

Introdução à Arquitetura de Computadores

Exercícios Complementares às Aulas Teórico-Práticas

Bloco 1 – Representação da Informação e Operações Básicas

1. Explique resumidamente em que consistem os princípios da hierarquia, modularidade e regularidade. Use como exemplo a construção de uma casa e indique como permitem estes princípios poupar tempo e dinheiro.
2. Uma tensão analógica varia entre 0 e 5V e pode ser medida com uma precisão de 50mV. Quantos bits de informação são necessários para representar todos os valores da tensão?
3. Considere palavras de 16 bits:
 - a. Quantos números diferentes podem ser escritos?
 - b. Qual é o maior número representável (sem sinal)?
 - c. Qual é o maior e o menor número representável em sinal e módulo?
 - d. Considerando complemento para 2, qual o maior e o menor número representável?
4. Considere os seguintes números representados sem sinal e converta-os para a base 10:
 - a. 1010_2
 - b. 110110_2
 - c. 11110000_2
 - d. 000100010100111_2
5. Converta os números da questão anterior para base 8 e base 16.
6. Considere que os números da questão 4 estão representados em complemento para 2. Represente-os com 8 bits (sinalize o *overflow*) e determine o seu valor na base 10.
7. Converta os números seguintes para a base 10:

| | |
|--------------------|--------------------|
| a. $A5_{16}$ | e. $4E_{16}$ |
| b. $3B_{16}$ | f. $7C_{16}$ |
| c. $FFFF_{16}$ | g. $ED3A_{16}$ |
| d. $D0000000_{16}$ | h. $403FB001_{16}$ |
8. Converta os números da questão anterior para binário sem sinal.
9. Converta os números seguintes para complemento para 2 com 8 bits, ou indique a ocorrência de *overflow*.

| | |
|----------------|----------------|
| a. 42_{10} | f. 24_{10} |
| b. -63_{10} | g. -59_{10} |
| c. 124_{10} | h. 128_{10} |
| d. -128_{10} | i. -150_{10} |
| e. 133_{10} | j. 127_{10} |
10. Considere os números seguintes representados em complemento para 2 com 4 bits. Represente-os em complemento para 2 com 8 bits.

| | |
|-------------|-------------|
| a. 0101_2 | c. 0111_2 |
| b. 1010_2 | d. 1001_2 |
11. Repita a alínea anterior considerando os números representados em sinal e módulo.

12. Considerando uma representação com 5 bits em complemento para 2:
 - a. Quantos números maiores que zero podem ser representados?
 - b. E negativos?
13. Uma palavra de 32 bits quantos bytes tem? E quantos *nibbles*?
14. Uma rede de dados tem uma taxa de transmissão de 768kb/s. Quantos bytes podem ser transmitidos num minuto?
15. Sem usar uma calculadora estime o valor de 2^{31} .
16. Efetue as operações seguintes, considerando os números representados como inteiros sem sinal. Indique os casos em que o resultado não pode ser representado com o número de bits dos operandos.
 - a. $1001_2 + 0110_2$
 - b. $1101_2 + 1011_2$
 - c. $10011001_2 + 01000100_2$
 - d. $11010010_2 + 10110110_2$
17. Repita a alínea anterior considerando os números representados em complemento para 2.
18. Converta os números seguintes para complemento para 2 com 6 bits e de seguida efetue as operações. Indique os casos em que ocorreu *overflow*.

| | |
|------------------------|--------------------------|
| a. $16_{10} + 9_{10}$ | d. $3_{10} + -32_{10}$ |
| b. $27_{10} + 31_{10}$ | e. $-16_{10} + -9_{10}$ |
| c. $-4_{10} + 19_{10}$ | f. $-27_{10} + -31_{10}$ |
19. Uma nave espacial despenhou-se nos campos do Alentejo. Os técnicos dos Ficheiros Secretos foram chamados ao local e encontraram nos destroços a seguinte equação: $325 + 42 = 411$. Assumindo que a equação está correta, foi possível determinar quantos dedos têm os tripulantes da nave. Explique como e já agora quantos dedos são?
20. Represente em binário usando virgula fixa com 4 bits inteiros os números seguintes, use os bits fracionários necessários para que a precisão em binário seja semelhante á original.
 - a. 9.37
 - b. 12.127
 - c. 4.3
21. Represente os números seguintes no formato IEEE 754 precisão simples:
 - a. -5.0_{10}
 - b. 3.5_{10}
 - c. 123_{10}
22. Que números estão representados no formato IEEE 754 precisão simples:
 - a. 0x41200000
 - b. 0xBF800000
 - c. 0x3F900000

Soluções:

$$2. nbits = \log_2 \frac{5}{100mV} \approx 6$$

$$3. a. 2^{16} \quad b. 2^{16} - 1 \quad c. 2^{15} - 1 \text{ e } -2^{15} + 1 \quad d. 2^{15} - 1 \text{ e } -2^{15}$$

$$4. a. 10 \quad b. 54 \quad c. 240 \quad d. 2215$$

$$5. \quad \text{Base 8:} \quad 12 \quad 66 \quad 360 \quad \text{e} \quad 04247.$$

$$\text{Base 16:} \quad 36 \quad F0 \quad \text{e} \quad 08A7$$

$$6. \quad a. \quad 11111010 \quad = -6$$

$$b. \quad 11110110 \quad = -10$$

$$c. \quad 11110000 \quad = -16$$

$$d. \quad \text{há overflow}$$

7. e 8. Use a calculadora para verificar.

$$9. \quad a. \quad 0010 \ 1010 \quad b. \quad 1100 \ 0001 \quad c. \quad 0111 \ 1100$$

$$d. \quad 1000 \ 0000 \quad e. \quad \text{overflow} \quad f. \quad 0001 \ 1000$$

$$g. \quad 1100 \ 0101 \quad h. \quad \text{overflow} \quad i. \quad \text{overflow}$$

$$j. \quad 0111 \ 1111$$

$$10. \quad a. \quad 0000 \ 0101 \quad b. \quad 1111 \ 1010$$

$$c. \quad 0000 \ 0111 \quad d. \quad 1111 \ 1001$$

$$11. \quad a. \quad 0000 \ 0101 \quad b. \quad 1000 \ 0010$$

$$c. \quad 0000 \ 0111 \quad d. \quad 1000 \ 0001$$

$$12. \quad a. \quad 2^4 - 1 \quad b. \quad 2^4$$

$$13. \quad 4 \text{ bytes. } 8 \text{ nibbles.}$$

$$14. \quad 60 * \frac{768k}{8} = 5760kbytes$$

$$15. \quad 2^{10} = 1024$$

$$2^{31} = 2 * 2^{10} * 2^{10} * 2^{10} = 2 * 1024 * 1024 * 1024 \approx 2 * 10^9$$

$$16. \quad a. \quad 1111 \quad b. \quad 11000, \text{ precisa de 5 bits.}$$

$$c. \quad 1101 \ 1101 \quad d. \quad 1 \ 1000 \ 1000, \text{ precisa de 9 bits.}$$

$$17. \quad a. \quad 1111 \quad b. \quad 1000.$$

$$c. \quad 1101 \ 1101 \quad d. \quad 1000 \ 1000$$

$$18. \quad \text{Ocorre overflow nas alíneas b. e f.}$$

$$19. \quad \text{Os tripulantes da neve têm 6 dedos, pois essa é a base em que a equação está correcta.}$$

$$20. \quad a. \ 1001.0101111 \quad b. \ 1100.0010000010 \quad c. \ 100.010$$

- | | | | | | | |
|-----|----|------------|----|------------|----|------------|
| 21. | a. | 0xC0A00000 | b. | 0x40600000 | c. | 0x42F60000 |
| 22. | a. | 10.0 | b. | -1.0 | c. | 1.125 |