

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	Unidades de 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	Unidades de 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

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

$$D = \begin{array}{c|cccc} & R1 & R2 & R3 & R4 \\ \hline & 2 & 1 & 0 & 0 \end{array}$$

$$A = \begin{array}{c|cccc|l} & R1 & R2 & R3 & R4 & \\ \hline & 0 & 0 & 1 & 0 & P1 \\ & 2 & 0 & 0 & 1 & P2 \\ & 0 & 1 & 2 & 0 & P3 \end{array}$$

$$R = \begin{array}{c|cccc|l} & R1 & R2 & R3 & R4 & \\ \hline & 2 & 0 & 0 & 1 & P1 \\ & 1 & 0 & 1 & 0 & P2 \\ & 2 & 1 & 0 & 0 & P3 \end{array}$$

5)

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

a)

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

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

$$A = \begin{array}{c|ccc|l} & R1 & R2 & R3 & \\ \hline & 0 & 1 & 0 & P1 \\ & 2 & 0 & 0 & P2 \\ & 3 & 0 & 3 & P3 \\ & 2 & 1 & 1 & P4 \\ & 0 & 0 & 2 & P5 \end{array}$$

$$A = \begin{array}{c|ccc|l} & R1 & R2 & R3 & \\ \hline & 0 & 1 & 0 & P1 \\ & 2 & 0 & 0 & P2 \\ & 3 & 0 & 3 & P3 \\ & 2 & 1 & 1 & P4 \\ & 0 & 0 & 2 & P5 \end{array}$$

b)

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

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

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

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

c)

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

$$D = \begin{array}{c|cccc|c} & & & & & \end{array}$$

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

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

6)

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

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

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

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

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

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?