

## Lista de Exercícios — Escalonamento de Processos

Em todos os exercícios de escalonamento, considere que existe um único processador. Caso o exercício envolva disco, considere que existe um único disco que sempre é escalonado por FCFS.

1. [Silberschatz 1994, 5.3mod] Considere o seguinte conjunto de processos, onde “tempo CPU” representa a duração do próximo ciclo de CPU:

processo	tempo CPU	prioridade
A	10	3
B	1	1
C	2	3
D	1	4
E	5	2

Os processos chegam na ordem A, B, C, D, E, todos no instante zero.

- (a) Faça diagramas temporais ilustrando a execução desses processos usando FCFS, SJF, prioridade não preemptiva (o menor valor tem a maior prioridade) e *round-robin* ( $quantum = 2$ ). (O valor de prioridade só deve ser considerado no algoritmo de prioridade não preemptiva, e ignorado nos demais.)
  - (b) Qual o tempo de retorno de cada processo em cada algoritmo?
  - (c) Qual o tempo de espera de cada processo em cada algoritmo? (O tempo de espera é dado pelo tempo que o processo fica esperando em uma fila, sem efetivamente usar nenhum recurso.)
  - (d) Quais das escalas resultam no menor e no maior tempo de espera médio para todos os processos? Quais são esses tempos?
2. Suponha que os processos do exercício anterior são escalonados por um algoritmo de múltiplas filas com realimentação, onde as filas são escalonadas por prioridade e os processos em cada fila por RR, de acordo com o seguinte esquema:
    - fila 1,  $quantum = 1$
    - fila 2,  $quantum = 3$
    - fila 3,  $quantum = 5$

Os processos sempre iniciam na fila 1, e mudam de fila caso não tenham encerrado seu ciclo de CPU ao término do *quantum*.

Faça um diagrama de tempo mostrando a execução dos processos e calcule o tempo de espera de cada processo e o tempo médio de espera para o conjunto.

3. [Tanenbaum 1987, 2.20] Cinco processos estão esperando para serem executados. As durações previstas de seus ciclos de CPU são 9, 6, 3, 5 e X. Em que ordem esses processos devem ser executados para minimizar o tempo de retorno médio do conjunto? (Sua resposta dependerá de X.)
4. [Oliveira 2004, 4.7mod] Quatro programas devem ser executados em um computador monoprocessoado. Todos os programas são compostos por dois ciclos de processador e um ciclo de E/S. A entrada e saída de todos os programas é feita sobre a mesma unidade de disco. Os tempos para cada ciclo de cada programa são mostrados abaixo:

Programa	CPU	Disco	CPU
P1	3	8	3
P2	3	10	6
P3	7	6	2
P4	6	10	3

Construa um diagrama de tempo mostrando qual programa está ocupando o processador e o disco a cada momento, até que os quatro programas terminem. Suponha que o algoritmo de escalonamento utilizado seja *round-robin*, com  $quantum$  de 4 unidades. Quais as taxas de ocupação do processador e do disco?

5. [Oliveira 2004, 4.8mod] O que acontece com as duas taxas de ocupação calculadas no problema anterior se for utilizado um disco com o dobro da velocidade de acesso (ou seja, a duração dos ciclos de E/S é dividida por dois)?
6. Determine o tempo de espera médio, o tempo de retorno médio e a vazão para as escalas dos exercícios 4 e 5.
7. Um sistema possui cinco processos, conforme mostrado na tabela abaixo. Determine o ganho no tempo médio de retorno (em ms) quando esse conjunto de processos é escalonado usando o algoritmo SRTN (*shortest remaining time next*), em comparação com o algoritmo *round-robin* com  $quantum = 30$  ms.

processo	tempo de CPU (ms)	instante de chegada (ms)
A	70	0
B	40	10
C	50	10
D	100	0
E	20	20

8. Considere o seguinte conjunto de processos:

processo	tempo de chegada	CPU	disco	CPU
A	5	8	4	4
B	0	6	10	10
C	2	2	8	3

O sistema usa o algoritmo de escalonamento SRTN.

- Construa um diagrama de tempo mostrando qual processo está ocupando o processador e o disco a cada momento.
  - Determine a taxa de ocupação do processador e do disco.
  - Determine a vazão para a escala produzida.
9. Considere o seguinte conjunto de processos:

processo	usuário	CPU	disco	CPU
P1	A	10	5	6
P2	B	8	3	8
P3	A	6	3	8

O sistema usa o algoritmo de escalonamento por fração justa com  $quantum = 2$ , sendo que os processos do usuário A devem receber 50% da CPU, e os processos do usuário B devem receber 50% da CPU.

- Construa um diagrama de tempo mostrando qual processo está ocupando o processador e o disco a cada momento.
- Determine a taxa de ocupação do processador e do disco.
- Determine a vazão para a escala produzida.