



Elementos de Lógica Digital
Aula 2: Sistemas de
Numeração

14/08/2008

Sistemas de Numeração



- Um *sistema de numeração* é formado por um **conjunto de símbolos** (alfabeto) que é utilizado para **representar quantidades** e por **regras** que definem a forma de representação.
- É definido por sua **base**, a qual define o número de algarismos (ou dígitos) utilizados para representar números.
- Base: b
- Conjunto de dígitos: $d = \{0, 1, 2, \dots, b-2, b-1\}$
- Notação posicional:
 - A posição é que dá importância ou peso ao dígito.
 - Os pesos são todas potências de uma dada base
 - O dígito mais significativo é o que está mais à esquerda (**MSB**)
 - O dígito menos significativo é o que está mais à direita (**LSB**)
 - $d_m b^m + d_{m-1} b^{m-1} + \dots + d_1 b^1 + d_0 b^0$

Sistema Binário

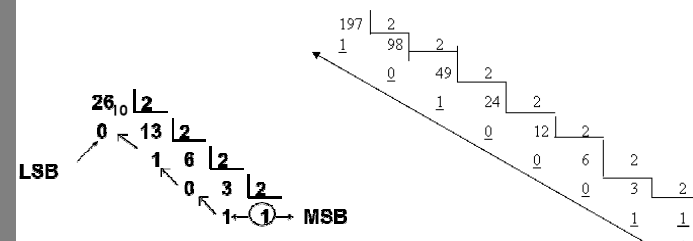


- $b = 2$
- $d = \{0, 1\}$
- 0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, ...
- Conversão Sistema Binário para o Sistema Decimal
 - $101 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 5$
 - $1100110001 = 1 \times 2^9 + 1 \times 2^8 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^0 = 817$

Conversão Sistema Decimal para Binário



- Divisões Sucessivas



$$26_{10} = 11010_2$$

$$197_{10} = 11000101_2$$

Conversão Números Fracionários



- Binário Fracionário em Decimal
- 101, 101
- $1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$
- = 5,625

Conversão Números Fracionários (2)



- Decimal Fracionário em Binário
 - > $8,375 = 8 + 0,375$
- Transforma parte inteira (divisões sucessivas)
 - > $8 = 1000$
- Transforma parte fracionária: multiplicação sucessiva das partes fracionárias pela base, até atingir zero:
 - > $0,375 \times 2 = 0,750$ $0,750 \times 2 = 1,500$ (separa o 1 caso depois da virgula não seja zero)
 - > $0,500 \times 2 = 1,000$
 - > $0,011 = 0,375$
 - > $1000,011 = 8,375$

Conversão Números Fracionários (3)



- Binário Fracionário em Decimais (outro exemplo)
 - > 4,8 (4 = 100)
 - > $0,8 \times 2 = 1,6$
 - > $0,6 \times 2 = 1,2$
 - > $0,2 \times 2 = 0,4$
 - > $0,4 \times 2 = 0,8$ (já apareceu, processo se repete)
 - Caso equivalente a uma dízima
 - > $0,8 = 0,1100\ 1100\ 1100\dots$
 - Logo, $4,8 = 100, 1100\ 1100\ 1100\dots$

Sistema Octal



- $b = 8$
- $d = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$
- 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20 ...
- Conversão de Octal para Decimal
 - > $4501 = 4 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 1 \times 8^0$
- Conversão de Decimal para Octal
 - > Divisões sucessivas por 8
 - > $92_{10} = 134_8$

$$\begin{array}{r} 92 / 8 \\ \textcircled{4} \ 11 / 8 \\ \textcircled{3} \ \textcircled{1} \end{array}$$

Sistema Octal



- Conversão de Octal para Binário
- Transformar cada algarismo diretamente no correspondente binário
- 2 (010) 7 (111)
- $27_8 = 10111_2$
- 4 (100) 4(100) 6(110) 7(111) 5(101)
- $44675_8 = 100100110111101_2$

Sistema Hexadecimal



- $b = 16$
- $d = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\}$
- 0, 1, ... 8, 9, A, B, C, D, E, F, 10, 11 ... 18, 19, 1A, 1B, ...
- Conversão de Hexadecimal para Decimal
 - $F1A0 = 15 \times 16^3 + 1 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 0 \times 16^0$
- Conversão de Decimal para Hexadecimal
 - Divisões sucessivas pela base (16)
 - $1000_{10} = 3E8_{16}$

$$\begin{array}{r} 1000 / 16 \\ \textcircled{8} \quad 62 / 16 \\ \textcircled{14} \quad \textcircled{3} \end{array}$$

Sistema Hexadecimal



- Conversão de Hexadecimal para Binário
 - > C13 em binário?
 - > C = 1100
 - > $1_{16} = 0001$
 - > $3_{16} = 0011$
 - > C13 = 1100 0001 0011
- Conversão de Binário para Hexa
 - > 1001 1000
 - > 9 8

Exercícios



- Converta:
 - > 1010_2 para base 10
 - > 1100110001_2 para base 10
 - > 21_{10} para base 2
 - > 552_{10} para base 2
 - > $111,001_2$ para base 10
 - > $100,11001_2$ para base 10
 - > $3,380_{10}$ para base 2
 - > $57,3_{10}$ para base 2
 - > 100_8 para base 10
 - > 512_{10} para base 8
 - > 719_{10} para base 8
 - > 11010101_2 para base 8
 - > $1C3_{16}$ para base 10
 - > 384_{10} para base 16
 - > $1ED_{16}$ para base 2
 - > 11000111100011100_2 para base 16