

**U.C. 21010**

**Arquitectura de Computadores**

**26 de julho de 2013**

### **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. No final da prova é **permitido ao estudante levar o enunciado**.
- 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. Exclua-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  $\frac{1}{2}$  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:

$$\sum m(0,4,6,12,14,15) + \sum md(1,7,13)$$

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  $6CCh$  em base 8.  
2. b) [0.5] Represente o número  $412_8$  em base 10.
3. Efectue as seguintes conversões:  
3. a) [1] Represente o número  $-102$  em binário com 8 bits, utilizando a técnica de complemento para 2.  
3. b) [1] Represente o número  $01111101$  em notação decimal, considerando que tem seis dígitos inteiros e dois fraccionários.

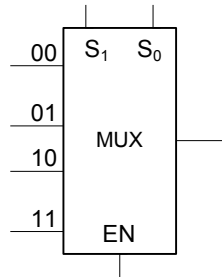
### Grupo II (5 valores)

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

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

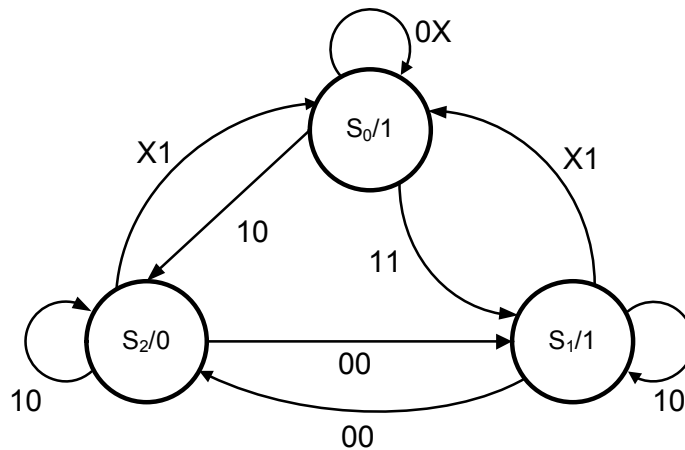
1. [1.5] Simplifique algebricamente a função  $F$ .
2. [1] Indique uma expressão lógica que implemente a função  $F$  utilizando apenas portas NAND
3. [1] Indique uma expressão lógica que implemente a função  $F$  utilizando apenas portas NOR

4. [1.5] Implemente a função recorrendo a um multiplexer de 2 variáveis de selecção.



**Grupo III (5 valores)**

Considere o Diagrama de Estados seguinte:



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) Move o conteúdo de R6 para o registo R1.

1. b) Coloca em R2 a disjunção exclusiva dos bits de R2 com a constante "X".

1. c) Chama a subrotina localizada no endereço <teste>, caso a última operação não tenha gerado "overflow".

1. d) Decrementa o conteúdo do registo R5.

2. [3] Considere que tem um array V em memória que contém no início um elemento com o número de elementos,  $n$ , seguido dos  $n$  elementos. Pretende-se ordenar o array por ordem crescente.

Utilize o algoritmo de ordenação seguinte (bubble sort):

```
for (i=1; i<n; i++)
  for (j=i+1; j<=n; j++)
    if (V[i]>V[j])
      troca V[i] com V[j]
```

Elabore uma subrotina que efectue o procedimento descrito no assembly do P3. A subrotina deve receber como parâmetro de entrada o endereço do início do array.

Sugestão: Utilize os apontadores para os elementos de V, e não os índices.

## 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 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