

## Trabalho Prático 1

### Objetivos

- Representação da informação
- Notação posicional
- Conversão entre bases
- Operações aritméticas básicas em várias bases
- Representação de quantidades negativas

### Introdução

A informação numérica pode assumir diversos formatos, desde a representação romana (e.g., XXVII) até à representação decimal (e.g.,  $27_{10}$ ). A diferença entre estes dois formatos consiste no fato de no primeiro caso o peso de cada algarismo (e.g., X) não depender da posição que ocupa, ao passo que no sistema decimal cada algarismo tem um 'peso' associado à posição, ou seja, no caso anterior o algarismo '2' tem um peso de 10 ( $10^1$ ) e o algarismo '7' tem um peso de 1 ( $10^0$ ), sendo 10 a base de representação. Os sistemas que iremos abordar são todos sistemas de representação posicional com base decimal, hexadecimal, octal e binária.

Nos sistemas posicionais o número  $N$ , na base  $r$ , é representado por  $(d_{k-1} d_{k-2} \dots d_1 d_0)_r$  onde o dígito da esquerda tem um peso maior. O respetivo valor decimal de  $N$  é obtido através da ponderação dos dígitos, através da expressão seguinte:

$$(\text{Valor de } N)_{10} = d_{k-1} \times r^{k-1} + d_{k-2} \times r^{k-2} + \dots + d_1 \times r + d_0$$

### Guião

#### 1. Representação e conversão entre bases (sem sinal)

1.1 Represente no sistema decimal o valor das seguintes quantidades:

- |                   |                   |                    |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| a) $1010111001_2$ | b) $DF6_{16}$     | c) $10110111101_2$ |
| d) $A7A2_{16}$    | e) $1111111111_2$ | f) $40F0_{16}$     |
| g) $2024_8$       |                   |                    |

1.2 Represente nos sistemas hexadecimal e binário o valor das seguintes quantidades:

- |                  |                 |                |
|------------------|-----------------|----------------|
| a) $1025_{10}$   | b) $33427_{10}$ | c) $7543_{10}$ |
| d) $110110111_2$ | e) $DAD0_{16}$  | f) $7254_8$    |

**2. Aritmética binária, octal e hexadecimal (sem sinal)**

2.1 Calcule o resultado da soma dos seguintes pares de valores:

- a)  $10101101_2 + 11100001_2$       b)  $1011011_2 + 111110_2$   
c)  $125_{16} + 1A7_{16}$                       d)  $111011_2 + 107_8$

2.2 Calcule o resultado da subtração dos seguintes pares de valores:

- a)  $11100001_2 - 10101101_2$       b)  $1011011_2 - 1001001_2$   
c)  $30A_{16} - 2FF_{16}$                       d)  $135_{16} - 135_8$

2.3 Calcule o resultado da multiplicação dos seguintes pares de valores:

- a)  $11100001_2 * 10001101_2$       b)  $25_{16} * 17_{16}$   
c)  $3CA_{16} * 202_{16}$                       d)  $777_8 * 10111_2$

**3. Inteiros com sinal (Complemento a 2)**

Assumindo que as quantidades seguintes estão codificadas em complemento para 2, com 8 bits de representação, indique o seu equivalente decimal:

- a)  $11111110_2$                       b)  $00000000_2$                       c)  $11111111_2$   
d)  $00110011_2$                       e)  $11001100_2$                       f)  $10001110_2$

**4. Complemento a 2 e número de bits de representação**

4.1 Indique a representação (quando possível) das quantidades seguintes quando codificadas em complemento para 2 e armazenadas num registo de 12 bits:

- a)  $-127_{10}$                       b)  $+145_{10}$                       c)  $-5F6_{16}$   
d)  $-01100_2$                       e)  $-2045_{10}$                       f)  $+ABC_{16}$

4.2 Assumindo que as quantidades seguintes estão codificadas em complemento para 2, com 8 bits de representação, determine, sempre que for possível, a representação das mesmas quantidades em complemento para 2 com 5 bits:

- a)  $11110101_2$                       b)  $00001010_2$                       c)  $11001100_2$   
d)  $11111110_2$                       e)  $10111111_2$                       f)  $11110000_2$

### 5. *Overflow* nas operações aritméticas binárias de soma e subtração

Calcule o resultado das operações seguintes em complemento para 2, com 8 bits de representação. Comece por determinar a representação de cada um dos operandos. Identifique os casos em que ocorre *overflow*.

- |                              |                              |                            |
|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| a) $-1_{10} + 63_{10}$       | b) $123_{10} + 46_{10}$      | c) $12_{10} + (-124_{10})$ |
| d) $-125_{10} + (-128_{10})$ | e) $11111100_2 - 11100101_2$ | f) $-10_{16} + (-01100_2)$ |

### 6. Operações lógicas binárias: OR, AND, XOR, NOR, NAND e XNOR

Determine o resultado das operações seguintes:

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| a) $11110000 \text{ OR } 10101011$  | b) $11110000 \text{ AND } 10101011$  |
| c) $11110000 \text{ XOR } 10101011$ | d) $11110000 \text{ NAND } 10101011$ |
| e) $11110000 \text{ NOR } 10101011$ | f) $11110000 \text{ XNOR } 10101011$ |

### 7. Exercícios adicionais

7.1 Exprima nos sistemas decimal e binário o valor da maior quantidade inteira não negativa que pode representar num registo com capacidade de armazenamento de 4 símbolos hexadecimais.

7.2 Represente no sistema decimal, tendo o cuidado de manter aproximadamente a precisão da representação original, o valor das quantidades racionais não negativas seguintes:

- |                       |               |                    |                |
|-----------------------|---------------|--------------------|----------------|
| a) $101110.1100101_2$ | b) $2B4_{16}$ | c) $111000.1010_2$ | d) $2F.4_{16}$ |
|-----------------------|---------------|--------------------|----------------|

7.3 Represente nos sistemas hexadecimal e binário, tendo o cuidado de manter aproximadamente a precisão da representação original, o valor das quantidades racionais não negativas seguintes:

- |                 |                  |                 |
|-----------------|------------------|-----------------|
| a) $10.25_{10}$ | b) $33.427_{10}$ | c) $754.3_{10}$ |
|-----------------|------------------|-----------------|