



Sistema Numérico



Decimal, Binário e Hexadecimal

Roteiro

- Visão geral de sistemas numéricos e aprender como transformar de decimal em binário, octal e hexadecimal, e vice-versa.
- Aprender as operações aritméticas básicas utilizando estes sistemas de numeração.
- Transmitir uma noção da importância dos sistemas de numeração binário e hexadecimal, principalmente, para a computação.



Introdução

- O número é um conceito abstrato que representa a idéia de quantidade; portanto, é um conceito fundamental para a área de computação.
- Um sistema de numeração é o conjunto de símbolos utilizados para representar quantidades e as regras que definem a forma de representar quantidades e as regras que definem a forma de representação.
- Um sistema de numeração é determinado fundamentalmente pela **BASE**, que indica a quantidade de símbolos e o valor de cada símbolo.
 - Decimal(base10): 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
 - Binário(base2): 0,1
 - Octal(base8): 0,1,2,3,4,5,6,7,8
 - Hexadecimal(base16): 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F



Introdução II

- Em sistemas digitais, o sistema de numeração binário é o mais importante. Como usa apenas os símbolos **0** e **1**, é mais fácil de ser representado por circuitos eletrônicos (presença ou não de tensão, chave aberta ou fechada, (presença ou não de tensão, chave aberta ou fechada, etc.).
- Os símbolos binários são denominados de **Bits** (Binary Digit). O conjunto de 8 bits é denominado de **Byte**.
- Para a representação de números binários grandes utilizam os sistemas de numeração octal e hexadecimal.
- $1100000000000000_2 = 140000_8 = A000_{16}$



Introdução III

- A **base10** é importante por ser a que manipulamos cotidianamente;
- A **base2** é útil por conta dos circuitos lógicos, porém documentar números grandes apenas com **0** e **1s** é complicado;
- As **bases8** (sistema octal) e **16**(sistema hexadecimal) compactam significativamente a representação de números binários.



Sistemas Numéricos

- Principais sistemas numéricos:
 - Decimal
 - 0, 1, ..., 9
 - Binário
 - 0, 1
 - Octal
 - 0, 1, ..., 7
 - Hexadecimal
 - 0, 1, ..., 9, A, B, C, D, E, F
 - É importante atentar que no sistema hexadecimal, as letras de A até F equivalem, em decimal, a 10, 11, 12, 13, 14 e 15, respectivamente



Sistema Binário

- O sistema binário, como sugere o nome, tem dois algarismos aos quais damos geralmente os símbolos **0** e **1**;
- Eles correspondem a qualquer conjunto dual, como: **não** e **sim**; **falso** e **verdadeiro**; **desligado** e **ligado**; **negativo** e **positivo**, etc;
- Nos circuitos lógicos, **0** e **1** representam respectivamente níveis de tensão **baixa** e **alta** ou estados de saturação e corte de transistores;
- Daí, uma outra designação comum: **L** e **H**(**Low** e **High** levels do inglês: baixo e alto níveis de tensão).



Sistema Octal

Sistema de **base 8**;

- Contém 8 algarismos: **0,1,2,3,4,5,6** e 7;
- É utilizado por ser um sistema que tem relação direta com o sistema binário
- Veremos esta relação quando tratarmos de transformação entre bases.
- Os valores posicionais são:
- $8^4 - 8^3 - 8^2 - 8^1$ **vírgula** $- 8^{-1} - 8^{-2} - 8^{-3}$



Sistema Hexadecimal

Do **hexa** = 6 e **deci** = 10, sistema numérico de **base 16**;

Este sistema possui 16 símbolos distintos em sua contagem;

Além dos 10 dígitos (0 a 9), utiliza as letras **A,B,C,D,E** e **F** que fazem o papel das grandezas **10,11,12,13,14 e15**;

Usamos as letras maiúsculas pela necessidade de termos que representar cada uma destas grandezas com um único algarismo.

O sistema Hexadecimal é um sistema muito utilizado em computadores.



HEXADECIMAL	DECIMAL	BINÁRIO
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
A	10	1010
B	11	1011
C	12	1100
D	13	1101
E	14	1110
F	15	1111



Conversão Base X – Base 10

- Processo: soma de multiplicações
- $\text{num}_d = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_0 x^0$
- Exemplos, converter para a base 10:
 - 1011_2
 - $4A3B_{16}$
 - 7271_8



Conversão Base X – Base 10

- $\text{num}_d = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_0 x^0$
- Binário – Decimal: 1011_2
 - $1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0$
 - $1 * 8 + 0 * 4 + 1 * 2 + 1 * 1 = 1110$
- Octal– Decimal: 7271_8
 - $7 * 8^3 + 2 * 8^2 + 7 * 8^1 + 1 * 8^0$
 - $7 * 512 + 2 * 64 + 7 * 8 + 1 * 1 = 3769_{10}$
- Hexadecimal – Decimal: $4A3B_{16}$
 - $4 * 16^3 + A * 16^2 + 3 * 16^1 + B * 16^0$
 - $4 * 16^3 + 10 * 16^2 + 3 * 16^1 + 11 * 16^0$
 - $4 * 4096 + 10 * 256 + 3 * 16 + 11 * 1 = 19003_{10}$



Conversão Base X – Base 10

- Exercícios, converter para a base 10:
 - 1100_2
 - 0111_2
 - $ABCD_{16}$
 - $A8B2_{16}$

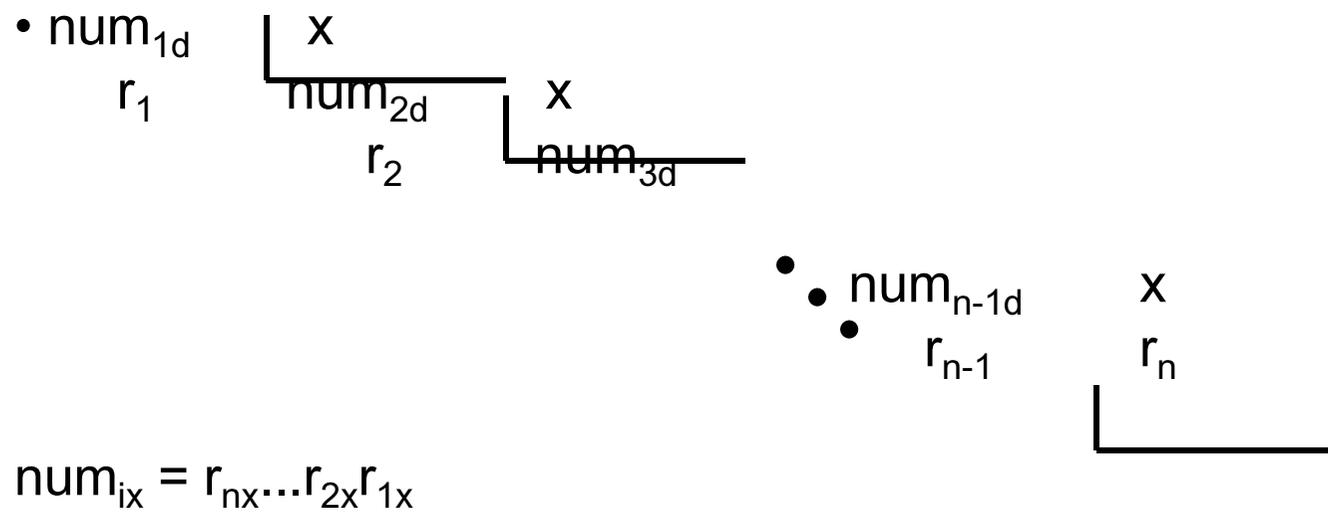


Respostas

- Respostas ao exercício anterior:
 - $1100_2 = 12_{10}$
 - $0111_2 = 7_{10}$
 - $ABCD_{16} = 43981_{10}$
 - $A8B2_{16} = 43186_{10}$

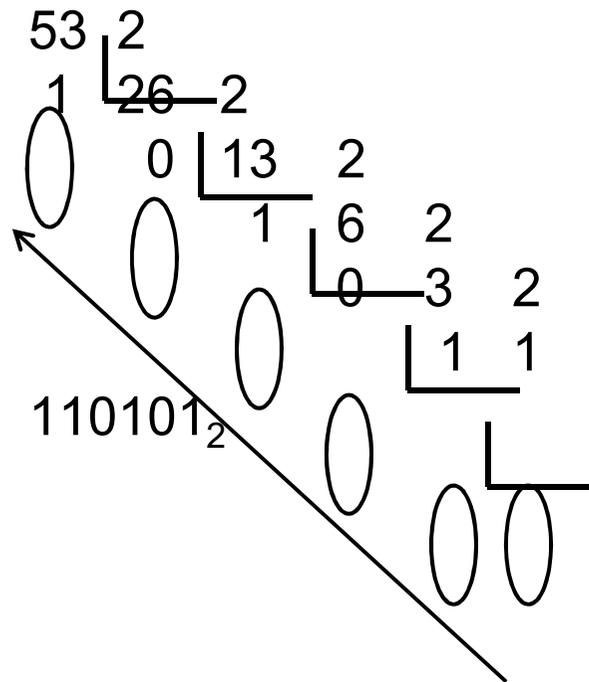


Conversão Base 10 – Base X



Conversão Base 10 – Base X

- Exemplo, converter 53_{10} para binário:



Momento de Parar: quando o quociente é menor do que o valor da base
Neste caso, o valor da base é "2"



Conversão Base 10 – Base X

- Exemplo, converter 1016_{10} para hexadecimal:

$$\begin{array}{r} 1016 \quad 16 \\ 8 \quad \text{L} \quad 63 \quad 16 \\ \quad \quad 15 \quad \text{L} \quad 3 \\ \quad \quad \quad 3F8_{16} \end{array}$$

- Exemplo, converter 53_{10} para hexadecimal:

$$\begin{array}{r} 53 \quad 16 \\ 5 \quad 3 \\ \quad \quad 35_{16} \\ \quad \quad \text{L} \end{array}$$



Conversão Base 10 – Base X

- Exercícios, converter da base 10:
 - para binário, 25
 - para hexadecimal, 156
- Respostas
 - $25_{10} = 11001_2$
 - $156_{10} = 9C_{16}$



Conversão Octal -> Decimal

- ▶ Assim como fizemos no sistema binário também utilizamos os valores posicionais:
- ▶ $372_8 = (3 \times 8^2) + (7 \times 8^1) + (2 \times 8^0)$
- ▶ $372_8 = 192 + 24 + 56 + 2$
- ▶ $372_8 = 250_{10}$

