



Nome: Tiago Jorge Coimbra da Silva

Nº aluno: 2022216215

- Qualquer tentativa de fraude conduzirá à anulação da prova para todos os intervenientes.
- Consulta apenas em papel. Durante o exame todos os dispositivos electrónicos têm que permanecer desligados, com excepção de calculadoras.
- Todas as respostas devem ser diretas, objetivas e obrigatoriamente efectuadas na folha fornecida.

1. Considere um sistema que usa paginação.

- a. Num sistema deste tipo um processo não deve conseguir usar memória que não lhe pertença. Explique como isso é garantido pelo sistema operativo.

Num sistema de paginação, a memória é dividida em blocos de tamanho fixo (frames) e os processos em blocos de tamanho fixo (páginas). Cada processo tem a sua própria tabela de páginas que mapeiam cada página virtual num endereço físico distinto (frames na memória).

- b. No entanto, em alguns casos, é necessário permitir que um processo possa aceder à memória usada por outro processo. Explique em que casos é necessário e de que forma o sistema operativo pode permitir o acesso de um processo à memória de outro processo.

Quando é necessário partilhar memória, por exemplo, para partilhar arquivos podemos usar a chamada mmap permitindo assim partilha de páginas entre processos. No contexto de uma aplicação também pode ser útil partilhar memória usando para isso shmget de forma a obter um bloco de memória partilhado entre processos. Shared pages!!

2. A interrupção preemptiva de processos implica a existência de uma interrupção de relógio que permita interromper um processo em execução para dar lugar a outro. Tendo em conta os algoritmos de escalonamento que conhece, será que sempre que existe pelo menos um processo à espera para executar a interrupção de relógio leva à comutação de processos? Justifique.

⇒ Não necessariamente, algoritmos que dependem de um "quantum" de tempo ou que dependem de prioridades previamente estabelecidas, não dependem do relógio para comutar processos.

3. Qual a utilidade do Translation Look-aside Buffer num sistema de paging?

○ TLB é principalmente útil pelo facto de ter uma cache que contém um número mais reduzido de entradas permitindo uma busca mais rápida no caso da entrada a procurar já se encontrar no TLB.

4. Indique 2 formas de fazer o sistema mudar de *user level* para *kernel level mode*.

2 formas para este objetivo são: *system-calls* (operações de I/O, alocação de memória etc) e interrupções de hardware tais como interação com dispositivos de entrada etc.

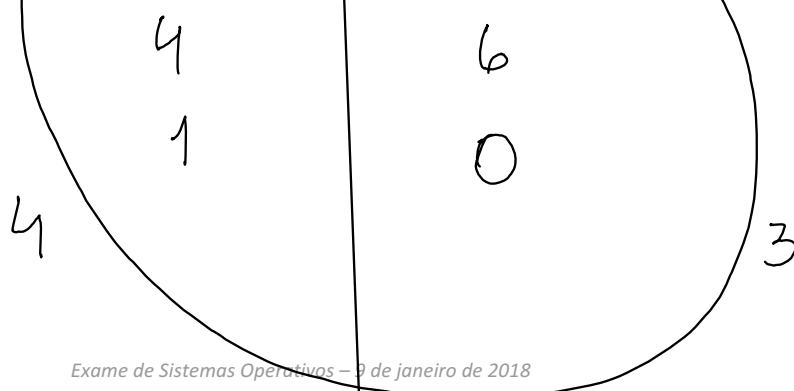
5. Considere um sistema onde existem 6 páginas de processos (1 a 6) e 4 *page frames* em RAM. Vão ser feitos acessos à memória usando a *string* de referência seguinte:

R(4), W(6), R(3), R(5), W(3), W(1), R(2), R(5), R(6), R(4), R(1), W(3)

PF: 1111111119
SO: 11 2

Supondo que inicialmente todas as *frames* estão vazias, que R() é uma operação de leitura, que W() é uma operação de escrita e que o sistema faz uso do *modify-bit*, preencha a tabela abaixo considerando os algoritmos pedidos:

	FIFO	LRU	CLOCK
Page-Faults			
Swap-outs			
Estado final das frames em RAM (indique a frame, a página que cada frame contém e o estado do <i>modify bit</i>)	1 1M 1	2 3M 1	



6. Considere um sistema de gestão de memória com um tempo de acesso à cache de 10ns e um tempo de acesso à memória principal de 200ns. Para o EAT (*Effective Access Time*) ser de 11 ns, qual terá de ser a *hit ratio* da cache?

$$EAT = (1-p) \cdot m_A + p \cdot (\underbrace{\text{swap-out} + \text{swap-in} + \text{OS overhead}}_{PF \text{ overhead}})$$

\uparrow
 PF rate

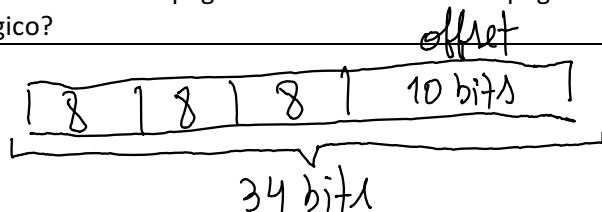
$$\Rightarrow 11 = (1-p) \cdot 10 + p \cdot 200$$

$$\Rightarrow 11 = 10x + 200 - 200x$$

$$\Rightarrow x = \frac{189}{190} \approx 0,9947$$

2^{10} bytes

7. Suponha que tem um sistema de gestão de memória que usa páginas de 1KB e onde cada PTE (*Page Table Entry*) tem 4 bytes. Se os endereços lógicos ocuparem 34 bits, quantos níveis de páginas precisa para que cada tabela de páginas caiba numa única página? Como será feita a divisão dos bits no endereço lógico?



$$\frac{2^{10}}{2^2} = 2^8 \text{ entradas na tabela de páginas}$$

R: Serão precisos 3 níveis: $P_1 = 8$, $P_2 = 8$, $P_3 = 8$

8. Considere um disco com as seguintes características: 10000 rpm, 512 bytes por sector, 200 sectores por pista, com tempo médio de *seek* de 4,9ms. Nestas condições, quanto tempo em média demoraria a leitura de um bloco de 8KB contíguos no disco?

$$10000 \text{ rpm} = 166,667 \text{ RPS}$$

$$512 \text{ bytes/sector}$$

$$200 \text{ sectores/pista}$$

$$4,9 \text{ ms seek}$$

$$T_f = 0,0049 + \frac{1}{2 \times 166,667} + \frac{2^{13}}{512 \times 200 \times 166,667}$$

$$\approx 84 \text{ ms}$$

