Universidade de Aveiro

Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática

Sistemas de Operação

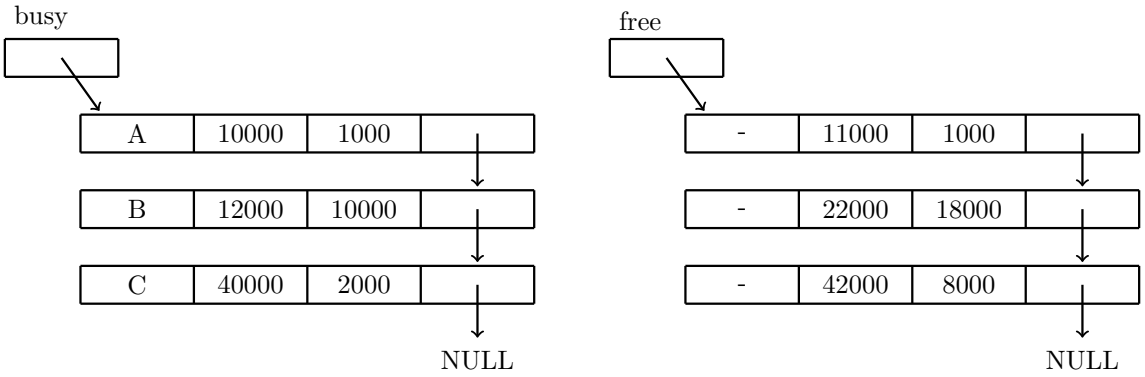
Exame RE (Ano Letivo de 2016/17) 7 de fevereiro de 2017

Nome: _____ NMec: _____

NOTA: Numa questão em que se peça uma justificação e ela não seja dada, a resposta não será considerada.

. . . . . .

1. Considere um sistema computacional usando uma organização de memória real de partições variáveis. Como a memória é reservada dinamicamente o sistema de operação tem de manter um registo das regiões de memória (partições) ocupadas e das livres. Isto é feito através de duas listas ligadas. A figura seguinta ilustra os valores dessas listas num dado momento. Cada elemento da lista tem 4 campos, representando a identificação do processo, o endereço inicial da partição, a sua dimensão e um ponteiro para o próximo elemento. A região abaixo do endereço 10000 é reservada para o sistema de operação.



   (a) Compare as organizações de memória real e virtual.

   (b) Numa organização de memória real de partições variáveis, quando um processo é transferido para a memória principal é necessário arranjar uma partição para nela alojar o espaço de endereçamento do processo. *First fit* e *best fit* são duas políticas diferentes usadas para esse fim. Descreva estas políticas.

   (c) Considere que um processo D, reclamando 4000 unidades de memória, vai ser transferido para memória. Apresente os valores das listas `busy` e `free` após a transferência, considerando as políticas *first fit* e *best fit*

   (d) Considere que, na situação ilustrada, o processo B termina, libertando a memória por si utilizada. Apresente os valores das listas `busy` e `free` após a transferência.

2. Considere o programa apresentado a seguir, onde `bwDelay()` é uma função que gera um atraso com tempo aleatório em *busy waiting* (ou seja, não bloqueante).

```
 1 void *thread(void *arg)
 2 {
 3     int i = *((int*)arg);
 4     bwDelay();
 5     printf("thr %d\n", i);
 6     pthread_exit(NULL);
 7 }
 8
 9 int main(int argc, char *argv[])
10 {
11     printf("msg 0\n");
12
13     pthread_t thr[2];
14     int arg[2] = { 0, 1 };
15     int i;
16     for (i = 0; i < 2; i++) {
17         pthread_create(&thr[i], NULL, thread, &arg[i]);
18     }
19
20     bwDelay();
21     printf("msg 1\n");
22
23     for (i = 0; i < 2; i++) {
24         pthread_join(thr[i], NULL);
25     }
26
27     printf("msg 2\n");
28     return 0;
29 }
```

(a) Defina processo e *thread*, realçando a(s) diferença(s) entre ambos.

(b) A execução do programa anterior pode resultar na impressão no *standard output* da mensagem.

```
msg 0; msg 1; thr 0; thr 1; msg 2.
```

Considerando que a execução de um `printf` é atómica, quantas outras saídas são possíveis. Apresente 3 dessas possíveis saídas. Justifique sucinta e adequadamente a sua resposta.

(c) Ao preparar o exame, numa versão anterior do programa, o lançamento da *thread* era feita usando

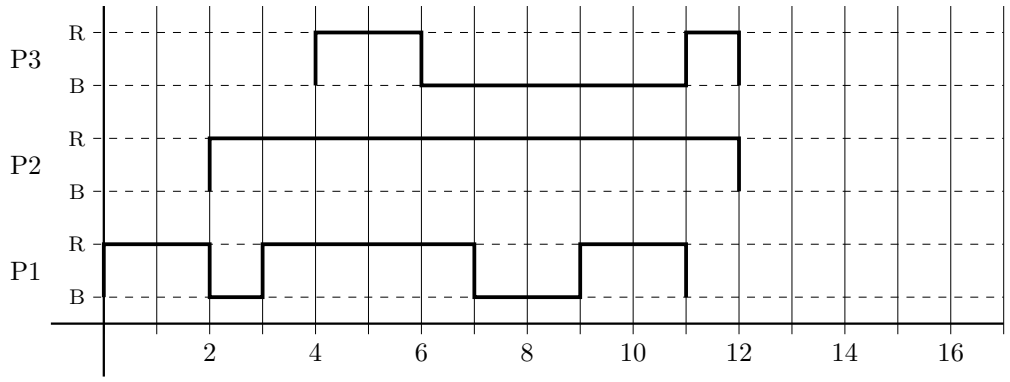
```
pthread_create(&thr[i], NULL, thread, &i);
```

A execução do programa resultou na saída

```
msg 0; msg 1; thr 0; thr 2; msg 2.
```

Se, dentro do `for`, a variável `i` assume os valores 0 e 1, como é possível que haja na saída um `thr 2`? Justifique convenientemente a sua resposta.

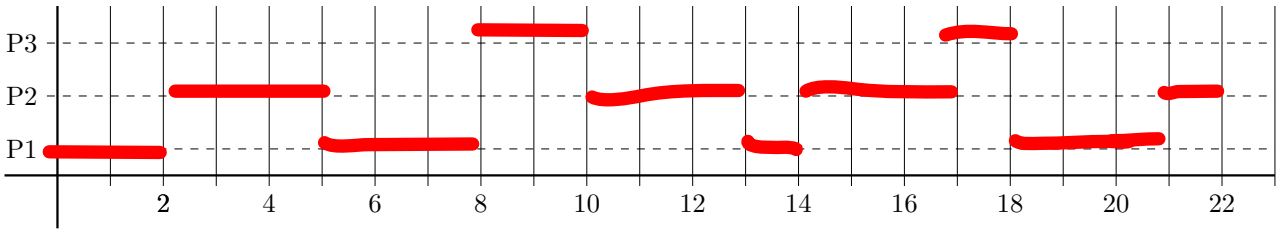
3. O gráfico seguinte representa o estado da execução de 3 processos independentes entre si (mesmo em termos de I/O), P1, P2 e P3, assumindo que correm em processadores (virtuais) distintos. R e B indicam, respetivamente, que o processo está no estado `RUN` (a usar o processador) ou no estado `BLOCKED` (bloqueado à espera de um evento).



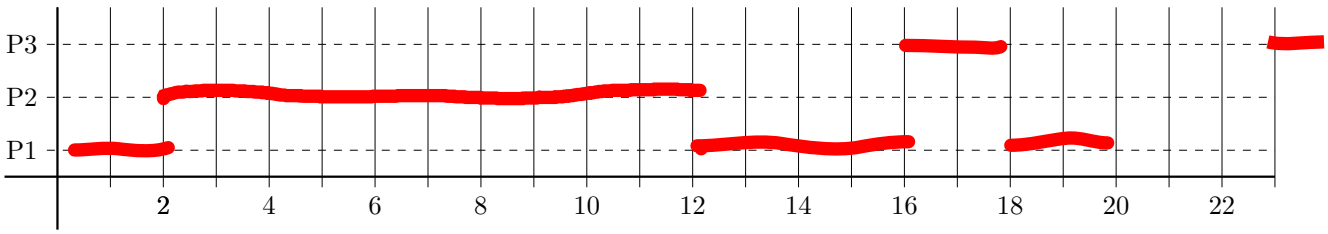
(a) Os processos podem ser agrupados em níveis de prioridade distinta no que respeita ao acesso ao processador. Desenhe o diagrama de estados de um escalonador de processador de baixo nível de um sistema multiprogramado com suporte a prioridades. Em que circunstâncias se dá a transição do estado RUN para o estado Ready to Run?

(b) As prioridades dos processos podem ser de dois tipos: estáticas e dinâmicas. Distinga estes dois tipos de prioridade.

(c) Considere que os 3 processos representados acima correm num ambiente multiprogramado monoprocessador. Usando o gráfico abaixo, trace o diagrama temporal de escalonamento do processador pelos processos P1, P2 e P3, considerando uma política de escalonamento Round Robin sem prioridades e com um *time quantum* (*time slot* atribuído a cada processo) de 3.



(d) Considere que os 3 processos representados acima correm num ambiente multiprogramado monoprocessador. Usando o gráfico abaixo, trace o diagrama temporal de escalonamento do processador pelos processos P1, P2 e P3, considerando uma política de escalonamento FCFS (First Come First Served), em que o processo P3 tem maior prioridade que os outros dois, que têm a mesma prioridade.



4. Considere que 3 processos (P1, P2 e P3) partilham recursos de 3 categorias diferentes (R1, R2 e R3). Para executarem até ao fim, os processos necessitam de reter simultaneamente um certo número de recursos de cada tipo. As tabelas seguintes ilustram os recursos disponíveis e os estados dos processos em termos de recursos já adquiridos e dos recursos ainda por adquirir.

Recursos disponíveis

R1	R2	R3
0	2	3

Estados dos processos

	Recursos já adquiridos			Recursos por adquirir		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P1	3	1	4	2	0	0
P2	2	1	0	0	2	1
P3	2	1	0	3	1	0

(a) Distinga políticas de prevenção de deadlock em sentido estrito (*deadlock prevention*) e em sentido lato (*deadlock avoidance*).

(b) Mostre que existe uma ordem de execução dos processos que permite que todos terminem, sem entrar em deadlock.

(c) Se o processo P3 pede e obtém um recurso do tipo R2, o sistema pode entrar em deadlock? Justifique a sua resposta.

5. A interação entre um sistema computacional e os dispositivos de I/O pode ser feita por *Polled I/O*, *Interrupt driven I/O* e *DMA based I/O*.

(a) Qual escolheria para ligar um teclado ao sistema computacional? Justifique a sua resposta.

(b) Qual escolheria para ligar um disco magnético ao sistema computacional? Justifique a sua resposta.