

# Introdução aos Sistemas e Redes de Computadores

08/Janeiro/2010 - Duração: 2h00m

Nº: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

- Sem esclarecimentos de dúvidas. Explícite nas suas respostas todas as hipóteses assumidas.
- O único documento que pode consultar é o guia da aula prática nº 9 (semana de 4 de Janeiro de 2010)
- Não é permitido o uso de calculadoras nem de telemóveis.
- A detecção de fraude implica a reprovação na cadeira de **todos** os envolvidos.

**Q-1 [2.0 val.]** As instruções do CPU MARIE usadas nas aulas estão resumidas no quadro seguinte.

Mnemónica	Descrição
Load X	AC ← mem[X]
Store X	mem[X] ← AC
Add X	AC ← AC + mem[X]
Subt X	AC ← AC - mem[X]
Input	AC recebe um valor do teclado
Output	conteúdo de AC é escrito no ecrã
Halt	fim do programa
Skipcond	Salta por cima da próxima instrução se
000	AC < 0
400	AC == 0
800	AC > 0
Jump X	PC ← X

Apresenta-se a seguir um programa em *assembly* do MARIE que está incompleto. Este programa recebe do teclado uma sequência de inteiros positivos. Quando fôr introduzido o número 0, o programa escreve no *output* o maior número que fez parte da sequência introduzida e termina. Admita que se introduz sempre pelo menos um número. Acrescente as instruções em falta e inclua em cada linha um breve comentário que justifique a escolha feita.

Etiqueta	Instrução	Justificação
Loop,	Input	=====
	Skipcond 800	=====
End,	Load Max	=====
	Output	=====
	Halt	=====
Max,	dec 0	=====
Temp,	dec 0	=====

**Q-2** Considere o subconjunto das instruções máquina do Pentium apresentado nas aulas. No que se segue admita que usa as mnemónicas e outras convenções do *NASM*.

a) [2.0 val.] Considere o fragmento de programa seguinte.

		eax	ebx
section .data		x	x
temp	resd 1	x	x
section .text		x	x
_start:	mov eax, 0x200	0x200	x
	mov ebx, 0x100	0x200	0x100
	mov ecx, 0x300		
	sub eax, ebx		
	jl lab1		
	push eax		
lab1:	push ebx		
	push ecx		
	call myfunc		
	...	x	x
myfunc:	mov eax, [ esp + 8]		
	mov ebx, [ esp + 4]		
	sub ebx, eax		
	mov [temp], eax		
	ret		

Preencha as colunas *eax* e *ebx*. Estas colunas devem ser preenchidas com o conteúdo dos registos *eax* e *ebx*, respectivamente, após a execução da instrução que está na linha. Qual o conteúdo da posição de memória *temp* quando a rotina *myfunc* termina?

b) [2.0 val.] A função apresentada a seguir recebe um valor inteiro maior do que 0 empilhado no stack; retorna no registo *eax* a soma de todos os inteiros menores ou iguais ao parâmetro de entrada. Exemplo: se o valor de entrada é 3, a função deve retornar 6 (1 + 2 + 3). Suponha que as somas intermédias e final não excedem a capacidade de *eax*; suponha ainda que a rotina pode alterar os registos do processador que precisar.

O código está incompleto e pretende-se que insira as instruções máquina necessárias a que o código funcione de acordo com a especificação. Além de indicar as instruções em falta, deve escrever na zona de comentário a justificação da escolha da instrução inserida. Um programa correcto sem justificações terá uma cotação de 10 %.

etiqueta	instrução	comentário
myfunc:	mov ebx, [esp+4]	; ebx recebe o parâmetro de entrada que está na pilha
	ret	; retorna ao programa invocador

**Q-3** Responda às perguntas seguintes admitindo que se considera um ambiente de execução de programas suportado por um sistema operativo como o Linux e por um CPU com dois modos de funcionamento (utilizador e supervisor).

a) [0.5 val.] O que são instruções privilegiadas? Dê exemplos.

b) [0.5 val.] Porque é que um sistema operativo como o Linux necessita que o CPU tenha dois modos de funcionamento para operar de forma segura?

c) [1.0 val.] Neste contexto, explique porque é que, quando um processo quer fazer uma chamada ao sistema, usa uma instrução máquina que é uma *interrupção por software*.

**Q-4 [1.0 val.]** Considere a seguinte simplificação da função Booleana  $F(x,y,z) = x'yz + xz$  usando as propriedades da Álgebra de Boole. Diga, para cada passo (a,b,c,etc) qual ou quais as propriedades que foram usadas para, partindo da expressão no passo anterior, se chegar à expressão nesse passo. A propriedade no passo 1) é dada como exemplo.

$$F(x,y,z) = x'yz + xz =$$

1	$x'yz + xz(1)$	Elemento neutro
2	$x'yz + xz(y + y')$	
3	$x'yz + xzy + xzy'$	
4	$x'yz + (xzy + xzy) + xzy'$	
5	$(x'yz + xzy) + (xzy + xzy')$	
6	$(x'yz + xyz) + (xyz + xy'z)$	
7	$(x' + x)yz + xz(y + y')$	
8	$(1)yz + xz(1)$	
9	$yz + xz$	

**Q-5 [1.0 val.]** Dada a função Booleana  $F(x,y,z) = xy' + x'z + (yz)'$  em que  $x'$  é a negação de  $x$  i.e.  $\text{NOT}(x)$ , simplifique a negação da função acima. Ou seja, simplifique  $F'(x,y,z)$  e, para cada passo, diga a propriedade/lei que usou na simplificação.

**Q-6 [1.0 val.]** Simplifique o seguinte mapa de Karnaugh que representa uma função  $F(x, y, z, w)$ ; escreva a expressão resultante no espaço ao lado do mapa.

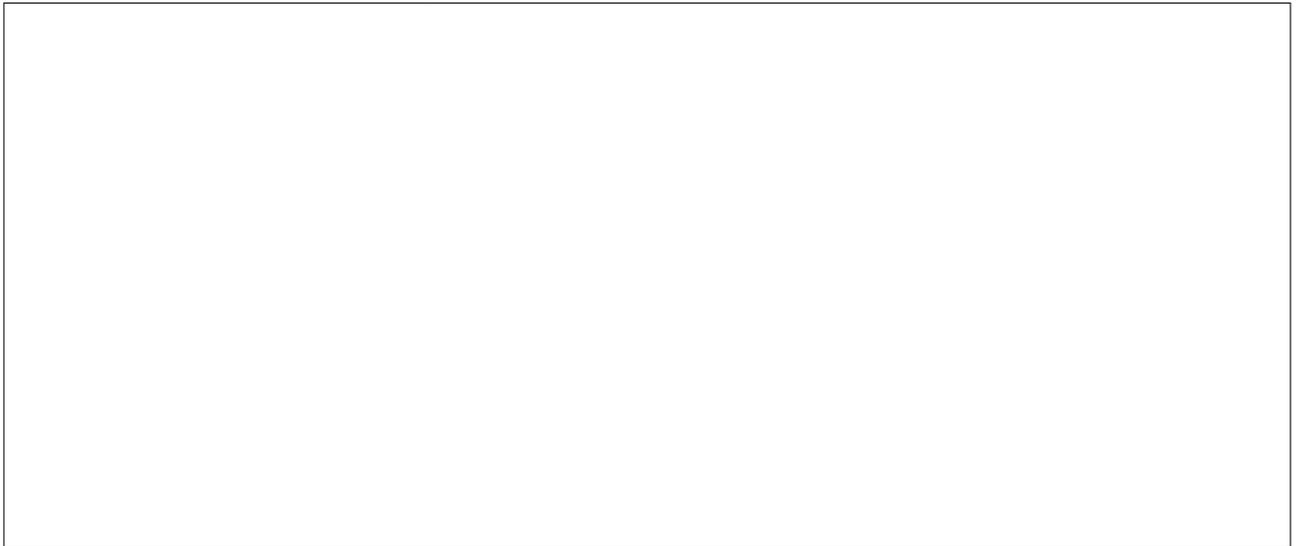
	yz			
wx \	00	01	11	10
00	1	X	1	X
01		1		1
11				
10		1		1

**Q-7** Pretende-se implementar um circuito combinatório com as seguintes características:

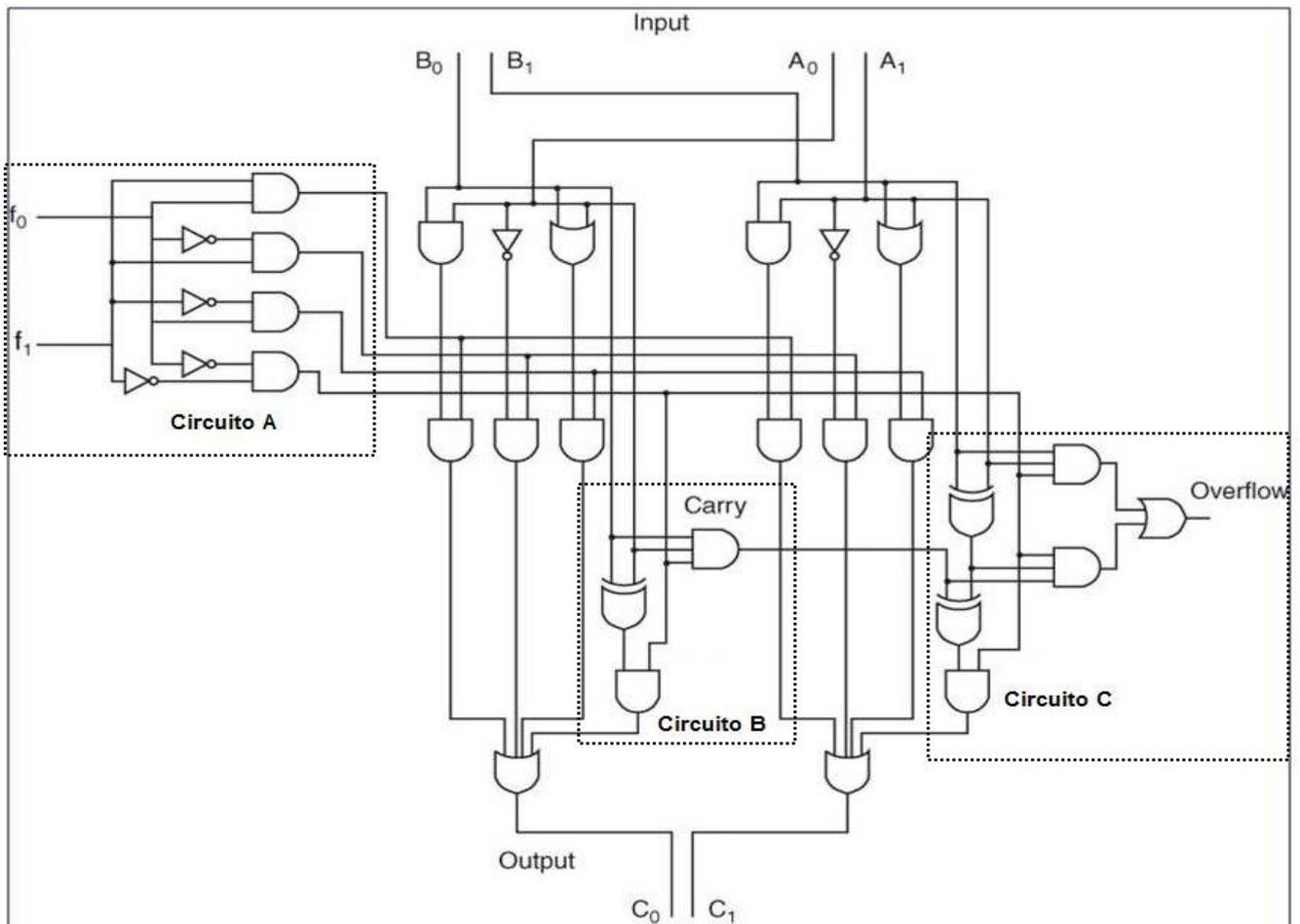
- as entradas representam valores em complemento para dois a três bits;
- a saída O1 indica se o valor à entrada é positivo e par;
- a saída O2 indica se o valor é negativo e ímpar.
- considere que o valor zero é positivo e par.

a) **[1.0 val.]** Defina a tabela de verdade que descreve o funcionamento do circuito pretendido.

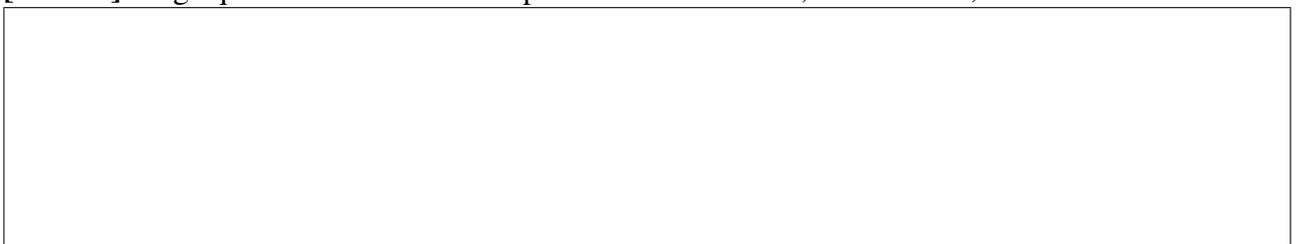
b) [0.5 val.] Desenhe o circuito lógico.



Q-8 Considere a unidade aritmética e lógica apresentada na figura seguinte:

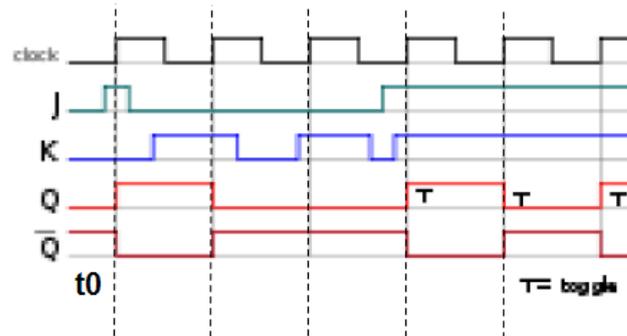


a) [0.5 val.] Diga quais os nomes dos componentes "circuito A", "circuito B", "Circuito C"



b) [1.0 val.] No caso de  $f1=0$  e  $f0=1$  diga qual a operação que é realizada. Justifique.

**Q-9** A figura representa o comportamento de um flip-flop JK ao longo do tempo.

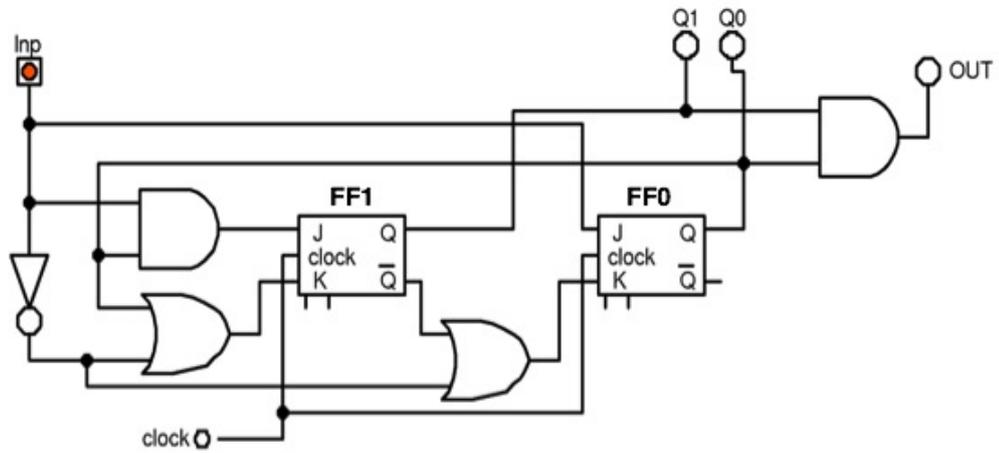


a) [0.5 val.] Diga se se trata de um circuito "edge triggered" ou "level triggered". Justifique.

b) [1.0 val.] Considerando o ponto identificado por "t0" como o tempo inicial, qual o estado do flip-flop no intervalo de tempo t1?

c) [0.5 val.] Diga, justificando, se a variação da linha K no intervalo de tempo t2 tem influência sobre o estado do flip-flop, e qual o estado, ou estados, do flip-flop durante esse tempo t2.

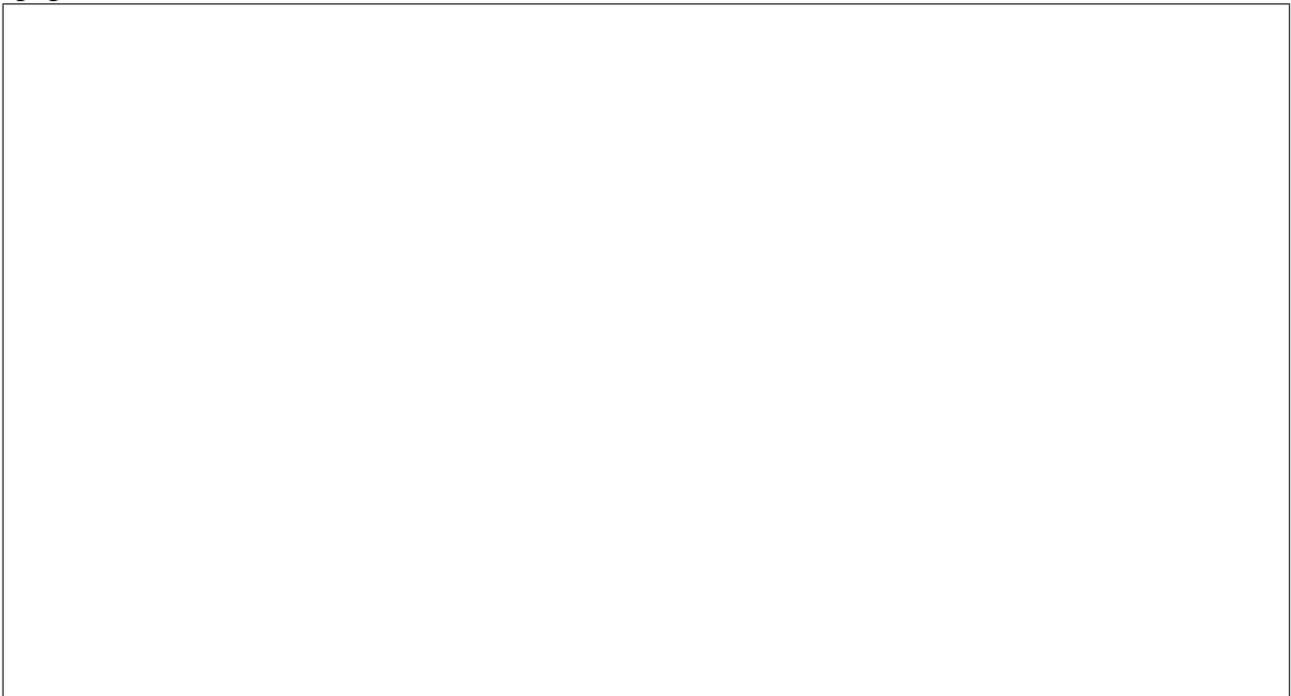
**Q-10 [1.5 val.]** Dado o circuito da figura, assuma que no instante  $t_0$ ,  $Q_1=0$ ,  $Q_0=0$ , e que "Inp" passa de zero para 1. Diga qual o valor de  $Q_1$  e  $Q_0$  ao fim de 3 ciclos do relógio, assumindo que Inp se mantém sempre a 1. Justifique, apresentando a evolução de  $Q_1$ ,  $Q_0$ , e de  $J_1$ ,  $K_1$ ,  $J_0$  e  $K_0$  (i.e. entradas J e K do FF1 e do FF0) ao longo do tempo.



**Q-11** Pretende-se implementar um circuito sequencial síncrono com as seguintes características:

- a saída é o LED de sete segmentos que estudou na aula prática (assuma que os segmentos são designados por sA, sB, sC, sD, sE, sF, sG);
- o circuito tem uma entrada;
- sempre que a entrada é 1, o circuito acende, alternadamente, o primeiro e o último segmentos (sA e sG), encontrando-se todos os outros segmentos apagados, ou seja, acende sA, a seguir acende sG, a seguir acende sA, etc.
- sempre que a entrada é 0, o circuito acende, alternadamente, os segmentos sB e sF, encontrando-se todos os outros segmentos apagados, ou seja, acende sB, a seguir acende sF, a seguir sB, etc.

a) [1.5 val.] Desenhe a máquina de Moore (diagrama de estados) que descreve o comportamento do circuito. Assuma um estado inicial da máquina (estado A) em que todos os segmentos se encontram apagados.



b) [0.5 val.] Quantos flip-flops necessita para implementar a memória da máquina que desenhou em a)? Justifique.

