

U.C. 21010

Arquitetura de Computadores

6 de fevereiro de 2019

INSTRUÇÕES

- O tempo de duração da prova de exame é de 2 horas, acrescida de 30 minutos de tolerância.
- O estudante deverá responder à prova na folha de ponto e preencher o cabeçalho e todos os espaços reservados à sua identificação, com letra legível.
- Verifique no momento da entrega da(s) folha(s) de ponto se todas as páginas estão rubricadas pelo vigilante. Caso necessite de mais do que uma folha de ponto, deverá numerá-las no canto superior direito.
- Utilize unicamente tinta azul ou preta.
- Em hipótese alguma serão aceites folhas de ponto dobradas ou danificadas. Exclui-se, para efeitos de classificação, toda e qualquer resposta apresentada em folhas de rascunho.
- A prova é SEM CONSULTA.
- **Não é permitida a utilização de calculadora** durante a execução do exame.
- Os telemóveis deverão ser desligados durante toda a prova e os objectos pessoais deixados em local próprio da sala de exame.
- A prova é constituída por 5 páginas (4 Grupos) e termina com a palavra **FIM**. Verifique o seu exemplar e, caso encontre alguma anomalia, dirija-se ao professor vigilante nos primeiros 15 minutos da mesma, pois qualquer reclamação sobre defeito(s) de formatação e/ou de impressão que dificultem a leitura não será aceite depois deste período.
- 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 [].
- 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.

Grupo I (5 valores)

1. Considere uma função lógica $F(A,B,C,D)$, em que A é a variável de maior peso e D a variável de menor peso. A distribuição de mintermos (m) e indiferenças (md) da função $F(A,B,C,D)$ é a seguinte:

$$\sum m(1,3,5,7,10,12,14) + \sum md(2,8,11)$$

1. a) [1.5] Construa o mapa de Karnaugh e simplifique a função de modo a obter uma soma de produtos.

1. b) [0.5] Duplique o mapa obtido na alínea anterior e simplifique a expressão de forma a obter um produto de somas.

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

2. Efectue as seguintes conversões entre bases numéricas:

2. a) [0.5] Represente o número $ABCh$ em base 8.

2. b) [0.5] Represente o número 723_8 em base 10.

3. Efectue as seguintes conversões:

3. a) [1] Represente o número -101 em binário com 8 bits, utilizando a técnica de complemento para 2.

3. b) [1] Represente o número 11101010 em notação decimal, considerando que tem três dígitos inteiros e cinco fraccionários.

Grupo II (5 valores)

Considere a seguinte função lógica de três variáveis $F(A,B,C)$:

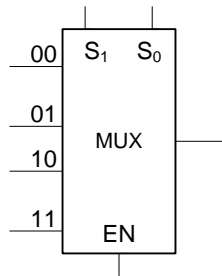
$$F(A, B, C) = (A + C)(ABC + A\bar{B}C) + BC$$

1. [1.5] Simplifique algebricamente a função F .

2. [1] Indique uma expressão lógica que implemente a função F utilizando apenas portas NAND, desenhando o circuito correspondente.

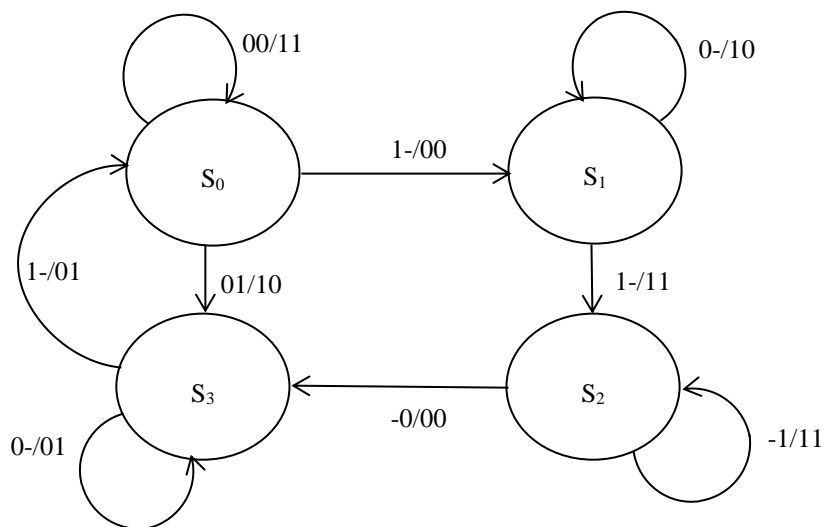
3. [1] Indique uma expressão lógica que implemente a função F utilizando apenas portas NOR, desenhando o circuito correspondente.

4. [1.5] Implemente a função recorrendo a um multiplexer de 2 variáveis de selecção, em que a variável $S_1 = A$ e $S_0 = B$.



Grupo III (5 valores)

Considere o Diagrama de Estados seguinte:



Nota: Um traço – representa ambas as hipóteses de uma variável, por exemplo 1-/11 significa 10/11 e 11/11. Uma representação equivalente seria 10/11,11/11

Pretende-se construir um circuito digital síncrono que implemente este diagrama, utilizando flip-flops tipo D.

1. [2] Construa a tabela de transição de estados correspondente ao diagrama de estados.
2. [2] Simplifique as variáveis de saída e de estado.
3. [1] Desenhe o circuito digital pretendido.

Grupo IV (5 valores)

1. [2] Indique as instruções, em assembly do P3, que implementam as seguintes funcionalidades:

1. a) Coloca em R1 a conjunção dos bits de R1 com os bits na posição de memória em R2

1. b) Salto condicional absoluto para "label", se a última operação aritmética/lógica teve resultado não zero

1. c) Coloca na posição de memória em R1 o topo da pilha, removendo o elemento da pilha

1. d) Coloca em R1 os seus bits deslocados uma unidade para a direita, sendo o bit perdido colocado no bit mais significativo

2. [3] Elabore um programa no assembly do P3 que receba no registo R1 o valor de p , e no registo R2 um valor k , e retorne no registo R3 o resultado da função EP1B11:

```
Function EP1B11(p, k)
    prod = p
    soma = 1
    For i = 1 To k
        soma = soma + prod
        prod = prod * p
    Next
    EP1B11 = soma * (1 - p)
End Function
```

Os valores p e k são ambos inteiros positivos.

No registo R4 deve ser retornado 0 caso o valor da expressão exceda a capacidade de armazenamento do processador, e o valor 1 em caso contrário.

Anexo

Primeiras potências de 2:

1	2	4	8	16	32	64	128
256	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768

Conjunto de Instruções do Processador P3:

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

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