Parte I

Introdução aos sistemas de numeração e conversão de base

Sistema de numeração

- Definições importantes:
  - Sistema de numeração: conjunto dos símbolos utilizados para a representação de quantidades e as regras que definem a forma de representação.
  - Um sistema de numeração é determinado fundamentalmente pela **base**, que é o número de símbolos utilizado. A base é o coeficiente que determina qual o valor de cada símbolo de acordo com a sua posição.

Notação posicional

- A forma mais empregada de representação numérica é a chamada **notação posicional**. Nela, os algarismos componentes de um número assumem valores diferentes, dependendo de sua posição relativa no número, sendo que a posição do algarismo ou digito que determina seu valor;
- Generalizando, num sistema qualquer de numeração posicional, um número N é expresso da seguinte forma:
  - $\mathbf{N = (d_{n-1}\ \ d_{n-2}\ \ d_{n-3} \dots d_1\ \ d_0)_b}$
- Onde:
  - **d** – indica cada algarismo
  - **n-1, n-2, 1, 0** (índice) indicam a posição de cada algarismo
  - **b** indica a base de numeração
  - **n** indica o número de digitos inteiros

Continuando ...

- Utilizando-se a notação posicional, representam-se números em qualquer base:
  - $(1011)_2$ – na base 2
  - $(342)_5$ – na base 5
  - $(257)_8$ – na base 8 (octal)
- Portanto, o valor do algarismo mais à esquerda (mais significativo) de um número de **n** algarismos inteiros é obtido pela multiplicação de seu valor absoluto (algarismo d_{n-1}) pela base elevada à potência (**n-1**), ou seja, (d_{n-1} x b^{n-1});
- O valor total do número é obtido somando-se **n** valores, cada um expressando o valor relativo de um dos **n** algarismos componentes do número.
- Por exemplo, o numero $(1043)_{10}$:
  - $1 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 3 \times 10^0 =$
  - $1000 + 0 + 40 + 3 = (1043)_{10}$

Os dois primeiros sistemas...

- **Decimal**
- **Binário**

Sistema decimal

A base do sistema decimal é o **número 10**, que corresponde ao número de símbolos utilizado para a representação de quantidades; estes símbolos (também chamados de dígitos) são:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Sistema decimal (2)

0011

Exemplo : 3748

Desse modo, na base 10, podemos representar um número: 3748

Esquematicamente temos:

Numeração posicional

$$\begin{array}{c|c|c|c} \mathbf{10^3} & \mathbf{10^2} & \mathbf{10^1} & \mathbf{10^0} \\ \hline \mathbf{3} & \mathbf{7} & \mathbf{4} & \mathbf{8} \end{array}$$

$$N = 3 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 8 \times 10^0 =$$

$$3000 + 700 + 40 + 8 = 3748$$

Exercício

- Mostre a composição dos seguintes algarismos no sistema decimal:

  a) 1303

  b) 594

Resp1: $\mathbf{1303_{10}}$

O número é composto de quatro algarismos: 1, 3, 0 e 3

$\underline{10^3 | 10^2 | 10^1 | 10^0}$ => $1 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 3 \times 10^0 = \mathbf{1303_{10}}$

1 3 0 3

Resp2: $\mathbf{594_{10}}$

$4 \times 10^0 = 4 \times 1 = 4$

$9 \times 10^1 = 9 \times 10 = 90$

$5 \times 10^2 = 5 \times 100 = 500$

594

Esquematicamente temos:

$\underline{10^2 | 10^1 | 10^0}$ ==> $5 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 4 \times 10^0 = \mathbf{594_{10}}$

5 9 4

Sistema binário

- No sistema binário são utilizados os dígitos 1 e 0 para a representação de quantidades. Portanto, a sua **base é 2**(número de dígitos do sistema).
- Cada dígito de um número representado neste sistema é denominado **Bit** (contração de **bi**nary digi**t**).

Sistema binário (2)

0011

2^0	1
2^1	2
2^2	4
2^3	8
2^4	16
2^5	32
2^6	64
2^7	128
2^8	256
2^9	512
2^{10}	1024
2^{11}	2048
2^{12}	4096
2^{13}	8192
2^{14}	16384
...	...

Sistema binário (3)

Para transformarmos um número binário em decimal, basta lembrarmos da numeração posicional.

Veja o exemplo para transformarmos **11101_2** em decimal:

multiplicar	**2^4**	**2^3**	**2^2**	**2^1**	**2^0**
	1	1	1	0	1

$1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 =$

$16+8+4+0+1 = 29$

Portanto, $11101_2 = 29_{10}$

Exercícios

0011

- Converter para decimal os seguintes números em binário:

  a) 1010_2

  b) 1011_2

  c) 01110_2

  d) 1100110001_2

Respostas

a) 1010_2

$$0 \times 2^0 = 0 \times 1 = 0$$
$$1 \times 2^1 = 1 \times 2 = 2$$
$$0 \times 2^2 = 0 \times 4 = 0$$
$$1 \times 2^3 = 1 \times 8 = 8$$

10

Esquematicamente, temos:

2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	1	0

==> $1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 10$

b) 1011_2

2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	1	1

==> $1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = \mathbf{11}$

c) 01110_2

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
0	1	1	1	0

$0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 =$

$0 + 8 + 4 + 2 + 0 = \mathbf{14}$

d) 1100110001_2 =

2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	1	0	0	1	1	0	0	0	1

$1 \times 2^9 + 1 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 =$

$1 \times 512 + 1 \times 256 + 1 \times 32 + 1 \times 16 + 1 \times 1 = \mathbf{817}$

Sistema Octal

Sistema Octal

- É um sistema posicional de numeração cuja **base é 8**;
- Utiliza portanto 8 símbolos para a representação de quantidades. Esses símbolos são:
  - **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**
- Exemplo: 27_8 para decimal

multiplicar

$\mathbf{8^1}$	$\mathbf{8^0}$
2	7

$2 \text{ x } 8^1 + 7 \text{ x } 8^0 =$

$16 + 7 = 23$

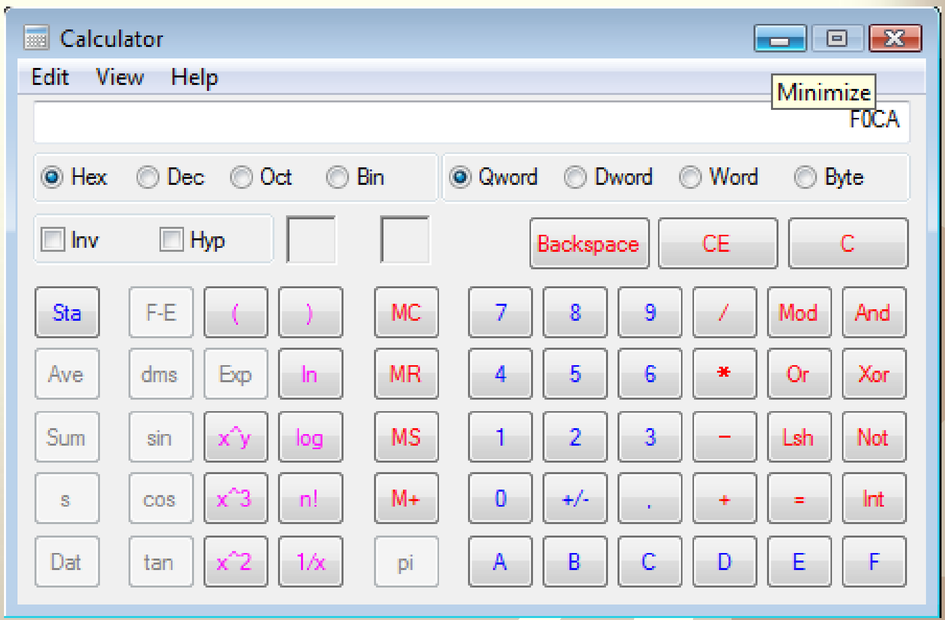
Portanto, $\mathbf{27_8 = 23_{10}}$

Parte II

Questões para revisão

Instruções

- As questões a seguir devem ser resolvidas **passo a passo** (demonstrar a conversão);
- Vocês podem conferir os resultados utilizando a calculadora do Windows (modo científico).



1) Converter os números em binário para decimal

a) 1011101_2

b) 11111_2

c) 1010110_2

d) 11011101010_2

e) 11001101101_2

2. Converter os números do sistema octal para decimal

a) 1741_8

b) 405_8

c) 237_8