

NOME:

Notas:

1. Para cada uma das 5 questões de resposta satisfatória obrigatória, numeradas de 1 a 5, são-lhe oferecidas pelo menos 2 hipóteses para responder e/ou comentar; para cada um destas deverá optar por responder a apenas uma delas.
2. Para cada uma das hipóteses que optar, indique-a e apresente a justificação da solução, incluindo o raciocínio ou os cálculos que efetuar.
3. Não são permitidas: (i) máquinas de calcular e (ii) notas auxiliares de memória.
4. Correção de cada questão: não-satisfaz (0), satisfaz com erros (0.8), certa com falhas (1.0) e completamente certa (1.2).

1.

- a) Um banco pretende codificar numa sequência de bits a avaliação dos seus funcionários, com os seguintes campos de informação:
- nº da agência, que varia entre 1 e 30;
 - nº do funcionário naquela agência (nenhuma agência tem mais do que 7 funcionários);
 - avaliação do funcionário, que é um valor inteiro no intervalo $(-2 \dots +2)$.
- Proponha uma representação para esta informação usando um número de bits reduzido e apresente a codificação da avaliação do funcionário número 3 da agência 17 que foi avaliado com o valor +1.

- b) Considere uma máquina muito particular que em vez de funcionar com lógica binária, funciona com lógica de base 5 e representa os inteiros usando 3 dígitos e sinal mais amplitude (neste último caso, se o dígito mais significativo é diferente de zero então a quantidade representada tem sinal negativo, senão tem sinal positivo). Realize a seguinte adição, apresentando o resultado também em base 5, com 3 dígitos e no formato "sinal mais amplitude": $030 + 312 = \dots$

2. Considere o resultado da compilação do fragmento da função `axpy` (`int a`, `int b`) apresentado em baixo para uma plataforma IA-16, bem como o estado da memória e registos imediatamente antes da execução da primeira instrução do programa.

<pre>axpy: push %bp movw %sp, %bp movw 4(%bp), %ax imulw \$-4, %ax addw 6(%bp), %ax leave %bp ret</pre>	<p>Registos: $0x8014$ $0x79$</p> <p>$ax=0x0014$ $bp=0x8014$ $sp=0x8000$</p> <p>Memória:</p> <p>$0x8014$: $0x10$ $0x15$ $0xAB$ $0x00$</p> <p>$0x8018$: $0x01$ $0x00$ $0x00$ $0xA4$</p>
---	--

- a) Indique toda a informação que passa pelo barramento de dados durante a execução das 3 primeiras instruções da função (ignore o transporte do código da função).
- b) Indique, todos os registos e todas as células de memória que foram modificados com a execução das 3 primeiras instruções da função.

2.6) Na primeira instrução o registo "`%sp`" é alterado, seguidamente na segunda instrução o registo "`%bp`" é alterado e (fica com) na terceira instrução é alterado o registo "`%ax`".

3. Considere a adição de 2 inteiros, `addw %ax, %bx`, na arquitetura de um processador IA-16, em que os inteiros são representados em complemento para 2; o conteúdo desses registros antes da adição é `0xF4` e `0xC`.

a) Identifique, justificando, o valor em decimal dos registros `%ax` e `%bx` no final da execução desta soma.

b) Considerando a arquitetura IA-16, indique, em binário e decimal, o maior valor positivo e o menor valor negativo possível de representar em complemento para 2.

addw %ax, %bx → soma do conteúdo dos dois registros. Esta soma será guardada no %bx, logo o registro %ax não será alterado

$$0xF4 = 1111\ 0100_2 =$$

$$0xC = 0000\ 1100_2$$

$$\begin{array}{r} 1111\ 0100 \\ + 0000\ 1100 \\ \hline 1111\ 1000 \end{array}$$

4. Considere a arquitetura de um processador IA-8, que suporta uma representação de números reais usando uma versão reduzida da norma IEEE 754 com 8 bits: 3 bits para o expoente, 4 para a mantissa e 1 para o sinal; não esquecer os casos de exceção.

a) Represente, em binário e usando esta notação de vírgula flutuante, o valor 1.275×10^1 .

b) Indique, justificando, quantos números positivos diferentes são possíveis de representar no formato normalizado.

4. a)

Sinal	Expoente	Mantissa
1	101	1111

1.275×10^1
 $= 12.75 \times 10^0$

4. b)

Sinal	Expoente	Mantissa
1	110	1111
0	110	1111

5. Considere o estado de um computador com um processador da família IA-16, representado na tabela.

Registros	Memória (código)	Memória (dados)
<code>%ip = 0x4000</code>	<code>0x4000 push %bp</code>	<code>0x7FFC: 0x23 0x66</code>
<code>%bp = 0x8006</code>	<code>0x4001 movw %sp, %bp</code>	<code>0x7FFE: 0x43 0x55</code>
<code>%ax = 0x0001</code>	<code>0x4003 movw 4(%bp), %bx</code>	<code>0x8000: 0x50 0x44</code>
<code>%bx = 0x0100</code>	<code>0x4006 addw 6(%bp), %bx</code>	<code>0x8002: 0xfe 0xff</code>
<code>%sp = 0x8000</code>	<code>0x4009 push %ax</code>	<code>0x8004: 0x20 0x3D</code>
	...	<code>0x8006: 0x12 0x80</code>

a) Indique, justificando, o conteúdo das posições de memória `0x7FFE` e `0x7FFF` após a execução das 5 instruções do programa.

b) Indique, justificando, o valor do registro `%bx` após a execução da instrução `movw 4(%bp), %bx`.

b)

$$\begin{aligned} \%bp &= 0x7FFE \\ \%bp &= 0x7FFE \\ \%bx &= 0x8002 \end{aligned}$$

O registro "%bx" fica com o valor "0x8002" após a instrução