

Curso:

Prova de Arquitectura de Computadores (21010)

Data: 5 de Fevereiro 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

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	1			
	00	01	11	10
00	1	1	x	1
01	0	x	0	1
11	x	1	1	0
10	x	0	0	x

3

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.

$$F(A,B,C,D) = \underbrace{\bar{A}\bar{B}}_{(1)} + \underbrace{ABD}_{(3)} + \underbrace{\bar{A}C\bar{D}}_{(2)}$$

Descontar (por unidade):

- termos sem laço associado: 1
- laço inválido: 0,5 (1º) 0,25 (restantes)
- valor não coberto por laços: 0,5 (1º) 0,25 (restantes)
- laço irrelevante/não máximo: 0,1

Caso os erros sejam superiores a 1,5, contar:

- um laço correcto: 0,5

p-falso

2. Converta o seguinte número hexadecimal

3E8 H

para:

2. a) [0.5] Binário

3 E 8 H
0011 1110 1000 6

(contar:

- n° binário incorrecto*:
 - n° dígitos correcto: 0,25
 - n° dígitos incorrecto: 0,1
 - n° não está em binário: 0
- * é perdido 1 bit incorrecto

2. b) [0.5] Octal

0011 1110 1000 6
1 7 5 0₈

correção idêntica a 2.a)

2. c) [0.5] Decimal

3 E 8 H
 $8 + 14 \times 16 + 3 \times 256 =$
1000

14	256
$\times 16$	$\times 3$
<hr/>	<hr/>
84	768
14	224
<hr/>	8
224	<hr/>
	1000

apenas
crave

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

$$24 - 25$$

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

$$\begin{array}{r}
 + 24_{10} \quad 00011000 \\
 + - 25_{10} \quad + 11100111 \\
 \text{(negativo)} \quad \hline
 \quad 11111111 \\
 \quad 00000000 \\
 \quad + \quad 1 \\
 \quad \hline
 - \quad 00000001
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 24 \mid 2 \\
 0 \quad 12 \mid 2 \\
 \quad 0 \quad 6 \mid 2 \\
 \quad \quad 0 \quad 3 \mid 2 \\
 \quad \quad \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 24_{10} = 00011000 \\
 25_{10} = 00011001 \\
 -25_{10} = 11100110 \\
 \quad + \quad 1 \\
 \quad \hline
 \quad 11100111
 \end{array}$$

Descontar (por unidade):

- conversão incorrecta para binário: 0,25
- passagem negativo/positivo incorrecta: 0,5

Grupo II

1. Considere a representação de um operando em vírgula flutuante:

$$Op = (-1)^S \times F \times 2^E$$

p-folio

1. a) [0.5] Explique o significado de S, F e E.

S é o bit de sinal
F é a fração ou mantissa com o número
E é o valor do expoente, indicando a
posição da vírgula

Contar: S bem explicado: 0,1
F " : 0,2
E " : 0,2

p-folio

1. b) [1] Dado o número escrito em precisão simples no formato IEEE 754

1	10000010	101000000000000000000000
---	----------	--------------------------

obtenha a sua representação em decimal.

$$-1,101_2 \times 2^{3_{10}} = -1,625 \times 8 =$$

$$= 13_{10}$$

$$\begin{array}{r} 1,625 \\ \times 8 \\ \hline 13,000 \end{array}$$

Descontar:

- S mal extraído: 0,1
- F " : 0,3
- E " : 0,3
- valores mal convertidos: 0,3
- conta mal feita: 0,1

Contar (uso descontos > 0,7):

- F bem extraído: 0,1
- E bem extraído: 0,1
- valores bem convertidos: 0,1

p-falso

1. c) [1] Comente, justificando, a veracidade da seguinte afirmação:

“Para se poder efectuar uma multiplicação de dois operandos em vírgula flutuante tem que se deslocar primeiro a mantissa de um deles de forma a que fiquem os dois com o mesmo valor no expoente.”

Para efectuar uma multiplicação não é necessário que os expoentes tenham o mesmo valor, pelo que a frase é falsa. Basta fazer o produto das mantissas, somar os expoentes e um ou exclusivo no bit de sinal.

Contar:

- afirmação falsa: 0,5
- justificação: 0,5

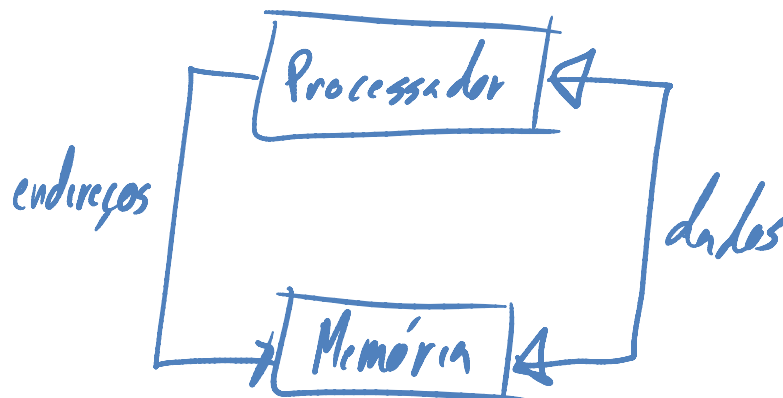
apenas
exame

2. Considere a arquitetura de ligação entre a unidade central de processamento e a memória:
2. a) [1] Indique qual a principal diferença entre uma Arquitetura de von Neumann e uma Arquitetura de Harvard

Na Arquitetura de von Neumann existe uma memória única para dados e programas, enquanto que na Arquitetura de Harvard os dados e o programa estão em memórias distintas.

apenas
exame

2. b) [1] Apresente um esboço de uma Arquitetura de von Neumann, indicando o sentido do fluxo de informação através de setas.



Descontar (por unidade):

- sentido das setas incorrecto : 0,25
- unidades não relevantes : 0,25

apenas
exame

2. c) [0.5] Indique uma situação em que seja comum utilizar uma Arquitectura de Harvard, especificando o porquê desta opção.

Num sistema embutido, em que o programa seja fixo, fazendo portanto sentido utilizar uma memória apenas de leitura para o programa e para os dados uma de leitura e escrita.

Contar:

- situação bem indicada: 0,25
- bem justificado: 0,25

Grupo III

p-folio

1. Considere um codificador binário de 3 bits.

1. a) [1] Complete a tabela de estados simplificada correspondente a este circuito.

I ₇	I ₆	I ₅	I ₄	I ₃	I ₂	I ₁	I ₀	O ₂	O ₁	O ₀
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

Crítérios:

- input: 0,5

- output: 0,5

p-folio

1. b) [1] A versão simplificada do codificador, a que corresponde a tabela da alínea anterior, apresenta dois aspectos que colocariam problemas à sua utilização.

Para ultrapassar estes problemas definem-se as seguintes soluções:

Solução 1 – Acrescentar uma nova saída ao sistema DV (dados válidos).

Solução 2 – Introduzir prioridades nas entradas, sendo a entrada I₇ a entrada mais prioritária.

Identifique os dois problemas referidos, e indique a qual se destina cada uma das soluções indicadas.

Crítérios:

- prob.1: 0,5

- prob.2: 0,5

- Pode nenhuma entrada estar activa, e portanto as saídas são inválidas (solução 1)
- Pode mais que uma entrada estar activa em simultâneo, no entanto a saída tem de estar apenas um valor (solução 2)

p-folio

1. c) [1] Complete a tabela de estados correspondente ao codificador completo, com as soluções apontadas na alínea anterior.

I ₇	I ₆	I ₅	I ₄	I ₃	I ₂	I ₁	I ₀	O ₂	O ₁	O ₀	DV
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1	x	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	x	x	0	1	0	1
0	0	0	0	1	x	x	x	0	1	1	1
0	0	0	1	x	x	x	x	1	0	0	1
0	0	1	x	x	x	x	x	1	0	1	1
0	1	x	x	x	x	x	x	1	1	0	1
1	x	x	x	x	x	x	x	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0

Creritrios:
- input: 0,5
- output: 0,5

apenas
exame

1. d) [2] Obtenha as expressões simplificadas das saídas O₂, O₁, O₀ e DV e desenhe o circuito final.

$$A\bar{B} + B = A\bar{B} + (\bar{A} + A)B + B = A(\bar{B} + B) + (\bar{A} + 1)B = A + B$$

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

Contar:
- simplif. capis: 1
- circuitos: 1

$$O_2 = I_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_6 \bar{I}_7 + I_7 =$$

$$= (I_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 + I_5 \bar{I}_6 + I_6) \bar{I}_7 + I_7 = I_4 + I_5 + I_6 + I_7$$

$$O_1 = I_2 \bar{I}_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_6 \bar{I}_7 + I_7 =$$

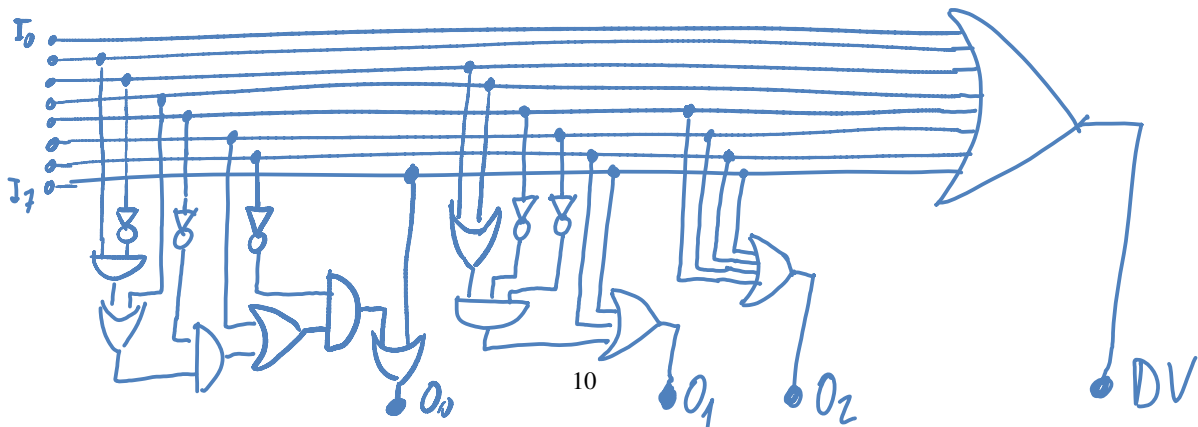
$$= I_2 \bar{I}_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 + I_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 + I_6 + I_7 = (I_2 \bar{I}_3 + I_3) \bar{I}_4 \bar{I}_5 + I_6 + I_7$$

$$O_0 = I_1 \bar{I}_2 \bar{I}_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_7 =$$

$$= (I_1 \bar{I}_2 \bar{I}_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 + I_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 + I_5) \bar{I}_6 + I_7 =$$

$$= ((I_1 \bar{I}_2 \bar{I}_3 + I_3) \bar{I}_4 + I_5) \bar{I}_6 + I_7$$

$$\bar{DV} = \bar{I}_0 \bar{I}_1 \bar{I}_2 \bar{I}_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 \Leftrightarrow DV = I_0 + I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7$$



Grupo IV

1. Considere o seguinte programa em Assembly do P3, que faz a conversão de um número de dois dígitos BCD para binário.

```
ORIG 0000H

;Definição de constantes

res      EQU 0055H

;Programa principal

        CALL VALID
        CMP R2,R0
        JMP.NZ END
        MOV R2,R1
        AND R1,0FH
        MOV M[res],R1
        MOV R1,R2
        AND R1,0F0H
        SHR R1,1
        ADD M[res],R1
        SHR R1,2
        ADD M[res],R1
END:     BR END
VALID:   MOV R2,R0
        RET
```

p-fol.

1. a) [1] Indique onde estão contidos os seguintes valores:

Início do programa:

Número de dois dígitos BCD: R1

Final do programa:

Valor correspondente em binário: M[res]

(ontar:
-input: 0,5
-output: 0,5

p-folio

1. b) [2] Através da análise ao programa especifique a fórmula de conversão utilizada, indicando as instruções de assembly que correspondem às diferentes operações que fazem parte da referida fórmula.

$$AB_{BCD} = \underset{\text{Zona ③}}{B} + \underset{\text{Zona ①}}{A \times 2^3} + \underset{\text{Zona ②}}{A \times 2^1} =$$

$$= B + A \times (8 + 2) = B + A \times 10$$

Contar:

- formula: 0,5
- Zona 3: 0,5
- Zona 1: 0,5
- Zona 2: 0,5

apenas
exame

1. c) [2] Complete a sub-rotina VALID de forma a esta verificar se o valor a converter está no formato válido:

- zero no byte de maior peso, e
- dois caracteres BCD válidos no byte de menor peso.

A sub-rotina deverá utilizar o registo R2 para devolver o valor de retorno, que deverá ser 0 se o valor a converter for válido, e diferente de 0 em caso contrário.

```
VALID: MOV R2, FF00H
      AND R2, R1
      BR.NZ RETORNAR
      MOV R2, 0FH
      AND R2, R1
      CMP R2, 10
      BR.NN RETORNAR
      MOV R2, R1
      SHR R2, 4
      CMP R2, 10
      BR.NN RETORNAR
      MOV R2, R0
```

```
RETORNAR: RET
```

Descontar (por unidade):

- erro sintaxe: 0,25
- comando irrelevante: 0,1
- não cumpre um dos requisitos: 0,5

Contar (se descontos $\geq 1,5$):

- sem erros sintaxe: 0,25
- sem comandos irrelevantes: 0,1
- cumpre um dos requisitos: 0,5

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