

1)

- Processos P0 – P4; recursos A (7), B(2), C(6)

Aloc. Solic.

	A	B	C	A	B	C
P0	0	1	0	0	0	0
P1	2	0	0	2	0	2
P2	3	0	3	0	0	0
P3	2	1	1	1	0	0
P4	0	0	2	0	0	2

2)

Processo	Unidades de fita			
	Plotters	Scanners	CD-ROM	CD-ROM
A	3	0	1	1
B	0	1	0	0
C	1	1	1	0
D	1	1	0	1
E	0	0	0	0

Recursos alocados

Processo	Unidades de fita			
	Plotters	Scanners	CD-ROM	CD-ROM
A	1	1	0	0
B	0	1	1	2
C	3	1	0	0
D	0	0	1	0
E	2	1	1	0

Recursos ainda necessários

E = (6342) Todos os recursos  
P = (5322) Em uso  
A = (1020) Disponível

3)

- Recursos do sistema disponíveis são:

A    B    C    D  
3    1    1    2

- Processos (recursos atualmente alocados):

      A    B    C    D  
P1  1    2    2    1  
P2  1    0    3    3  
P3  1    1    1    0

- Processos (máximo de recursos):

      A    B    C    D  
P1  3    3    2    2  
P2  1    2    3    4  
P3  1    1    5    0

4)

**Exercício 1.** Considere este estado seguro, atendendo inicialmente o processo P3? E se a alocação priorizasse o processo P2?

- Matriz E: Existência;
- Matriz D: Disponibilidade;
- Matriz A: Alocação actual
- Matriz E: Requisições

$$E = \begin{array}{|cccc|} \hline & R1 & R2 & R3 & R4 \\ \hline & 4 & 2 & 3 & 1 \\ \hline \end{array}$$

$$D = \begin{array}{|cccc|} \hline & 2 & 1 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

$$A = \left[ \begin{array}{cccc|c} 0 & 0 & 1 & 0 & P1 \\ 2 & 0 & 0 & 1 & P2 \\ 0 & 1 & 2 & 0 & P3 \end{array} \right]$$

$$R = \left[ \begin{array}{cccc|c} 2 & 0 & 0 & 1 & P1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & P2 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & P3 \end{array} \right]$$

5)

2. Qual deverá ser a ordem de execução dos seguintes processos para que o estado se torne seguro?  
a)

$$E = \begin{array}{|ccc|} \hline & R1 & R2 & R3 \\ \hline & 7 & 2 & 6 \\ \hline \end{array}$$

$$D = \begin{array}{|c|} \hline \end{array}$$

$$A = \left[ \begin{array}{ccc|c} 0 & 1 & 0 & P1 \\ 2 & 0 & 0 & P2 \\ 3 & 0 & 3 & P3 \\ 2 & 1 & 1 & P4 \\ 0 & 0 & 2 & P5 \end{array} \right]$$

$$A = \left[ \begin{array}{ccc|c} 0 & 1 & 0 & P1 \\ 2 & 0 & 0 & P2 \\ 3 & 0 & 3 & P3 \\ 2 & 1 & 1 & P4 \\ 0 & 0 & 2 & P5 \end{array} \right]$$

b)

$$E = \begin{array}{|ccc|} \hline & R1 & R2 & R3 \\ \hline 10 & 5 & 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Máx} = \begin{array}{|ccccc|} \hline & 7 & 5 & 3 & P1 \\ \hline 3 & 2 & 2 & & P2 \\ 9 & 0 & 2 & & P3 \\ 2 & 2 & 2 & & P4 \\ 4 & 3 & 3 & & P5 \\ \hline \end{array}$$

c)

$$A = \begin{array}{|ccccc|} \hline & 0 & 1 & 0 & P1 \\ \hline 2 & 0 & 0 & & P2 \\ 3 & 0 & 2 & & P3 \\ 2 & 1 & 1 & & P4 \\ 0 & 0 & 2 & & P5 \\ \hline \end{array}$$

$$R = \begin{array}{|ccccc|} \hline & 7 & 4 & 3 & P1 \\ \hline 1 & 2 & 2 & & P2 \\ 6 & 0 & 0 & & P3 \\ 0 & 1 & 0 & & P4 \\ 4 & 3 & 1 & & P5 \\ \hline \end{array}$$

$$E = \begin{array}{|cccc|} \hline & R1 & R2 & R3 & R4 \\ \hline 5 & 3 & 4 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$D = \begin{array}{|c|} \hline \end{array}$$

$$A = \begin{array}{|cccc|} \hline & 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 2 & 0 & 0 & 1 & P1 \\ 0 & 1 & 2 & 0 & P2 \\ \hline \end{array}$$

$$R = \begin{array}{|cccc|} \hline & 2 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 1 & 0 & P2 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & P3 \\ \hline \end{array}$$

6)

3. Um sistema apresenta 4 processos e 5 recursos. A alocação actual dos recursos é conforme as matrizes que se seguem:

$$E = \begin{array}{|ccccc|} \hline & R1 & R2 & R3 & R4 & R5 \\ \hline \end{array}$$

$$D = \begin{array}{|ccccc|} \hline & 0 & 0 & X & 1 & 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Máx} = \begin{array}{|ccccc|} \hline & 1 & 1 & 2 & 1 & 3 \\ \hline 2 & 2 & 2 & 0 & 0 & \\ 2 & 1 & 3 & 1 & 0 & \\ 2 & 1 & 2 & 1 & 1 & \\ \hline \end{array}$$

$$A = \begin{array}{|ccccc|} \hline & 1 & 0 & 2 & 1 & 1 \\ \hline 2 & 0 & 1 & 1 & 0 & \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & \\ \hline \end{array}$$

Qual deverá ser o valor de X para que o sistema se torne seguro?

7) Considerando um sistema com cinco processos  $P_0$  a  $P_4$  e três recursos dos tipos A, B e C. O tipo de recurso A possui 10 instâncias, B possui 5 instâncias e o tipo C possui 7 instâncias. Suponha que, no instante  $t_0$ , o seguinte snapshot do sistema tenha sido obtido:

Process	Allocation			Max			Available		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
$P_0$	0	1	0	7	5	3	3 3 2		
$P_1$	2	0	0	3	2	2			
$P_2$	3	0	2	9	0	2			
$P_3$	2	1	1	2	2	2			
$P_4$	0	0	2	4	3	3			

Q.1 Qual será o conteúdo da Matriz de Necessidades?

Q.2 O sistema está em um estado seguro? Em caso afirmativo, qual é a sequência segura?

Q.3 O que acontecerá se o processo  $P_1$  solicitar uma instância adicional do tipo de recurso A e duas instâncias do tipo de recurso C?