

Atenção: Este teste tem 12 questões em 4 páginas, num total de 200 pontos.

Parte I – Questões de Escolha Múltipla

Cada questão tem uma resposta certa. Respostas erradas não descontam.

As respostas às questões de escolha múltipla devem ser assinaladas com X na grelha da página 3.

Apenas as respostas indicadas na grelha são consideradas para efeitos de avaliação.

- [10] 1. Assumindo que os valores iniciais dos registos X1 e X2 são, respetivamente, 16 e 4, qual é o valor do registo X2 após a execução do seguinte conjunto de instruções?

```
CICLO:  ADD  X2, X2, #2
        CBZ  X1, FIM
        SUB  X1, X1, #2
        B    CICLO
FIM:    ...
```

A. 40 B. 4 C. 22 D. 20

- [10] 2. Os valores iniciais dos registos X0 e X1 são, respetivamente, 0xACACBDBDACACBDBD e 0xFFFFFFFFAAAAAAAA. Qual é o valor do registo W0 após a execução do seguinte fragmento?

```
ROR    W0, W0, #16
ROR    W1, W1, #16
LSR    X0, X0, #16
```

A. 0xAAAAAAAA B. 0xBDBDACAC C. 0xACACBDBD D. 0x0000BDBD

- [10] 3. Um computador possui um disco magnético de 10000 RPM, 832 setores de 4 kB por cilindro, tempo de busca mínimo 2 ms e médio de 8 ms, taxa de transferência 100 MB/s e um disco SSD com taxa de transferência 50 MB/s. Pretende-se transferir um ficheiro de 200 MB de cada um dos discos, assumindo o cenário mais favorável. Qual das seguintes afirmações é verdadeira (ignore os possíveis atrasos dos controladores)?

- A. O tempo necessário para transferir o ficheiro é 2 vezes menor no disco SSD.
- B. O tempo necessário para transferir o ficheiro é 4 vezes menor no disco SSD.
- C. O tempo necessário para transferir o ficheiro é menor no disco magnético.**
- D. O tempo necessário para transferir o ficheiro é igual em ambos os discos.

- [10] 4. Sobre o principal motivo pelo qual um SSD é mais rápido do que um HDD, que afirmação é verdadeira?

- A. O tempo médio de busca do SSD é nulo.**
- B. O SSD está sempre desfragmentado.
- C. A taxa de transmissão do SSD é superior.
- D. A latência do controlador do SSD é inferior.

- [10] 5. Uma aplicação demora 100 ms a ser executada: 72 ms para processamento no CPU e 28 ms para acesso a disco. O avanço da tecnologia permite duplicar o desempenho dos componentes *a cada ano que passa*. Supondo que todos os anos se atualiza *apenas* um dos componentes do sistema (aquele que, nesse ano, conduz a um melhor desempenho) qual será o tempo de execução dessa aplicação ao fim de 4 atualizações?

A. 23 ms B. 8 ms C. 10,75 ms D. 11,5 ms

- [10] 6. Assumir que o valor inicial do registo W11 é 0x00000001. Qual dos seguintes valores do registo W10 faz com que o salto seja tomado?

```
ADD    W10, W10, W11
B.VS    SALTO
```

A. 0xAAAAAAAA B. O salto nunca é tomado. C. 0x7FFFFFFF D. 0xFFFFFFFF

- [10] 7. Qual das seguintes afirmações é verdadeira?
- A. Quanto mais frequente forem os acessos a um periférico, mais conveniente é que eles sejam feitos por interrupção.
 - B. Quanto mais esporádicos forem os acessos a um periférico, mais conveniente é que eles sejam feitos por interrupção.**
 - C. Acessos por varrimento são sempre mais rápidos do que acessos por interrupção.
 - D. Acessos por varrimento são sempre mais lentos do que acessos por interrupção.
- [10] 8. Pretende-se que o acesso a um ficheiro de 100 KiB demore, no máximo, 2 s. Cada disco tem setores de 512 B, sendo as restantes características dadas pela ordem: preço, tempo médio de busca, velocidade de rotação, taxa de transmissão. Qual é a opção mais barata e que garante esse requisito?
- A. 80 €, 5 ms, 5000 RPM, 100 MB/s
 - B. 100 €, 5 ms, 10000 RPM, 50 MB/s
 - C. 70 €, 8 ms, 5000 RPM, 50 MB/s
 - D. 90 €, 6 ms, 10000 RPM, 100 MB/s**
- [10] 9. No contexto de uma transferência por acesso direto à memória qual das seguintes afirmações é verdadeira?
- A. O CPU tem de executar a transferência.
 - B. O CPU não tem qualquer intervenção na transferência.
 - C. O CPU tem apenas de iniciar a transferência.
 - D. O CPU tem de iniciar e terminar a transferência.**
- [10] 10. Assuma os seguintes valores iniciais:
- W0 = 0x0000ABAB W1 = 0x0000BABA W2 = 0xCCCC1111
- Qual será o valor do registo W2, após a execução do seguinte conjunto de instruções?
- | | |
|-----|------------|
| EON | W0, W0, W1 |
| ADD | W2, W2, W0 |
- A. 0xCCCCBFFF B. 0xBBBB1110 C. 0xCCCCFFFF D. 0xCCCBAFFF
11. Pretende-se comparar várias alternativas de construir um sistema RAID com 32 TB de capacidade útil. Estão disponíveis discos magnéticos com a seguinte capacidade, potência e custo:
- Dsk1:** 2 TB; 5,9 W; 140 € **Dsk2:** 1 TB; 3,2 W; 65 €
- As organizações RAID a considerar são as seguintes:
- Org1:** RAID-1 **Org2:** RAID-5 com 4 grupos de proteção **Org3:** RAID-6 com 2 grupos de proteção.
- [10] (a) Qual das configurações abaixo indicadas requer mais discos?
- A. Org1 e Dsk1 B. Org2 e Dsk1 C. Org3 e Dsk2 **D. Org1 e Dsk2**
- [10] (b) Qual das configurações abaixo indicadas tem o custo de aquisição mais baixo?
- A. Org1 e Dsk1 **B. Org2 e Dsk2** C. Org3 e Dsk1 D. Org1 e Dsk2
- [10] (c) Qual das configurações abaixo indicadas tem menor consumo?
- A. Org1 e Dsk1 B. Org2 e Dsk1 **C. Org3 e Dsk2** D. Org1 e Dsk2
- [10] (d) Assumir que um disco se avariou. Para qual das configurações indicadas abaixo pode a situação normal ser restabelecida mais depressa?
- A. Org1 e Dsk1 B. Org2 e Dsk1 C. Org3 e Dsk1 **D. Org1 e Dsk2**

Nome: _____ Nº de estudante: _____

Parte I – Grelha de respostas

Opção	Questão													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11a	11b	11c	11d
A				×						×				
B							×					×		
C	×		×		×	×							×	
D		×						×	×		×			×

Pontos: _____ /140

Parte II – Exercício de desenvolvimento

12. Um sistema é composto por um CPU, barramento de memória e um disco com o respetivo controlador. As suas características são:

- O CPU funciona a 3 GHz e gasta 2 milhões de ciclos por cada operação de E/S;
- O barramento de memória tem capacidade para 750 MB/s;
- O disco apresenta tempo de acesso de 4 ms e taxa de transferência de 80 MB/s.

(a) Assuma que a taxa média de transferência do disco é 25 MB/s.

[10]

i. Calcule o tamanho do bloco de dados transferido em cada acesso.

$$\text{Taxa média de transferência} = \frac{\text{tamanho do bloco}}{t_{\text{acesso}}}$$

$$\text{tamanho do bloco} = 25 \text{ MB/s} \times 4 \text{ ms} = 100 \text{ kB}$$

[10]

ii. Calcule o tempo médio de busca mais o tempo de rotação do disco.

$$t_{\text{acesso}} = (t_{\text{busca}} + t_{\text{rot}}) + t_{\text{trans}}$$

$$t_{\text{busca}} + t_{\text{rot}} = 4 \text{ ms} - \frac{100 \text{ kB}}{80 \text{ MB/s}} = 4 \text{ ms} - 1,25 \text{ ms} = 2,75 \text{ ms}$$

- [20] (b) Determine o desempenho de cada componente do sistema em blocos/s e indique qual deles limita o desempenho do sistema (caso não tenha resolvido a.i) considere que o tamanho do bloco é 75 kB).

CPU:

$$\text{Tempo por bloco} = \frac{N. \text{ ciclos/bloco}}{N. \text{ ciclos/s}} = \frac{2 \times 10^6}{3 \times 10^9} = \frac{2}{3} \text{ ms}$$

$$\text{Desempenho} = \frac{1}{\text{Tempo por bloco}} = \frac{3}{2} \times 10^3 = 1500 \text{ blocos/s}$$

Barramento:

$$\text{Desempenho} = \frac{750 \text{ MB/s}}{100 \text{ kB/bloco}} = 7500 \text{ blocos/s}$$

Disco:

$$\text{Desempenho} = \frac{1}{t_{\text{acesso}}} = \frac{1}{4 \times 10^{-3}} = 250 \text{ blocos/s}$$

O disco limita o desempenho do sistema.

- [20] (c) Considere que são acrescentados ao sistema sensores de parâmetros ambientais (temperatura, humidade, luminosidade, etc.). A comunicação entre CPU e estes sensores é feita por *polling*. O CPU gasta 1000 ciclos por acesso e cada sensor requer 3 acessos/s.

Determine quantos sensores poderão ser utilizados considerando que a taxa de ocupação do CPU com os sensores é 0,0025 %.

Operação de *polling* a sensor consome $1000 \text{ ciclos/acesso} \times 3 \text{ acessos/s} = 3000 \text{ ciclos/s}$.

$$\frac{3000 \times N}{3 \times 10^9} = 0,0025 \%$$

$$\frac{N}{10^6} = 25^{-6}$$

O número de sensores é $N = 25$.