

4. (15%) Num determinado sistema com a estratégia de evitamento de *deadlocks* existem três recursos A, B, C com a disponibilidade inicial indicada na Tabela 1.

Foram colocados a correr ao mesmo tempo quatro processos P1, P2, P3 e P4. A quantidade máxima de recursos que os processos poderão vir a utilizar está indicada na Tabela 2. No instante atual a utilização de recursos pelos processos é a indicada na Tabela 3.

Tabela 1

A	B	C
4	4	2

Tabela 2

P1	3	1	0
P2	2	2	1
P3	2	2	1
P4	0	1	0

Tabela 3

P1	2	0	0
P2	1	1	1
P3	0	0	0
P4	0	1	0

Caso o processo P3 faça o pedido de 1 unidade de cada um dos recursos A, B e C, indique, justificando, se o sistema deve satisfazer o pedido. Deve apresentar todos os cálculos necessários para justificar a sua resposta.

Disp. Atual

$$\begin{array}{r}
 442 \\
 - 321 \quad (\text{Somar colunas tab 3}) \\
 \hline
 121
 \end{array}$$

Proc. Futura ($\text{Proc. Max} - \text{Atrib. Atual}$)

P1	1	1	0
P2	1	1	0
P3	2	2	1
P4	0	0	0

Pedido P3: $\boxed{111} \rightarrow$ "P3 faça o pedido de 1 uni de cada um"

$$111 \leq 121 \checkmark \quad (\text{Disp. Atual})$$

$$111 \leq 221 \checkmark \quad (\text{P3 Proc. Futura})$$

• Simulação

① Disp. Atual - P3 $\boxed{111}$

$$\begin{array}{r}
 121 \\
 - 111 \\
 \hline
 010
 \end{array}$$

$\geq ?$

$$\begin{array}{r}
 + 010 \\
 \hline
 020
 \end{array}$$

$\geq ?$

② Proc. Fut. - P3 $\boxed{111}$

P1	1	1	0
P2	1	1	0
P3	1	1	0
P4	0	0	0

P1	2	0	0
P2	1	1	1
P3	1	1	1
P4	0	1	0

③ Atrib. Atual + P3 $\boxed{111}$

$\langle P4; X \rangle,$

Estamos perante um estado não seguro!

2. (15%) Num determinado sistema com a estratégia de evitamento de deadlocks existem três recursos A, B, C com a disponibilidade inicial indicada na Tabela 1. Foram colocados a correr ao mesmo tempo quatro processos P1, P2, P3 e P4. A quantidade máxima de recursos que os processos poderão vir a utilizar está indicada na Tabela 2. No instante atual a utilização de recursos pelos processos é a indicada na Tabela 3.

Tabela 1

A	B	C
4	2	3

Tabela 2

	P1	3	1	0
	P2	2	1	2
	P3	0	2	1
	P4	1	0	0

Tabela 3

	P1	2	0	0
	P2	1	1	2
	P3	0	0	0
	P4	1	0	0

Caso o processo P3 faça o pedido de 1 unidade de cada um dos recursos B e C, indique, justificando, se o sistema deve satisfazer o pedido. Deve apresentar todos os cálculos necessários para justificar a sua resposta.

Disp. Atual

4	2	3
-	4	1
0	1	1

Proc. Futura

	P1	1	1	0
	P2	1	0	0
	P3	0	2	1
	P4	0	0	0

Pedido P3: $[011] \rightarrow (P3 \text{ faz pedido de } 1 \text{ uni ao recurso B e C})$

$$011 \leq 011 \checkmark$$

$$011 \leq 021 \checkmark$$

Simulação

① Disp. Atual - P3

0	1	1
-	0	1
0	0	0

③ Proc. Futura - P3

	P1	1	1	0
	P2	1	0	0
	P3	0	1	0
	P4	0	0	0

② Atribuição + P3

	P1	2	0	0
	P2	1	1	2
	P3	0	1	1
	P4	1	0	0

$\langle P_4, P_2, P_1, P_3 \rangle$,

Estamos perante um estado seguro!

4. (20%) Num determinado sistema com a estratégia de evitamento de *deadlocks* existem três recursos A, B, C com a disponibilidade inicial indicada na Tabela 1.

Foram colocados a correr ao mesmo tempo quatro processos P1, P2, P3 e P4. A quantidade máxima de recursos que os processos poderão vir a utilizar está indicada na Tabela 2. Até ao instante atual foram realizados os seguintes pedidos de recursos por parte dos processos:

	A	B	C
Pedido P2 (t_0) =	0	3	2
Pedido P1 (t_1) =	1	0	0
Pedido P4 (t_2) =	1	0	0

Tabela 1

A	B	C
3	5	2

Tabela 2

P1	2	0	2
P2	2	3	2
P3	0	2	1
P4	1	1	0

- a) Indique, justificando, se a estratégia de evitamento de *deadlocks* está a funcionar corretamente. Deve apresentar todos os cálculos necessários para justificar a sua resposta.
 - b) Caso tenha respondido afirmativamente na alínea anterior, indique uma sequência segura. Caso tenha respondido negativamente, identifique qual dos pedidos de recursos já realizados não deveria ter sido atendido.

$t_1: (P_1)$

Disp. Atual -

$$\begin{array}{r}
 3 \ 2 \ 0 \\
 - 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 \boxed{2 \ 2 \ 0} \geq ? \\
 + 0 \ 3 \ 2 \ (P_2) \\
 \hline
 2 \ 5 \ 2 \geq ? \\
 + 1 \ 0 \ 0 \ (P_1) \\
 \hline
 3 \ 5 \ 2 \geq ? \\
 + 0 \ 0 \ 0 \ (P_3) \\
 \hline
 3 \ 5 \ 2 \geq ?
 \end{array}$$

Proc. Futura -

P_1	1	0	2
P_2	2	0	0
P_3	0	2	1
P_4	1	1	0

x ✓
✓ ✓
✓ ✓

Atribuição +

P_1	1	0	0
P_2	0	3	2
P_3	0	0	0
P_4	0	0	0

$\langle P_2; P_1; P_3; P_4 \rangle$

Estamos perante um estado seguro!

$t_2: (P_4)$

Disp. Atual -

$$\begin{array}{r}
 2 \ 2 \ 0 \\
 - 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 \boxed{1 \ 2 \ 0} \geq ? \\
 + 1 \ 0 \ 0 \ (P_4) \\
 \hline
 2 \ 2 \ 0 \geq ? \\
 + 0 \ 3 \ 2 \ (P_2) \\
 \hline
 2 \ 5 \ 2 \geq ? \\
 + 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 3 \ 5 \ 2 \geq ?
 \end{array}$$

Proc. Futura -

P_1	1	0	2
P_2	2	0	0
P_3	0	2	1
P_4	0	1	0

x x ✓
x ✓
x ✓

Atribuição +

P_1	1	0	0
P_2	0	3	2
P_3	0	0	0
P_4	1	0	0

$\langle P_4; P_2; P_1; P_3 \rangle$

Estamos perante um estado seguro!

Estado seguro final