioridade 4 foi escalonado e está rodando.
[22:1:14] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 5.
[22:1:14] Fila de Prontos: programa1 8
[22:1:14] Fila de Espera: programa4 6
[22:1:14] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:14] O processo programa3 de prioridade 5 foi escalonado e está rodando.
[22:1:15] O processo programa4 de prioridade 6 foi escalonado e está rodando.
Fim do I/O do processo programa4. Ele irá para a fila de prontos.
[22:1:15] Fila de Prontos: programa4 6 programa1 8
[22:1:15] Fila de Espera:

[22:1:15] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:16] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 6.
[22:1:16] Fila de Prontos: programa3 6 programa1 8
[22:1:16] Fila de Espera:
[22:1:16] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:16] O processo programa4 de prioridade 6 foi escalonado e está rodando.
[22:1:18] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 7.
[22:1:18] Fila de Prontos: programa4 7 programa1 8
[22:1:18] Fila de Espera:
[22:1:18] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:18] O processo programa3 de prioridade 6 foi escalonado e está rodando.
[22:1:20] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 7.
[22:1:20] Fila de Prontos: programa3 7 programa1 8
[22:1:20] Fila de Espera:
[22:1:20] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:20] O processo programa4 de prioridade 7 foi escalonado e está rodando.
[22:1:22] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 8.
[22:1:22] Fila de Prontos: programa1 8 programa4 8
[22:1:22] Fila de Espera:
[22:1:22] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:22] O processo programa3 de prioridade 7 foi escalonado e está rodando.
[22:1:24] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 8.
[22:1:24] Fila de Prontos: programa4 8 programa3 8
[22:1:24] Fila de Espera:
[22:1:24] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:24] O processo programa1 de prioridade 8 foi escalonado e está rodando.
[22:1:26] O processo programa1 teve sua prioridade reduzida para 9.
[22:1:26] Fila de Prontos: programa3 8 programa1 9
[22:1:26] Fila de Espera:
[22:1:26] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:26] O processo programa4 de prioridade 8 foi escalonado e está rodando.
[22:1:28] O processo programa4 teve sua prioridade reduzida para 9.
[22:1:28] Fila de Prontos: programa1 9 programa4 9
[22:1:28] Fila de Espera:
[22:1:28] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:28] O processo programa3 de prioridade 8 foi escalonado e está rodando.
[22:1:30] O processo programa3 teve sua prioridade reduzida para 9.
[22:1:30] Fila de Prontos: programa4 9 programa3 9
[22:1:30] Fila de Espera:
[22:1:30] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:30] O processo programa1 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[22:1:32] Fila de Prontos: programa3 9 programa1 9
[22:1:32] Fila de Espera:

[22:1:32] Lista de Terminados: programa2 2
[22:1:32] O processo programa4 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[22:1:33] O programa programa4 terminou a execução.
[22:1:33] Fila de Prontos: programa3 9 programa1 9
[22:1:33] Fila de Espera:
[22:1:33] Lista de Terminados: programa2 2 programa4 9
[22:1:33] Fila de Prontos: programa1 9
[22:1:33] Fila de Espera:
[22:1:33] Lista de Terminados: programa2 2 programa4 9
[22:1:33] O processo programa3 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[22:1:34] Fila de Prontos: programa3 9
[22:1:34] Fila de Espera:
[22:1:34] Lista de Terminados: programa2 2 programa4 9
[22:1:34] O processo programa1 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[22:1:36] Fila de Prontos: programa1 9
[22:1:36] Fila de Espera:
[22:1:36] Lista de Terminados: programa2 2 programa4 9
[22:1:36] O processo programa3 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[22:1:36] O programa programa3 terminou a execução.
[22:1:36] Fila de Prontos: programa1 9
[22:1:36] Fila de Espera:
[22:1:36] Lista de Terminados: programa2 2 programa4 9 programa3 9
[22:1:36] Fila de Prontos:
[22:1:36] Fila de Espera:
[22:1:36] Lista de Terminados: programa2 2 programa4 9 programa3 9
[22:1:36] O processo programa1 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[22:1:38] Fila de Prontos:
[22:1:38] Fila de Espera:
[22:1:38] Lista de Terminados: programa2 2 programa4 9 programa3 9
[22:1:38] O processo programa1 de prioridade 9 foi escalonado e está rodando.
[22:1:43] O programa programa1 terminou a execução.
[22:1:43] Fila de Prontos:
[22:1:43] Fila de Espera:
[22:1:43] Lista de Terminados: programa2 2 programa4 9 programa3 9 programa1 9
[22:1:43] Todos os programas foram executados com sucesso.
[22:1:43] Fila de Prontos:
[22:1:43] Fila de Espera:
[22:1:43] Lista de Terminados: programa2 2 programa4 9 programa3 9 programa1 9

Desafios e Próximos Passos

Este trabalho necessitou de todo o conhecimento obtido no curso até agora. A prática obtida nos laboratórios foi definitivamente reforçada com essa execução. Minhas maiores dificuldades se deram na utilização de memória compartilhada, especialmente para alocar estruturas maiores, de acesso com ponteiros, e na sincronização.

Diversas melhoras podem ser feitas no código, desde otimização do algoritmo à organização. Em especial, eu gostaria de ressaltar a implementação de semáforos para operações assíncronas, disparadas por sinal. Sua ausência na implementação atual pode gerar problemas de inconsistência em casos específicos.