ICC 4. REPRESENTAÇÃO DE DADOS, PARTE 2

Ricardo Viana / Jorge Macêdo

Sistemas de Numeração

- Base do sistema decimal = 10
  - Símbolos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Teorema Fundamental da Numeração
  - Relaciona uma quantidade expressa em qualquer sistema de numeração com a mesma quantidade expressa no sistema decimal
    - $\ldots + X_3 \times B^3 + X_2 \times B^2 + X_1 \times B^1 + X_0 \times B^0 + X_{-1} \times B^{-1} + X_{-2} \times B^{-2} + X_{-3} \times B^{-3} + \ldots$
  - Onde:
    - **B**, é a base do sistema de numeração com o qual se está trabalhando;
    - **X_i**, é cada um dos dígitos da quantidade, e
    - O índice **i**, indica a posição relativa à vírgula

Sistemas de Numeração

- Ex: Quantidade 201 é expressa no sistema de base 3. Realize a conversão para a representação em decimal.
  - $2\times3^2 + 0\times3^1 + 1\times3^0 = 18 + 0 + 1 = 19$
  - E se a quantidade representada inicialmente tivesse uma parte fracionária? Fazer a conversão para decimal, agora para a quantidade 201,1.
  - $2\times3^2 + 0\times3^1 + 1\times3^0 + 1\times3^{-1} = 18 + 0 + 1 + 0{,}333 = 19{,}333$
- Convenção
  - **número**$_b$
    - **número** representa uma quantidade e
    - **b** indica a base (ou sistema de numeração) a qual o número pertence

Sistema Binário

- Dois algarismos compõem este sistema
  - O algarismo 0 (zero) e
  - O algarismo 1 (um)
- Tabela de equivalência

Decimal	Binário
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001

Sistema Binário *para* Sistema Decimal

- Grandes quantidades em binário é de difícil visualização
  - Problema desaparece ao transformar para decimal
- Ex_1: Representação normal de números na base decimal, ou seja, como um número decimal é decomposto.
- A lei de formação converte qualquer base de numeração para decimal, mas pode ser utilizada para mostrar um número decimal decomposto.

Ex$_1$

- Veja o número 594_{10}

$$5\times100 + 9\times10 + 4\times1 = 594$$

centena dezena unidade

$$5\times10^2 + 9\times10^1 + 4\times10^0 = 594$$

Ex_1

- Esquematicamente

100	10	1
5	9	4

$$5 \times 100 + 9 \times 10 + 4 \times 1 = 594$$

10^2	10^1	10^0
5	9	4

$$5 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 4 \times 10^0 = 594$$

Ex_2

- Neste caso, em comparação com o exemplo anterior, podemos aplicar a lei de formação para converter números da base de numeração binária para a base decimal.
  - Seja : 101_2 , converter para decimal
  - Aplicando a lei de formação:

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

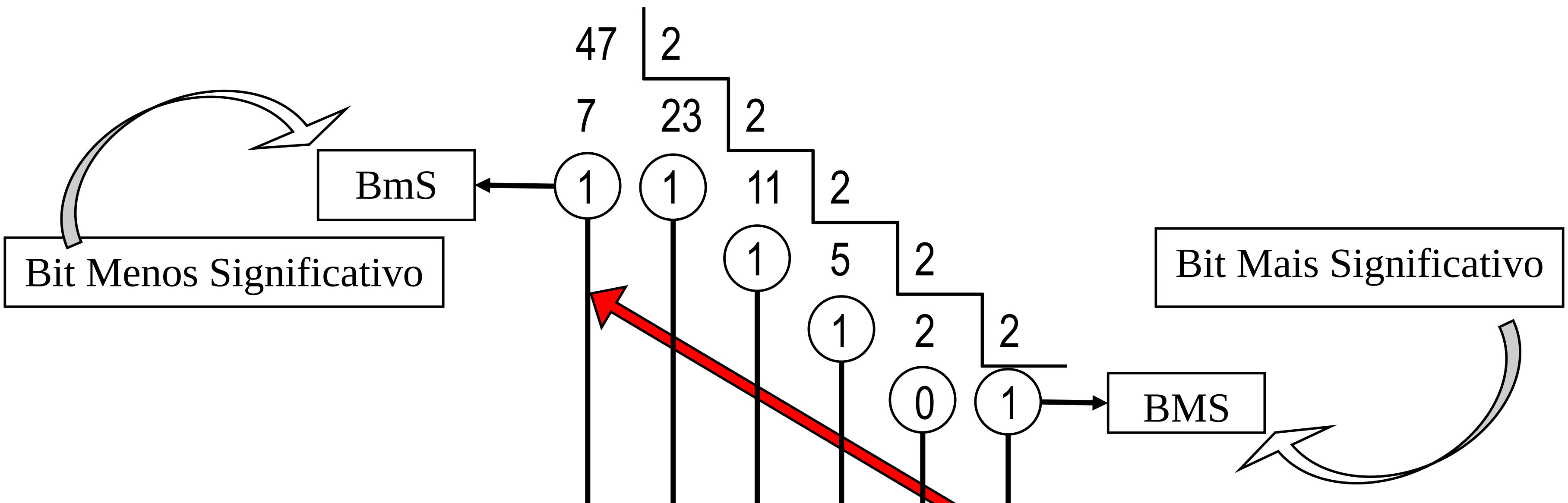
$$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 5$$

  - Logo: $101_2 = 5_{10}$

Sistema Decimal *para* Sistema Binário

- Método das divisões sucessivas
  - Consiste em:
    1. Dividir o número decimal por dois
    2. Guardar o resto
    3. Se o quociente for maior ou igual a dois, vá para o passo 1, caso contrário vá para o passo 4
    4. Tome o último quociente e escreva
    5. Escreva do último resto ao primeiro resto
  - Ex_3: Aplicando o método para o número 47_{10} temos:

Ex3



- Assim, temos:

BMS BmS

$47_{10} = 101111_2$

Sistema Octal de Numeração

- É um sistema de base 8 no qual existem 8 algarismos assim enumerados:
  - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7
- Para representar quantidades maiores que 7
  - Colocamos o algarismo 1 seguido de 0
    - Um grupo de oito adicionado a nenhuma unidade

Sistema Octal *para* Sistema Decimal

- Para realizar esta conversão devemos seguir o conceito básico de formação de número (Teorema Fundamental da Numeração)
- Ex$_4$: Converter 144_8 para o Sistema Decimal

8^2	8^1	8^0
1	4	4

$$1 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 1 \times 64 + 4 \times 8 + 4 \times 1 = 100$$

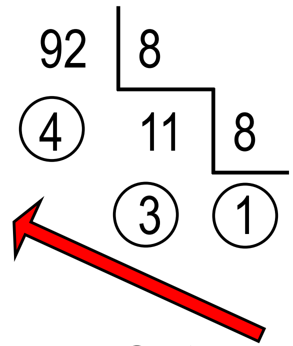
- Logo $144_8 = 100_{10}$

Exercícios$_1$

- Converter do Sistema Octal para o Sistema Decimal:
  - 77_8
  - 100_8
  - 476_8

Sistema Decimal *para* sistema Octal

- Análogo à conversão de decimal para binário, ou seja, utilizar o método das divisões sucessivas
- Neste caso o divisor passa a ser oito.
- Ex$_5$: Converter 92_{10} para o Sistema Octal



- Assim temos: $92_{10} = 134_8$

Sistema Octal *para* Sistema Binário

- Transformar cada algarismo octal no correspondente Binário.
- A correspondência reside no fato de três dígitos binários representarem oito (2^3) números distintos.
- Tal relação permite fazer conversões entre os dois sistemas de forma quase imediata.
- Devemos tomar grupos de 3 bits
  - Agrupar da direita para a esquerda
  - Caso não complete três bits, podemos incluir zeros à esquerda
- $2^3 = 8 \rightarrow$ Base do Sistema Octal

Ex$_6$

- Converter 27_8 para Binário

$$\overbrace{010}^{2}\quad\overbrace{111}^{7}$$

2 7 ↔ Octal

010 111 ↔ Binário

- Logo: $27_8 = 10111_2$

Binário	Octal
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Exercício$_2$

- Converter do Sistema Octal para Binário:
  - 34_8
  - 536_8
  - 44675_8

Sistema Binário *para* Sistema Octal

- Consiste em realizar o processo inverso ao anterior.
- Pegamos grupamentos de três bits e substituímos pelo correspondente algarismo octal.
- Ex_7: Converter 110010_2 para Octal

$$\underbrace{110}_{6}\ \underbrace{010}_{2}$$

↔ Binário

↔ Octal

- Logo: $110010_2 = 62_8$

Exercício$_3$

- Converter de Binário para Octal
  - 10111_2
  - 11010101_2
  - 1000110011_2

Sistema Hexadecimal de Numeração

- Sistema de base 16 no qual existem 16 símbolos
  - B_{16} = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}
  - A letra A representa a quantidade dez,
  - a letra B representa a quantidade onze,
  - a letra C representa a quantidade doze,
  - a letra D representa a quantidade treze,
  - a letra E representa a quantidade quatorze e
  - a letra F representa a quantidade quinze.

- Para representar a quantidade dezesseis
  - Utilizamos o conceito básico de formação de um número
  - Colocamos o algarismo **1** seguido do algarismo **0**, que representa um grupo de dezesseis seguido de nenhuma unidade.

Sistema Hexadecimal *para* Sistema Decimal

- Para realizar esta conversão devemos seguir o conceito básico de formação de número (Teorema Fundamental da Numeração)
  - Neste caso a base é 16.
- Ex$_8$: Converter $3F_{16}$ para o Sistema Decimal

16^1	16^0
3	F

$3 \times 16^1 + F \times 16^0 =$ (Como $F_{16} = 15_{10}$)

$3 \times 16^1 + 15 \times 16^0 =$

$3 \times 16 + 15 \times 1 = 63_{16}$

- Logo: $3F_{16} = 63_{10}$

Ex9

- Converter $1C3_{16}$ para o Sistema Decimal

16^2	16^1	16^0
1	C	3

$$1 \times 16^2 + C \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 1 \times 256 + 12 \times 16 + 3 \times 1 = 451_{10}$$

- Logo: $1C3_{16} = 451_{10}$

Ex$_{10}$

- Converter 238_{16} para o Sistema Decimal

16^2	16^1	16^0
2	3	8

$$2 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 8 \times 16^0 = 2 \times 256 + 3 \times 16 + 8 \times 1 = 568_{10}$$

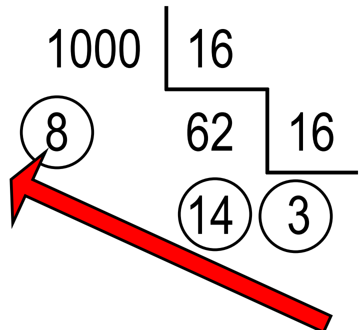
- Logo: $238_{16} = 568_{10}$

Exercício$_4$

- Converter do Sistema Hexadecimal para o Sistema Decimal:
  - 479_{16}
  - $4AB_{16}$
  - BDE_{16}
  - $FOCA_{16}$
  - $BABA_{16}$

Sistema Decimal *para* Sistema Hexadecimal

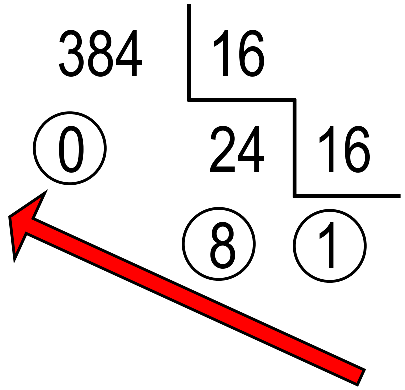
- Mesmo procedimento da conversão de decimal para binário, ou seja, utilizar o método das divisões sucessivas.
- Neste caso o divisor passa a ser 16
- Ex_{11}: Converter 1000_{10} para o Sistema Hexadecimal



- Como $14_{10} = E_{16}$, assim temos: $1000_{10} = 3E8_{16}$

Ex_{12}

- Converter 384_{10} para o Sistema Hexadecimal



- Assim temos: $384_{10} = 180_{16}$

Sistema Hexadecimal *para* Sistema Binário

- É análoga a conversão do sistema octal para o sistema binário.
- Neste caso necessita-se de 4 bits para representar cada algarismo hexadecimal.
- Ex_{13}: Converter $C13_{16}$ para binário:

C 1 3 $\longleftrightarrow$ Hexadecimal

1100 0001 0011 $\longleftrightarrow$ Binário

  - Logo: $C13_{16} = 110000010011_2$

Ex_{14}

- Converter $1ED_{16}$ para binário:

$$\overbrace{0001}^{1}\ \overbrace{1110}^{E}\ \overbrace{1101}^{D}$$

- Logo: $1ED_{16} = 111101101_2$

Exercício$_5$

- Converta para binário:
  - $DADA_{16}$
  - $B12_{16}$
  - 1234_{16}
  - $A4_{16}$
  - $ABCDEF_{16}$
  - $AB0BA_{16}$

Sistema Binário *para* Sistema Hexadecimal

- Consiste em realizar o processo inverso ao anterior
- Pegamos grupamentos de quatro bits e substituímos pelo correspondente algarismo hexadecimal
- Ex_{15}: Converter 10011000_2 para Hexadecimal

$$\underbrace{1001}_{9}\ \underbrace{1000}_{8}$$

⟷ Binário

⟷ Hexadecimal

- Logo: $10011000_2 = 98_{16}$

Exercício$_6$

- Converter de Binário para Hexadecimal
  - 10111_2
  - 11010101_2
  - 1000110011_2