

Curso:

Prova de Arquitectura de Computadores (21010)

Data: 23 de Junho de 2009

Nome:

Nº de Estudante: B. I. nº

Assinatura do Vigilante:

RESERVADO PARA A *Universidade Aberta*

Classificação: ()

Prof. que classificou a prova:

LEIA ATENTAMENTE as instruções para a resolução do exame:

1. O tempo de resolução do exame é de duas horas, mais trinta minutos de tolerância.
2. **É permitida a utilização de calculadora** durante a execução do exame.
3. O exame é constituído por quatro Grupos e termina com a palavra **FIM**.
4. A cotação total de cada Grupo é de 5 valores, sendo a cotação de cada uma das questões indicada junto do enunciado da mesma, entre [].
5. As suas respostas devem ser claras, **indicando todos os passos seguidos na resolução de cada questão**. Resultados apresentados sem justificação poderão incorrer num desconto de ½ da cotação total da questão.
6. A resposta a cada questão deve ser dada ocupando apenas o espaço destinado para o efeito.
7. Se o seu exemplar não estiver completo ou nele se verificar qualquer outra anomalia, por favor dirija-se ao professor vigilante.

Grupo I

(correção igual ao exame da época normal)

p-fólio

1. [2] Considere o seguinte mapa de Karnaugh da função $F(A,B,C,D)$. Simplifique a função de modo a obter uma forma AND-OR mínima.

C D \ A B	00	01	11	10
00	1	0	x	1
01	0	x	x	x
11	0	0	1	0
10	1	0	0	0

NOTA1: O valor x na tabela corresponde a uma indiferença (don't care).

NOTA2: Na sua resolução marque os laços utilizados no mapa acima, e faça corresponder cada termo da função resultante com o laço que lhe dá origem. Caso contrário a resposta não se considera justificada.

$$F(A,B,C,D) = \bar{B}\bar{C}\bar{D} + BCD + \bar{A}C$$

①
②
③

2. Converta o seguinte número hexadecimal

2B5 H

para:

p-fólio

2. a) [0.5] Binário

$$\begin{array}{ccc} \text{2} & \text{B} & \text{5} \\ \hline 0010 & 1011 & 0101 \end{array}$$

$$1010110101_2$$

p-fólio

2. b) [0.5] Octal

$$\begin{array}{cccc} 0010 & 1011 & 0101 \\ \hline 1 & 2 & 6 & 5 \end{array}$$

$$1265_8$$

p-fólio

2. c) [0.5] Decimal

$$\begin{aligned} 2 \text{ B } 5_{16} &= 2 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 5 \times 16^0 = \\ &= 2^9 + 11 \times 2^4 + 5 = \underline{693}_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 11 \\ \hline 16 \\ 176 \\ \hline 176 \end{array} \quad \begin{array}{r} 512 \\ 176 \\ + 5 \\ \hline 693 \end{array}$$

$$2^9 = 512$$

apenas
exame

3. [1.5] Calcule a subtração dos seguintes números decimais

$$38 - 22$$

em binário, utilizando a técnica do complemento para 2. Considere 8 bits na representação de cada número.

$$\begin{array}{r}
 + 38_{10} \quad 00100110 \\
 + -22_{10} \quad 11101010 \\
 \hline
 \quad \quad 00010000 \\
 \quad \quad 1111111
 \end{array}$$

$$\underline{\underline{10000_2 = 16_{10}}}$$

$$\begin{array}{r}
 38 \mid 2 \\
 18 \mid 19 \mid 2 \\
 0 \mid 1 \mid 9 \mid 2 \\
 \quad \mid 1 \mid 4 \mid 2 \\
 \quad \mid 0 \mid 2 \mid 2 \\
 \quad \mid 0 \mid 1
 \end{array}$$

$$38_{10} = 100110_2$$

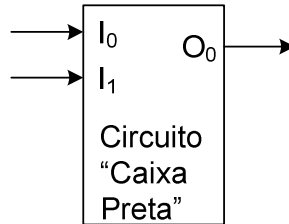
$$\begin{array}{r}
 22 \mid 2 \\
 0 \mid 11 \mid 2 \\
 \quad \mid 1 \mid 5 \mid 2 \\
 \quad \mid 1 \mid 2 \mid 2 \\
 \quad \mid 0 \mid 1
 \end{array}$$

$$22_{10} = 10110_2$$

$$\begin{array}{r}
 00010110 \\
 -22_{10} = 11101001 \\
 + \quad \quad 1 \\
 \hline
 11101010
 \end{array}$$

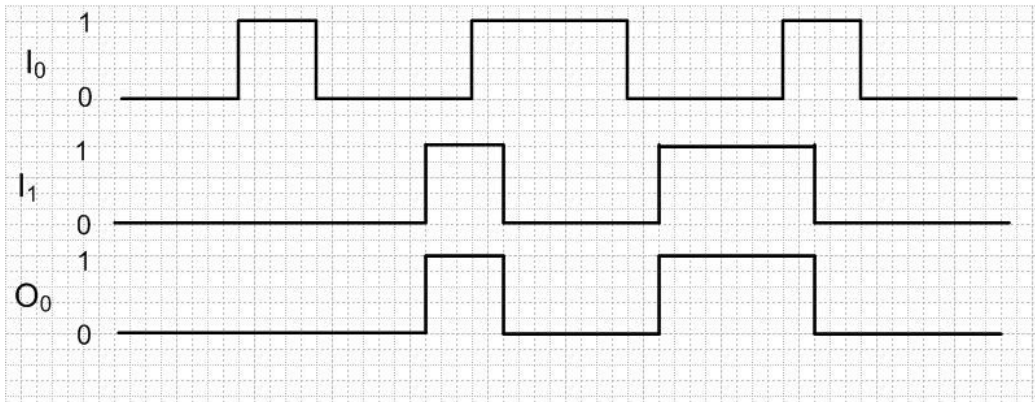
Grupo II

1. Considere o seguinte circuito, do qual não se conhece o interior:



p-fácil

1. a) [1] Indique, justificando o que se pode concluir sobre o circuito dado, no que diz respeito a este ser um circuito combinatório ou um circuito sequencial, no caso do seguinte diagrama temporal correspondente ao circuito dado:



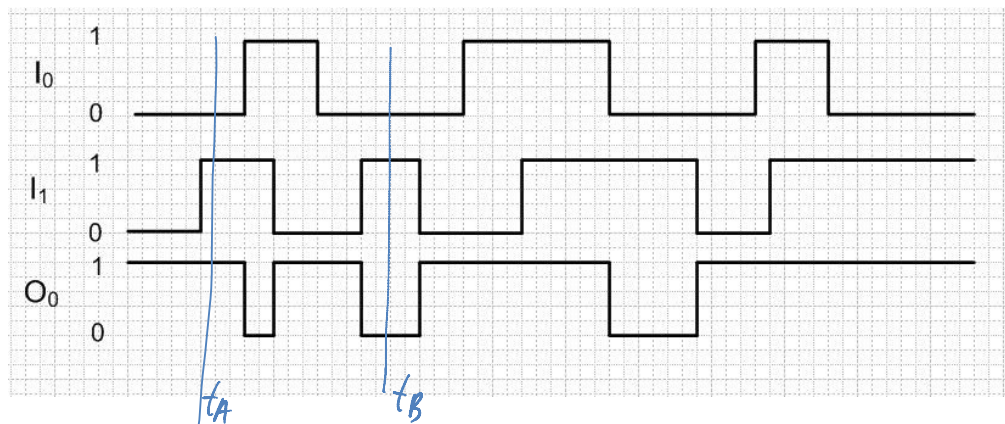
Como O_0 toma o valor de I_1 , em princípio trata-se de um circuito combinatório, isto é, as saídas dependem exclusivamente das entradas no instante presente. No entanto não se pode concluir nada, dado que nada nos garante que não se trate de um circuito sequencial cujo comportamento actual seja de um circuito combinatório.

0,5 - resposta correcta

0,5 - justificação

p-fácil

1. b) [1] Responda à questão colocada na alínea anterior, mas considerando agora o seguinte diagrama temporal:

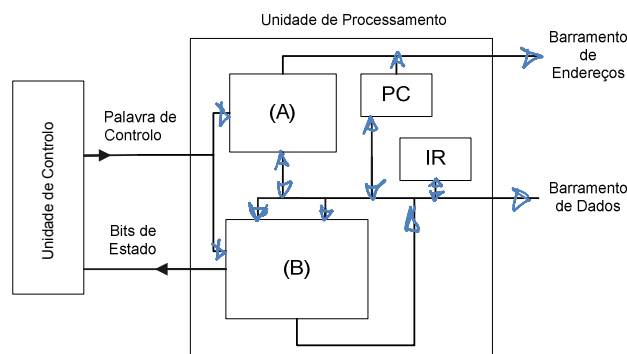


Neste caso tem-se a certeza que se tem um circuito sequencial, dado que em dois instantes de tempo, t_A e t_B , com as mesmas entradas $I_0 = 0$ e $I_1 = 1$, a saída O_0 estava a 1 em t_A e a 0 em t_B , pelo que exclui a possibilidade de se tratar de um circuito combinatório já que nesses circuitos, para cada combinação

das entradas existe uma e uma só
combinação das saídas.

0,5 - resposta correcta
0,5 - justificação

2. Considere o seguinte esquema de representação da estrutura interna de um processador:



apenas
exame

2. a) [0.5] Identifique os nomes dos componentes que se representam no esquema por (A) e (B) .

(A) Banco de Registos (0,25 valores)

(B) Unidade Lógica Aritmética (0,25 valores)

apenas
exame

2. b) [1] Acrescente na figura setas que indiquem o sentido do fluxo de informação dentro da Unidade de Processamento.

Mais de 5 erros (está na figura)

0,1 de desconto por cada seta incorrecta

Mais de 5 erros

0,1 por cada seta correcta

apenas
exame

2. c) [1] Descreva a função do registo PC.

Este registo destina-se a apontar a posição de memória que tem a instrução do programa. Após cada instrução este valor é incrementado, excepto se a instrução actual for uma instrução de salto, sendo nesse caso substituído pela posição da instrução seguinte.

apenas
exame

2. d) [0.5] Indique que tipo de dados podem ser encontrados no registo PC (escolha pelo menos uma opção).

☒ Endereços de memória.

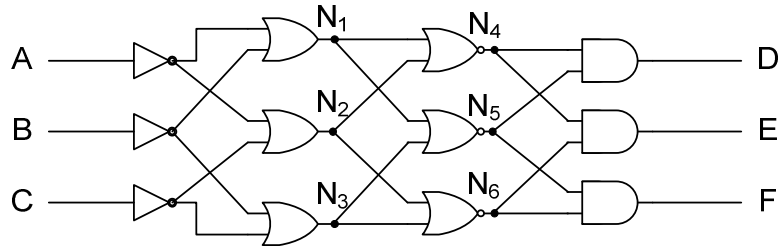
☐ Operandos.

☐ Instruções de *Assembly*.

☐ *Labels* de Instruções.

Grupo III

1. Considere o seguinte circuito:



p-fólio

1. a) [1] Obtenha a expressão da função lógica correspondente ao Nó N4, em termos das entradas A, B e C.

$$\begin{aligned}
 N_4 &= N_1 + N_2 \\
 N_1 &= \bar{A} + \bar{B} \\
 N_2 &= \bar{A} + \bar{C}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} N_4 &= N_1 + N_2 \\ N_1 &= \bar{A} + \bar{B} \\ N_2 &= \bar{A} + \bar{C} \end{aligned}} \right\} N_4 = \overline{\bar{A} + \bar{B} + \bar{A} + \bar{C}} = ABC$$

0,5 - resultado correcto
0,5 - resolução apresentada

p-fólio
(vale 1,5)

1. b) [1] Complete a tabela de estados correspondente à alínea anterior.

A	B	C	N ₄
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

1 - tudo certo
0,75 - de acordo com a expressão da alínea anterior, embora incorrecta
Descontar por cada erro: 0,25

apenas
exame

1. c) [3] Obtenha as expressões simplificadas das saídas D, E e F em função das entradas A, B e C.

NOTA: Utilize um método de simplificação à escolha, indicando todos os passos intermédios.

$$N_4 = A \cdot B \cdot C \quad (\text{alínea anterior})$$

1,5 - respostas
correctas

$$N_5 = \overline{N_1 + N_3} = \overline{\bar{A} + \bar{B} + \bar{B} + \bar{C}} = A \cdot B \cdot C$$

1,5 - passos
especificados

$$N_6 = \overline{N_2 + N_3} = \overline{\bar{A} + \bar{C} + \bar{B} + \bar{C}} = A \cdot B \cdot C$$

$$D = N_4 \cdot N_5 = ABC \cdot ABC = ABC$$

$$E = N_4 \cdot N_6 = ABC \cdot ABC = ABC$$

$$F = N_5 \cdot N_6 = ABC \cdot ABC = ABC$$

Grupo IV

1. Considere o seguinte problema:

Um conjunto de caracteres, de A a Z, maiúsculos, em código ASCII, é armazenado em locais sucessivos da memória a partir da posição 8001 H. O fim do conjunto é assinalado pelo primeiro carácter que não seja de A a Z maiúsculo. Pretende-se armazenar na posição 8000 H o número de caracteres do conjunto.

p-fólio

1. a) [2] Apresenta-se em seguida um programa desenvolvido em Assembly do P3 que executa o procedimento descrito, no qual se omitem algumas partes. Apresenta-se ainda a tabela do código ASCII, tal como é apresentada no livro recomendado.

ORIG 0000H	
;Definição de constantes	
res	(1)
AMAI	(2)
ZMAI	EQU 005A H
;Programa principal	
	MOV R1,res
	MOV R2,R0
(3)	INC R1
	(4) R3,M[R1]
	CMP R3,AMAI
	(5)
	CMP R3,ZMAI
	JMP.NN TOT
	INC R2
	JMP INI
(6)	MOV M[res],R2
FIM:	BR FIM

TABELA 1.16: Código ASCII.

$b_6b_5b_4$	000	001	010	011	100	101	110	111
$b_3b_2b_1b_0$								
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	p
0001	STX	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

A = 41H

a = 61H

Z = 5AH

z = 7AH

vir = 2CH

Complete os espaços identificadas como (1), (2), (3), (4), (5) e (6) de forma a implementar o problema descrito.

(1) EQU 8000H

(2) EQU 0041H

(3) INI

(4) MOV

(5) JMP.N TOT

(6) TOT

1/3 por cada
linha certa

p-fólio
(2 valores)

1. b) [1.5] Altere o programa dado, de forma à verificação de se um carácter marca ou não o fim do conjunto passar a ser feito dentro da sub-rotina TERM.

p-fólio

res	EQU	8000 H	0,5 ideia correcta (0,75)
AMAI	EQU	0041 H	0,5 erros de sintaxe (0,75)
ZMAI	EQU	005A H	0,5 tudo correcto (correção visual, não vou utilizar o compilador)
MOV R1, res			
MOV R2, R0			
INI:	MOV	R3, M[R1]	
CALL TERM			
CMP R3, R0			
JMP.Z TOT			
INC R2			
JMP INI			
TOT:	MOV	M[res], R2	
FIM:	BR	FIM	
TERM:	CMP	R3, AMAI	
	JMP.N	FALHA	
	CMP	R3, ZMAI	
	JMP.P	FALHA	
	RET		
FALHA:	MOV	R3, R0	
	RET		

apenas
exame

1. c) [1.5] Elabore uma nova versão da sub-rotina TERM, de forma a permitir que o conjunto de caracteres possa também incluir letras de a a z minúsculas e ainda vírgulas (também em código ASCII).

AMIN EQU 0061 H
ZMIN EQU 007A H
VIR EQU 002C H

(correção identica à
a linha anterior)

...
TERM CMP R3, VIR
BR.Z SUCESSO
CMP R3, AMAI
BR.N FALHA
CMP R3, ZMIN
BR.P FALHA
CMP R3, ZMAI
BR.N SUCESSO
CMP R3, AMIN
BR.P SUCESSO
FALHA: MOV R3, R0
SUCESSO: RET

Anexo

Conjunto de Instruções do Processador P3:

Aritméticas	Lógicas	Deslocamento	Controlo de Fluxo	Transferência de Dados	Diversas
NEG INC DEC ADD ADDC SUB SUBB CMP MUL DIV	COM AND OR XOR TEST	SHR SHL SHRA SHLA ROR ROL RORC ROLC	BR BR.cond JMP JMP.cond CALL CALL.cond RET RETN RTI INT	MOV MVBH MVBL XCH PUSH POP	NOP ENI DSI STC CLC CMC

Conjunto de Condições de Salto:

Condição	Mnemónica
Zero	Z
Não Zero	NZ
Transporte (Carry)	C
Não Transporte	NC
Negativo	N
Não Negativo	NN
Excesso (Overflow)	O
Não Excesso	NO
Positivo	P
Não Positivo	NP
Interrupção	I
Não Interrupção	NI

FIM