



NOME		NÚMERO	
------	--	--------	--

1. (1,5+1,5 + 1 valores) Considere o seguinte programa, que deve completar. Preencha apenas as linhas que entender serem necessárias.

ECRA	EQU	8000H
PLACE	1000H	
pilha:	TABLE	100H
PLACE	0	
	MOV SP,	
	MOV BTE,	
	MOV R1, ECRA	

rotInt1:		
rotInt2:		

- a) Do lado esquerdo, complete a zona de dados e o programa principal com o necessário para a pilha e as interrupções 1 e 2 funcionarem corretamente. O corpo do programa principal deve terminar em ciclo infinito (salto para a própria instrução);
- b) Do lado direito, programe as rotinas de interrupção, que alteram o primeiro byte do ecrã (pixel screen, periférico de 8 bits). A interrupção 1 coloca 0FH nesse byte (). A interrupção 2 coloca F0H no mesmo byte (). O efeito visual no ecrã é os pixels a 1 (a preto) oscilarem entre uma posição e outra, ao ritmo das interrupções. O endereço do ecrã mantém-se no R1 durante todo o programa;
- c) Suponha agora que os pinos do PEPE da interrupção 1 e 2 ligam ao mesmo sinal externo (logo, as interrupções são pedidas exatamente ao mesmo tempo). Qual é o efeito visual no ecrã (o que é que o utilizador vê, concretamente)? Justifique.

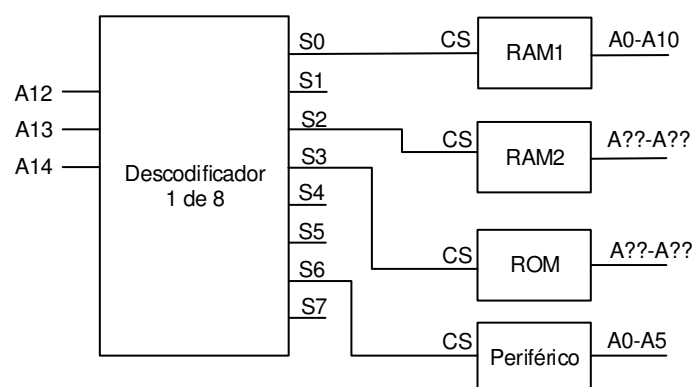
--

2. (1 valor) Uma transmissão de dados por um barramento série assíncrono, com bit de paridade e 2 stop bits, a um ritmo de transmissão de 1000 bits/seg, demorou 4 minutos a completar-se. Indique o número máximo de bytes de dados que puderam ser transmitidos. Justifique.

--

3. (2 valores) Agora que está no IST (parabéns!), decidiu comprar um portátil novo. O modelo mais interessante tem duas variantes, uma com disco de 5400 rotações/minuto, 6 ms de *seek-time* (procura de pista) e taxa de transmissão de dados de 50 MBytes/seg, e a outra com 7200 rotações/minuto, 8 ms e 100 MBytes/seg. De resto, os portáteis são iguais. Para decidir qual escolher, fez um pequeno *benchmark* que lê 1000 setores de 1 KByte cada um (igual nos dois discos), distribuídos de forma aleatória pelo disco. Quanto tempo demorará aproximadamente cada portátil a executar o seu *benchmark*? Qual será então a sua escolha? Justifique.

4. (3 valores) Considere o seguinte sistema de descodificação de endereços utilizado por um processador de bus de dados de 8 bits e bus de endereços de 16 bits. Preencha a tabela com os bits de endereço a que cada dispositivo deve ligar, a sua capacidade (decimal) e os endereços de início e de fim (em hexadecimal) em que esse dispositivo está ativo (não considerando endereços de acesso repetido - espelhos).



Dispositivo	Bits de endereço	Capacidade (bytes) (decimal)	Início (hexadecimal)	Fim (hexadecimal)
RAM1	A0-A10			
RAM2		4 K		
ROM		1 K		
Periférico	A0-A5			

5. (2 valores) Considere a seguinte tabela de verdade, relativa a uma função de quatro entradas e uma saída. Simplifique a respetiva função, preenchendo a tabela de Karnaugh e escrevendo a expressão algébrica simplificada.

A	B	C	D	Z
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

		CD			
		00	01	11	10
AB	00				
	01				
	11				
	10				

Z =

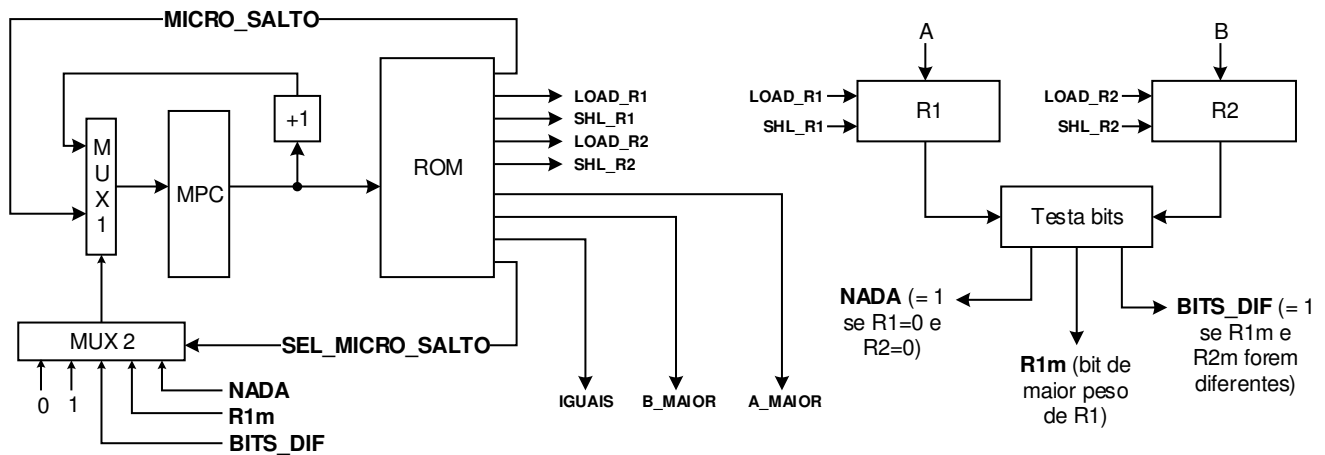
6. (1+1 valores) Suponha que a *cache* do PEPE (processador com 16 bits de endereço, endereçamento de byte) é de mapeamento direto, com uma capacidade de 256 palavras (blocos de 8 palavras).

a) Quantos bits deve ter a etiqueta?

- b) Suponha que o tempo que o processador demora a obter uma palavra, em leitura, é de 3 ns e 30 ns em caso de *cache hit* e de *miss*, respetivamente, e que o processador está em ciclo a aceder alternadamente aos endereços 1000H e 2000H (e a mais nenhum outro). Qual o tempo médio de acesso nesta situação?

ns

7. (2+1 valores) Considere o circuito seguinte, que implementa um comparador iterativo de dois números binários sem sinal. Depois de carregar os valores A e B nos registros R1 e R2, o algoritmo vai comparando os bits de maior peso (R1m e R2m). Se forem iguais, desloca os registos de um bit para a esquerda (entrando 0 do lado direito) e testa os novos bits de maior peso. Termina quando esses bits forem diferentes (BITS_DIF = 1), caso em que o bit de maior peso de R1 indica qual é o maior, ou os dois registos forem zero (NADA = 1). Nessa altura, um dos sinais de saída (A_MAIOR, B_MAIOR ou IGUAIS) deve ser colocado a 1 e o programa fica em salto infinito nessa microinstrução.



- a) Preencha a tabela seguinte com os sinais necessários para implementar o comparador. Indique apenas os sinais relevantes em cada ciclo de relógio e deixe em branco as restantes células.

Endereço	Microinstrução (RTL)	LOAD_R1	SHL_R1	LOAD_R2	SHL_R2	A_MAIOR	B_MAIOR	IGUAIS	SEL_MICRO_SALTO	MICRO_SALTO
0	R1 \leftarrow A; R2 \leftarrow B;									
1	(NADA = 1) : MPC \leftarrow 8									
2	(R1m \neq R2m) : MPC \leftarrow 5									
3	R1 \leftarrow R1 \ll 1; R2 \leftarrow R2 \ll 1									
4	MPC \leftarrow 1									
5	(R1m = 1) : MPC \leftarrow 7									
6	B_MAIOR \leftarrow 1; MPC \leftarrow 6									
7	A_MAIOR \leftarrow 1; MPC \leftarrow 7									
8	IGUAIS \leftarrow 1; MPC \leftarrow 8									

- b) Quantos bits de largura deve ter no mínimo a ROM de microprograma?

8. (3 valores) Imagine um processador com endereçamento de byte, capaz de endereçar um espaço virtual de 00000H até FFFFFH, enquanto o espaço de endereçamento físico vai de 0000H até FFFFH, mas só há RAM de 0000H até 4000H. As páginas físicas têm uma dimensão de 100H bytes. A TLB é totalmente associativa de 8 entradas e tem atualmente o conteúdo da tabela seguinte (algumas posições estão vazias, isto é, não inicializadas).

Posição da TLB	Bit validade	N.º página virtual (hexadecimal)	N.º página física (hexadecimal)
0	0	3B9	0C
1	0	207	31
2	1	2A0	3E
3	0	1EF	0F
4	1	4B8	25
5	0	0C3	1D
6	1	C31	1B
7	1	A25	0C

Preencha a tabela seguinte para este computador e para **este conteúdo** da TLB.

N.º bits do espaço virtual	
N.º bits do espaço físico	
N.º páginas virtuais	
N.º <u>máximo</u> de páginas que podem estar carregadas simultaneamente na RAM (considerando que toda a RAM está disponível para conter páginas)	
N.º de páginas virtuais cuja tradução virtual/físico não precisa de aceder à tabela de páginas	
Endereço virtual que corresponde ao endereço físico 0C31H	