

INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO - UNICAMP

MC202EF - Estrutura de Dados

2º Semestre de 2017

Professor: Julio Cesar dos Reis

Monitores: Wellington Lucas Moura (PED)

Victor Luccas Soares Villas Boas Antunes (PAD)

José Carlos Vasques Moreira (PAD)

Laboratório 04: Processos em Sistemas Operacionais

Prazo de entrega: 24/09/2017 23:59

Peso: 1

1 - Descrição

Processos em Sistemas Operacionais (SOs) representam programas em execução. Na implementação de SOs, há a necessidade de manter um conjunto de processos em uma fila, esperando para serem executados. SOs se utilizam de diversas filas para gerenciar os processos. Quando um programa é executado ele fica em uma fila de aptos, aqueles processos que estão prontos para serem executados. Quando um programa está em execução pelo processador ele é transferido para a fila de processos em execução. Há igualmente a fila de processos bloqueados, que armazena aqueles processos que necessitam de alguma informação de entrada/saída para serem executados.

A Figura 1 apresenta filas de processos e suas possíveis transições, como segue:

1. De Aptos para Executando
2. De Executando para Aptos
3. De Executando para Bloqueado
4. De Bloqueado para Aptos

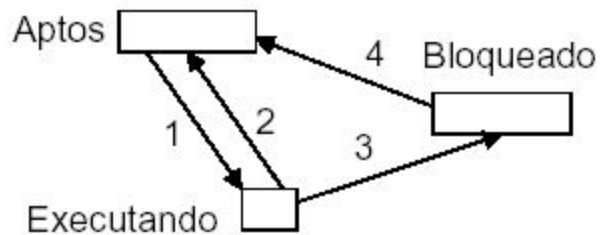


Figura 1: Fila de processos e suas transições

Cada processo é representado por um registro composto por um número identificador do processo, o tempo requerido para finalizar sua execução, e se o mesmo é prioritário. Um processo prioritário nunca pode ser colocado como bloqueado.

Você precisa implementar uma parte do SO para gerenciar a execução dos processos. Será necessário definir um tipo abstrato de dados Fila para a implementação do seu sistema. Seu programa deve representar uma fila de processos como uma **lista ligada circular com nó cabeça** e ter um ponteiro para o final da lista. O sistema deve permitir inserir processos nas diferentes filas e efetuar transições entre filas. O sistema não pode permitir transições não adequadas (e.g., de bloqueado para executando, ou de apto para bloqueado). O seu SO deve ser executado em um ambiente restrito de hardware, com quantidade de memória e poder de processamento limitados. Logo, seu sistema necessitará considerar duas restrições principais: (1) um valor máximo de processos que podem ser instanciados considerando todas as filas juntas; (2) um valor máximo de operações de transição entre filas que podem ocorrer.

Uma funcionalidade importante é identificar os processos finalizados dado um valor numérico que representa o tempo. Por exemplo, imagine que 3 processos sendo: P1, P2 e P3 foram inseridos na fila de “executando” e eles tem tempo de execução de 10, 5 e 20, respectivamente. Se na operação 6 (que averigua processos finalizados -- veja Tabela 1) o argumento tempo inserido for 15, o sistema deve responder que os processos P1 e P2 foram finalizados nesse período. Contudo, se o processo P1 for bloqueado (ou seja, saiu da fila de executando e foi para de bloqueado) o sistema deve responder que apenas o processo P2 é possível de ser finalizado dado o tempo 15 inserido como parâmetro. Note que para o sistema responder que ambos P2 e P3 seriam finalizados, seria necessário um tempo mínimo de 25 unidades.

2 - Entrada

A primeira linha deve conter dois números inteiros, p e t , que representam o número máximo de processos aceitos e de operações de transição. O sistema não pode permitir efetuar operações de inserção de processos e transição entre filas se esses valores forem alcançados. Em seguida, deve-se informar as operações do sistema. Você precisa elaborar um programa que realize todas as operações descritas na Tabela 1. Cada operação é indicada por um comando numérico nas linhas de entrada e pode exigir a entrada de parâmetros adicionais. Uma entrada

deve ser fornecida com várias linhas. Cada linha deve conter vários números inteiros, sendo o primeiro deles o código da operação (segundo #Operação na Tabela 1) e os demais os parâmetros conforme descrição de cada operação.

Sobre a prioridade (int:prio na Tabela 1), o valor 1 representa um processo com prioridade, e o valor 0, um processo normal. Nas operações de entrada, as filas de “aptos”, “bloqueado” e “executando” são identificadas pelos seguintes valores numéricos: 0, 1 e 2, respectivamente, para o parâmetro (int:fila).

Tabela 1: Operações de Entrada

| #Operação | Nome | Parâmetros | Descrição |
|-----------|-----------------------|--|--|
| 1 | Inserir processo | int: fila int: id int: tem_exec int: prio | Inserir em uma fila de processamento, um processo com identificador <i>id</i> , tempo de execução <i>tem_exec</i> , e prioridade <i>prio</i> |
| 2 | Remover processo | int: fila | Remover o processo a mais tempo em uma fila de processamento |
| 3 | Mover processo | int: fila_a int fila_b | Efetuar a transição de um processo de uma fila <i>f_a</i> para uma outra fila <i>f_b</i> |
| 4 | Exibir processos | int: fila | Apresentar todos os processos armazenados em uma determinada fila |
| 5 | Número de processos | int: fila | Apresentar a quantidade de processos armazenados em uma determinada fila |
| 6 | Processos finalizados | int: tempo | Apresentar os processos finalizados dado o valor numérico de tempo <i>OBS.: Deve-se averiguar a fila de “executando”</i> |

Exemplo de Entrada:

```
1000 1000
1 0 300 10 0
1 0 301 14 0
1 0 302 20 1
3 0 2
4 0
4 2
5 2
6 1
```

3 - Saída

Cada operação do programa deve apresentar uma resposta de saída. A Tabela 2 apresenta as saídas correspondentes a cada uma das operações.

Tabela 2: Especificação da Saída das Operações

| #Operação | Saída |
|-----------|--|
| 1 | Processo <i>id</i> (tempo de execucao <i>tem_exec</i>) <u>adicionado</u> na fila <i>#fila</i> ou Limite de processos excedido |
| 2 | Processo <i>id</i> <u>removido</u> da fila <i>#fila</i> ou Nenhum processo existe na fila <i>#fila</i> |
| 3 | Processo <i>id</i> <u>movido</u> da fila <i>#fila_a</i> para a <i>#fila_b</i> ou Transacao nao permitida ou Nenhum processo existe na fila <i>#fila_a</i> ou Limite de transacoes excedidas <i>OBS.: Primeiro é verificado se a transação é permitida ou não (por incompatibilidade de filas ou por tentar mover um processo prioritário para fora da fila de executando). Após isso é verificado se o sistema suporta mais transações, e por fim se a transação foi bem sucedida ou a fila de origem estava vazia).</i> |
| 4 | Processo <i>id1</i> (tempo de execucao <i>tem_exec</i>) da fila <i>#fila</i> Processo <i>id2</i> (tempo de execucao <i>tem_exec</i>) da fila <i>#fila</i> Processo <i>id3</i> (tempo de execucao <i>tem_exec</i>) da fila <i>#fila</i> ... Processo <i>id_k</i> (tempo de execucao <i>tem_exec</i>) da fila <i>#fila</i> ou Nenhum processo existe na fila <i>#fila</i> <i>OBS.: Os processos são impressos do início da fila para o fim.</i> |
| 5 | Quantidade de processos na fila <i>#fila</i> : valor |
| 6 | Quantidade de processos finalizados (em tempo, <i>#tempo</i>): valor |

Exemplo de saída:

```
Processo 300 (tempo de execucao 10) adicionado na fila 0
Processo 301 (tempo de execucao 14) adicionado na fila 0
Processo 302 (tempo de execucao 20) adicionado na fila 1
Processo 300 movido da fila 0 para a 2
Processo 301 (tempo de execucao 14) da fila 0
Processo 300 (tempo de execucao 10) da fila 2
Quantidade de processos na fila 2: 1
Quantidade de processos finalizados (em tempo, 1): 0
```

4 - Informações Adicionais

- Não há número máximo de submissões;
- Seu programa deve estar completamente contido em um único arquivo nomeado lab04.c
- No início do arquivo inclua como comentário seu nome e seu RA além de uma breve descrição dos objetivos do seu programa, as entradas e as saídas esperadas;
- Documente sua solução através de comentários ao longo do seu programa e indente corretamente o seu código para melhor legibilidade;

Submissões detectadas como plágio receberão conceito zero.

5 - Critérios de Avaliação

- Seu programa deve passar pelos casos de teste definidos para este laboratório. Se positivo, os critérios de avaliação em seguida serão analisados:
 - Respeitou o enunciado;
 - Usou a estrutura de dados mais indicada para a solução;
 - Alocou e liberou memória adequadamente;
 - Organizou e indentou bem o código;