

# MAC0323 - Algoritmos e Estruturas de Dados II

## Segundo semestre de 2020

Primeiro Exercício-Programa – Devolução: 20 de setembro de 2020

### Sistema de Multiprocessamento

O objetivo desse exercício-programa é simular o funcionamento de um sistema de computação simplificado, com multiprocessamento.

O sistema consiste de uma CPU e três impressoras. Cada processo tem um tempo de processamento de no máximo 60 unidades de tempo (UT) e no máximo 500 linhas a serem impressas. Existem três filas: a fila de espera, a fila da CPU e a fila de impressão.

Os processos são inicialmente colocados na fila de espera. Depois de passar algum tempo na fila de espera, um processo passa para a fila da CPU. A fila da CPU contém no máximo 10 processos que estão usando a CPU em um esquema de *time slice*. Cada processo da fila da CPU passa no máximo 20 UT executando e então é suspenso, voltando para o fim da fila da CPU. O processo seguinte na fila passa a ser executado.

Quando um processo termina o seu tempo de execução, ele sai da fila da CPU e, se tiver linhas a imprimir, vai para a fila de impressão, senão, completou a execução. Se tiver impressões, o processo termina quando a sua impressão tiver terminado. Quando um processo sai da fila da CPU, um processo da fila de espera deve ser transferido para a fila da CPU.

## 1 Chegada de processos

O seu programa deve gerar um processo novo a cada unidade de tempo (UT) com probabilidade 90%. Para cada processo novo, o seu programa deve gerar um tempo de processamento (entre 1 e 60 UT) e um número de linhas a serem impressas (entre 0 e 500) aleatoriamente.

## 2 Fila da CPU

A CPU tem uma fila com no máximo 10 processos. O primeiro processo da fila é o que está sendo executado. A CPU executa um processo ininterruptamente por no máximo 20 unidades de tempo (UT). Depois de 20 UT, caso exista um outro processo na fila da CPU, o processo corrente é suspenso passando para o fim da fila da CPU e o novo primeiro da fila começa a ser executado.

Você deve implementar a fila da CPU como uma lista circular duplamente ligada com cabeça de lista.

Um processo termina a sua execução quando está executando na CPU. Neste ponto, ou ele vai para a fila de impressão, ou ele terminou de fato. Além disso, o primeiro processo da fila de espera (se houver) deve passar para a fila da CPU (naturalmente, deve ser removido da fila de espera e entrar no fim da fila da CPU).

Observe que, o tempo todo, a fila da CPU deve conter menos que 10 processos apenas quando não houverem processos na fila de espera.

### 3 Fila das impressoras

O modelo a ser simulado segue o esquema de fila única para as impressoras (que são três). Cada impressora imprime 10 linhas por UT. Quando uma impressora fica disponível, o primeiro processo da fila de impressão passa a imprimir. Quando um processo terminou a sua impressão, ele terminou totalmente de executar.

### 4 Entrada e saída do programa

O seu programa deve ter como entrada a duração da simulação em unidades de tempo (UT) e uma opção de saída completa ou simplificada.

Durante a execução, os dados iniciais de cada processo que chega devem ser impressos. Além disso, para cada processo terminado, as seguintes informações devem ser impressas:

- (a) dados iniciais do processo (tempo de processamento e número de linhas a serem impressas);
- (b) tempo total de permanência no sistema;
- (c) tempo gasto em cada uma das filas;
- (d) razão entre o tempo de processamento e o tempo total de permanência no sistema;

No final, seu programa deve imprimir o número total de processos executados, assim como a média dos itens (b), (c) e (d).

A saída completa deve mostrar também a situação das várias filas a cada unidade de tempo.

Lembre-se que a saída do seu programa deve ser clara e o seu programa deve estar bem documentado.