



**90 minutos**

Nome \_\_\_\_\_

n.º \_\_\_\_\_

**Regras**

**Qualquer tentativa de fraude conduzirá à anulação da prova para todos os intervenientes.**  
As respostas devem ser obrigatoriamente efectuadas na folha fornecida.

**1 Questão**

Nos primeiros sistemas operativos, a leitura ou escrita de cada byte era da responsabilidade do CPU (i.e. não existia DMA). Que implicações teve esta realidade nos primeiros sistemas com suporte de multiprogramação? **Justifique.**

**2 Questão**

**Qual a principal vantagem** de implementar *threads* em espaço de utilizador? E **qual a principal desvantagem**?

**3 Questão**

Considere um sistema UNIX que possui blocos de 2KB e endereços de disco de 4 bytes. **Qual será o tamanho máximo de um ficheiro** neste sistema se cada i-node tiver: a) 10 ponteiros diretos; b) 1 ponteiro indireto; c) 1 ponteiro "duplo" indireto; d) 1 ponteiro "triplo" indireto

#### 4 Questão

Considere o seguinte programa em C:

```
int x[N];
int step = M; /* M e N são constantes predefinidas */
for (int i = 0; i < N; i += step)
    x[i] = x[i] + 1;
```

- 1) Se este programa for executado num computador com páginas de 4 KB e uma TLB de 64 entradas, **que valores de M e N** irão originar um "TLB miss" em cada execução do ciclo? **Justifique.**

- 2) Se o ciclo presente no programa fosse executado mais do que uma vez, como é ilustrado no segmento de código que se segue, a sua resposta seria a mesma da pergunta 4.1 (pergunta anterior)? **Justifique.**

```
int x[N];
int step = M; /* M e N são constantes predefinidas */
for (int j = 0; j < 10; j++)
    for (int i = 0; i < N; i += step)
        x[i] = x[i] + 1;
```

#### 5 Questão

**Quanto tempo seria necessário para carregar de disco para memória um programa de 64 KB,** considerando que o disco possui um seek *time* médio de 5 milissegundos, que a latência rotacional é de 5 milissegundos e que cada pista contém 1 MB de dados. Considere ainda que as páginas têm uma dimensão de 4 KB e que se encontram dispersas pelo disco de forma aleatória, pelo que a probabilidade de 2 páginas partilharem o mesmo cilindro (serem carregadas num só movimento da cabeça de leitura) é negligenciável.

**6 Questão**

Considere o seguinte estado de um sistema que possui 4 processos em execução e 5 tipos de recursos.

Recursos alocados por processo						Recursos necessários por processo						Recursos disponíveis					
P1	0	1	1	1	2	P1	1	1	0	2	1	R1	R2	R3	R4	R5	
P2	0	1	0	1	0	P2	0	1	0	2	1	0	1	0	2	1	
P3	0	0	0	0	1	P3	0	2	0	3	1						
P4	2	1	0	0	0	P4	0	2	1	1	0						

Utilizando o **algoritmo para detecção de deadlocks**, verifique se o sistema se encontra em **deadlock**. **Justifique** apresentado os passos do algoritmo e a sua conclusão.

**7 Questão**

**Explique** de que forma os anéis (*rings*) de proteção da arquitetura x86 podem ser utilizados no suporte à virtualização.