

## UNIVERSIDADE DE AVEIRO

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, TELECOMUNICAÇÕES E INFORMÁTICA

## Introdução à Arquitetura de Computadores (2017/2018)

Teste 1 – 11 de Abril de 2018 – Duração: 1h00m

## Notas Importantes:

Justifique todas as suas respostas.

O exame é individual e sem consulta.

Não é permitida a utilização de calculadora.

Nome: \_\_\_\_\_ Nº Mec. \_\_\_\_\_

## Grupo I

1. Assuma uma máquina com palavras de 12 bits e preencha a tabela seguinte

Sistema de Representação	Menor Número representável		Maior Número Representável	
	Em base 10	Em binário	Em base 10	Em binário
Sem sinal		$0$	$4095$	$2^{12}-1$
Sinal e Módulo		$-(2^{11}-1)$	$2^{11}-1$	
Complemento para 2		$000000000000$	$111111111111$	

2. Apresente duas vantagens da representação de números negativos em complemento para 2, relativamente à representação sinal e módulo.

$$\begin{array}{r} 0.14 \\ \times 2 \\ \hline 0.28 \\ \times 2 \\ \hline 0.56 \\ \times 2 \\ \hline 1.12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11,0001 \\ 1,10001 \times 2^1 \\ (-1)^6 \times 1,10001 \times 2^{(128-127)} \end{array}$$

$$01000000001000100..$$

• Gamma maior  
 • É a soma é imediata

3. Represente o número 2.375 no formato de virgula flutuante IEEE 754 com precisão simples.

$$\begin{array}{r} 2.375 \\ \times 2 \\ \hline 0.750 \\ \times 2 \\ \hline 1.500 \\ \times 2 \\ \hline 3.000 \end{array}$$

$$10,011000000 = 2.375$$

$$1,0011 \times 2^1$$

$$(-1)^6 \times 1,0011 \times 2^{(128-127)}$$

$$128_{10} = 10000000_2$$

$$010000000001100000000000$$

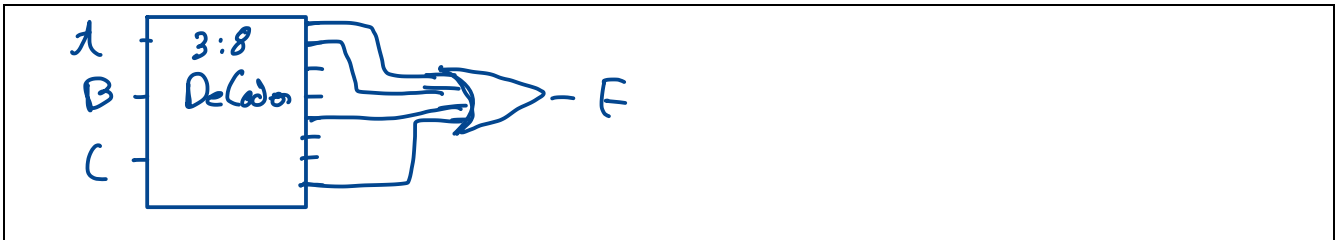
Grupo I			Grupo II						Grupo III	Grupo IV		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1	1	1	1	1	1	1,5	1	5	1,5	1,5	1,5

## Grupo II

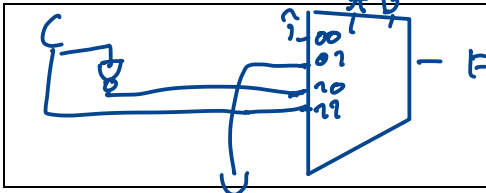
Considere a seguinte tabela de verdade da função lógica F.

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

4. Usando um decodificador 3:8 e uma porta lógica adicional projete um circuito que implemente a função F.



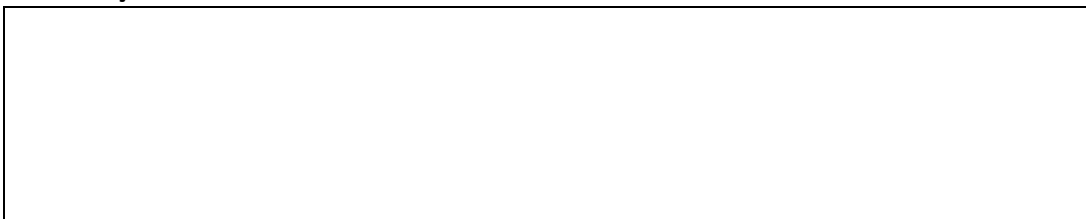
5. Implemente a função F, definida na questão 4, usando um multiplexador 4:1 (e alguma lógica adicional).



A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Porta lógica adicional projete um circ

6. É possível implementar a função F usando um multiplexador 2:1 e algumas portas lógicas adicionais? Se sim esboce esta solução.



A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Porta lógica adicional projete um circ

7. O que se entende num circuito combinatório por tempo de contaminação? Qual a sua importância no circuito?

Tempo mínimo que o sinal demora a propagar-se da entrada para a saída  
 Menor contaminação => maior possibilidade de glitch.

8. Explique o que se entende por Endereço e Espaço de Endereçamento, numa memória.

- Espaço de endereçamento
  - Número de endereços possíveis =  $2^N$  = número de palavras.
- Endereçabilidade
  - Número de bits em cada endereço =  $M$  = tamanho da palavra.

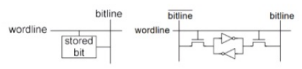
- **Endereço** (address) – um número (único) que identifica cada posição de memória. Os endereços são contados sequencialmente, começando em 0
- **Espaço de endereçamento** (address space) – a gama total de endereços que o CPU consegue referenciar (depende da dimensão do barramento de endereços).

Grupo I			Grupo II						Grupo III	Grupo IV		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1	1	1	1	1	1	1,5	1	5	1,5	1,5	1,5

## 9. Quais as diferenças e vantagens/desvantagens da memória RAM dinâmica vs RAM estática?


**• SRAM: Static RAM**

- O bit é guardado em dois inversores acoplados.
- O valor é mantido enquanto o circuito estiver alimentado, por isso se chama estática.
- Cada célula de memória precisa de um circuito complexo.



**• DRAM: Dynamic RAM**

- O bit é guardado como uma carga num condensador.
- O condensador tem perdas de carga (ao fim de algum tempo é impossível distinguir um 0 de um 1).
- A leitura da memória é destrutiva.
- Chama-se dinâmica porque o valor precisa de ser re-escrito periodicamente e também sempre que é lido.

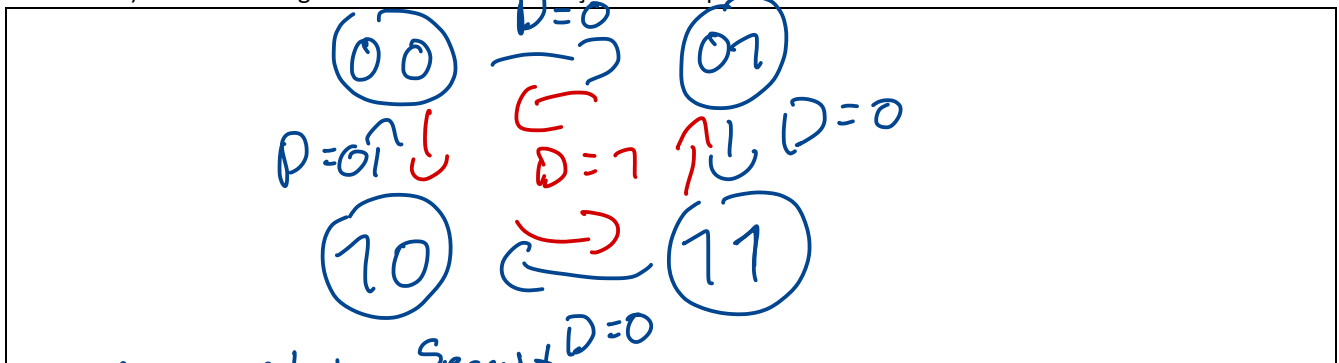


## Grupo III

10. Pretende projetar-se uma máquina de estados que implemente um contador de Grey de 2 bits com a sequência (00, 01, 11, 10, 00, ...).

A máquina deve ter uma entrada D que, quando a 1, define a sequência de Grey decrescente, isto é pela ordem inversa, e, quando D a 0, define a sequência crescente.

10. a) Desenhe o diagrama de estados e transições da máquina.

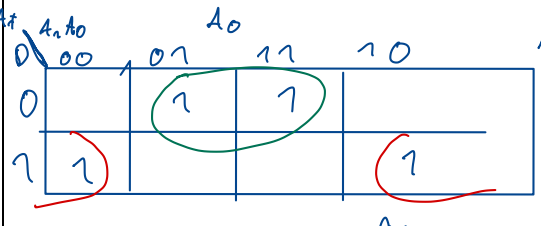


10. b) Obtenha a tabela de estados e transições em função do estado atual e da entrada.

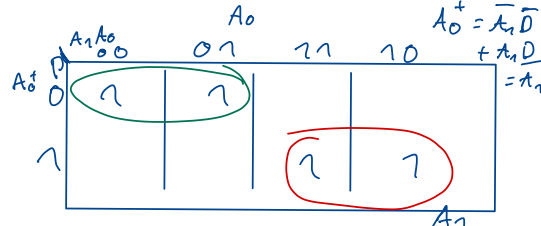
Atual	Entrada	Sequência
$A_1 A_0$	D	$A_1^+ A_0^+$
0 0	0	0 1
0 0	1	1 0
0 1	0	1 1
0 1	1	0 0
1 0	0	0 1
1 0	1	1 1
1 1	0	1 0
1 1	1	0 0

10 c) Escreva as equações do estado seguinte em função do estado atual e das entradas e simplifique-as.

$A_1^+ = A_0 \bar{D} + \bar{A}_0 D$   
 $= A_0 \oplus D$



$A_0^+ = \bar{A}_1 \bar{D} + A_1 D$   
 $= A_1 \oplus D$



Grupo I			Grupo II						Grupo III	Grupo IV		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1	1	1	1	1	1	1.5	1	5	1.5	1.5	1.5

## Grupo IV

**11. Explique a importância da Arquitetura do Conjunto de Instruções, no desenvolvimento de sistemas computacionais.****Arquitetura do Conjunto de Instruções**

- Também designada por "modelo de programação":
  - Uma abstração que representa a interface entre o *hardware* e o nível mais básico de *software*
- Descreve tudo o que o programador necessita de saber para programar corretamente, em linguagem máquina, um determinado processador
- Descreve a funcionalidade, independentemente do hardware que a implementa.
  - A organização do fluxo de dados e da unidade de controlo são do nível dos Sistemas Digitais, enquanto a sua implementação é do nível da MicroElectrónica.

• **Objetivos de uma arquitetura:**

- Implementação eficiente e simples em hardware
- Fácil de entender e programar
- Compiladores eficientes

**12. Von Neuman ficou na história dos computadores por uma contribuição revolucionária. Descreva a contribuição dele, a sua vantagem e o modelo funcional dos computadores que ele propôs.**• **John Von Neumann propôs a armazenagem dos dados e do programa na mesma memória.**

- Deste modo os programas poderiam ser guardados e reaproveitados.

• **As unidades fundamentais que constituem um computador são:**

- Unidades de entrada – permitem a recepção de informação vinda do exterior (dados, programas) e que é armazenada em memória
- Unidades de saída – permitem o envio de resultados para o exterior
- Memória – armazenamento de:
  - Programas
  - Dados para processamento
  - Resultados
- CPU – processamento da informação através da execução do programa armazenado em memória

**13. Os processadores MIPS seguem uma arquitetura RISC. Comente a afirmação anterior e identifique pelo menos uma vantagem e uma desvantagem deste tipo de arquiteturas.**• **É uma arquitetura RISC (Reduced Instruction Set Computer)**

- Número de registos: muitos ou poucos?
  - Vantagens de um número pequeno de registos
    - Menos hardware
    - Acesso mais rápido
    - Menos bits para identificação do registo
    - Mudança de contexto mais rápida
  - Vantagens de um número elevado de registos
    - Menos acessos à memória
    - Variáveis em registos
  - Certos registos podem ter restrições de utilização

**Forma rápida e fácil de comentar**

- O MIPS apenas tem instruções simples e frequentes
- O hardware que implementa essas instruções simples é simples, pequeno e rápido
- As operações mais complexas (menos comuns) são executadas usando múltiplas instruções simples
  - Exemplo: somar 2 operandos em memória.
 

```
Lw t1, op1
Lw t2, op2
Add dst, t1,t2
```
- O MIPS é um processador **RISC**

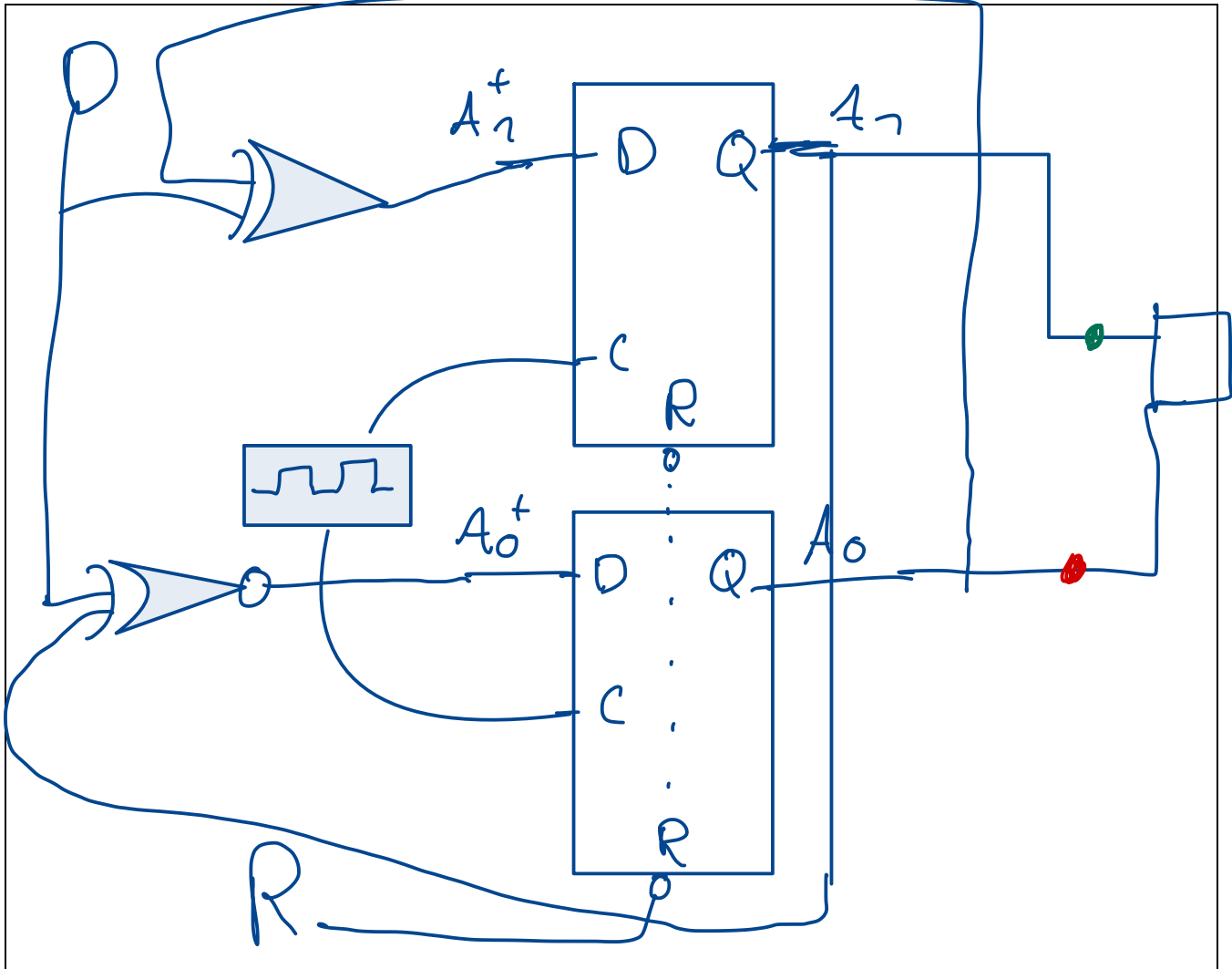
• **Número de registos: muitos ou poucos?**

- Vantagens de um número pequeno de registos
  - Menos hardware
  - Acesso mais rápido
  - Menos bits para identificação do registo
  - Mudança de contexto mais rápida
- Vantagens de um número elevado de registos
  - Menos acessos à memória
  - Variáveis em registos
- Certos registos podem ter restrições de utilização

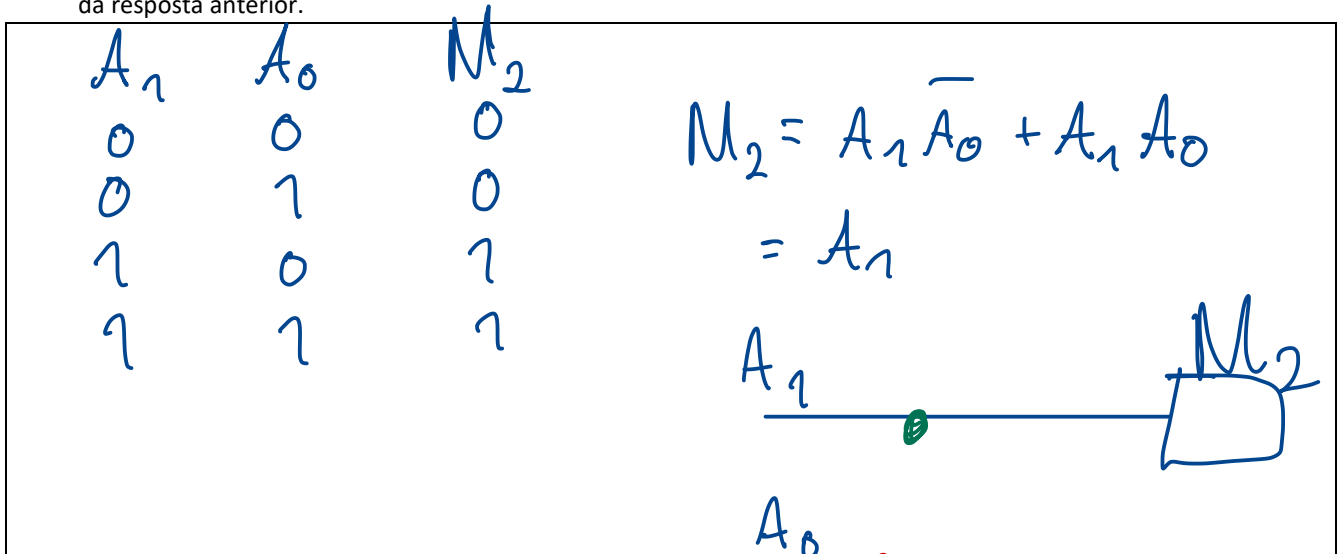
Grupo I			Grupo II				
1	2	3	4	5	6	7	8
2	1	1	1	1	1	1	1,5

Nome: \_\_\_\_\_ N° Mec. \_\_\_\_\_

10 d) Esboce o circuito que implementa a máquina.



10 e) Adicione à máquina anterior uma saída **M2**, que assume o valor lógico **1** quando o valor da sequência for maior ou igual que 2. Escreva a equação lógica de **M2** em função do estado atual, e junte o circuito no diagrama da resposta anterior.



Grupo I			Grupo II						Grupo III	Grupo IV		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	1	1	1	1	1	1	1.5	1	5	1.5	1.5	1.5