

Arquitetura de Computadores

Unidade 1 – Sistemas de Numeração Posicionais

**Primeira Parte – Conceitos de Sist. Numeração, Bases,
Conversões entre bases**

Prof. Dr. Eng. Fred Sauer

<http://www.fredsauer.com.br>

fsauer@gmail.com

Tópicos e Motivações para a Unidade 1

- Tópicos
 - Conceitos de sistemas de numeração. Bases
 - Conversão de valores entre bases
 - Aritmética não decimal para números inteiros
- Motivações
 - Computadores usam apenas bits, mas eventualmente são representados em HEXA ou octal
 - Cálculos em outras bases serão necessários para profissionais de CC e TADS para a vida toda...

Exemplo real

- Não consigo acessar a rede...
 - Endereço configurado na estação:
192.168.0.129
 - Rede onde ele está ligado: 192.168.0.0/25
 - Tente resolver isso sem saber como converter da base decimal para a binária...
- Além disso, para bons programadores, é fundamental para cálculos de alocação de dados em memória

Conceitos de Sistemas de Numeração

- Símbolos e Números
 - Símbolos representam objetos a expressar
 - A, +, -, “2”, onde A representa um caractere, + e – representam o conceito de soma e subtração, e “2” o conceito de valor ou quantidade
 - Numeral é um símbolo que representa um número
 - Número é a ideia que o símbolo representa, e pode ser representado por vários numerais
 - $5 = 7 - 2 = 4 + 1 = 10/2 = 1 \times 5$
 - “1” carneiro, “7” lápis
 - O valor “12” é representado pelos numerais “1” e “2”

Conceitos de Sistemas de Numeração

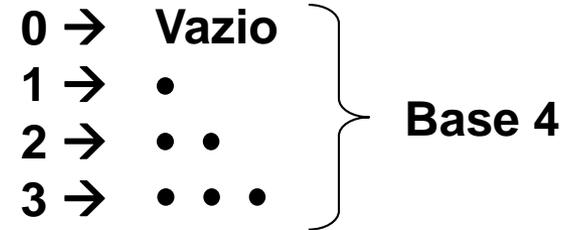
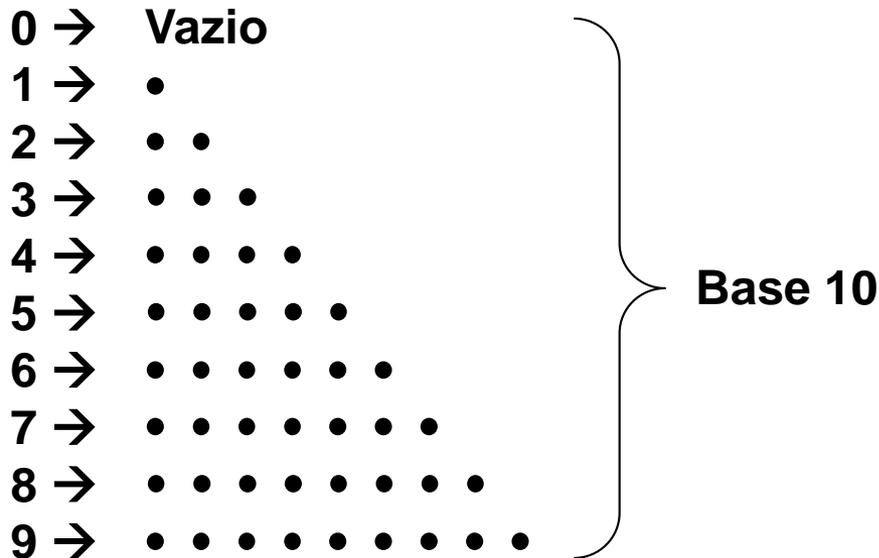
- Sistemas posicionais e não-posicionais
 - Sistema Romano (não-posicional)
 - $N = (I, V, X, L, C, D, M)$
 - Não adequado a cálculos matemáticos
 - Sistema decimal (posicional)
 - Símbolos tem valor diferente de acordo com a sua posição
- Base
 - Noção de grupo de símbolos (quantidade)

Conceito de Base

Valores			
Binário	Decimal	Octal	<u>HexaDecimal</u>
0000	0	0	0
0001	1	1	1
0010	2	2	2
0011	3	3	3
0100	4	4	4
0101	5	5	5
0110	6	6	6
0111	7	7	7
1000	8	X	8
1001	9	X	9
1010	10	X	A
1011	11	X	B
1100	12	X	C
1101	13	X	D
1110	14	X	E
1111	15	X	F

Conceito de Base

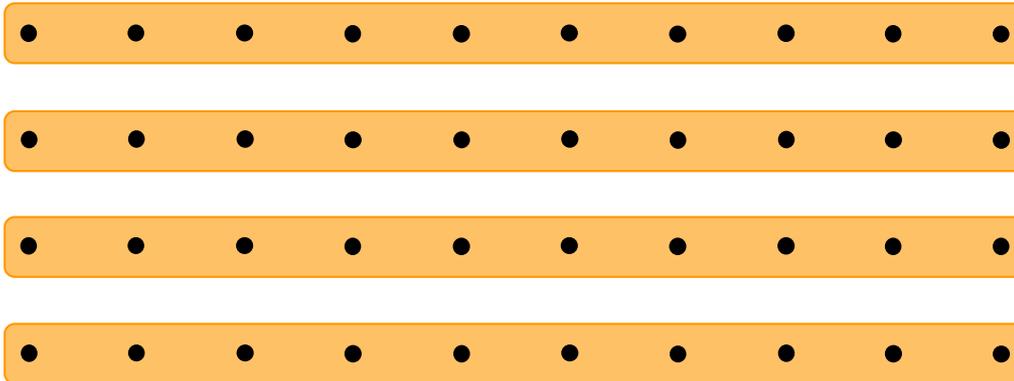
O Número de símbolos sequenciais a partir do zero representa a base



- $(1011)_2$
- $(342)_8$
- $(257)_{10}$ ou apenas 257
- $(A37E)_{16}$

Graficamente (1)

• 43_{10}

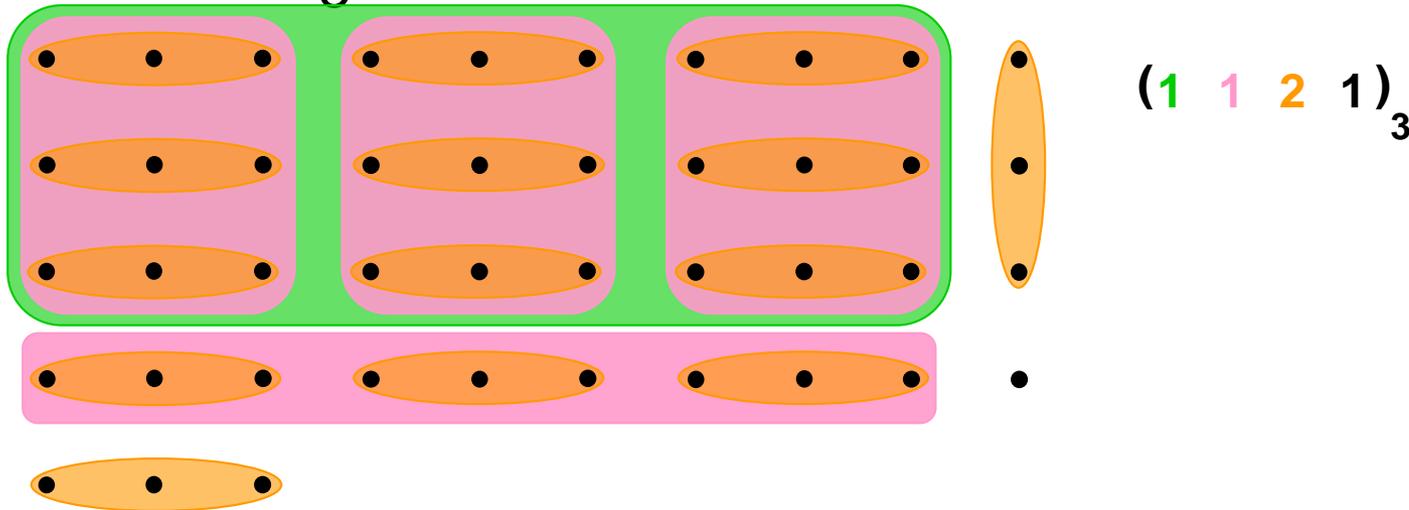


$(4 \ 3)_{10}$

• • •

Graficamente (2)

• 1121_3



• Ou seja, $1121_3 = 43_{10}$

O Número em Decimal

- $(1A7B)_{16}$
– $1 \times 16^3 + 11 \times 16^2 + 7 \times 16^1 + 12 \times 16^0 = 6779_{10}$
- 1043_5
– $1 \times 5^3 + 0 \times 5^2 + 4 \times 5^1 + 3 \times 5^0$
– Resp.: 148
- $101,011_2$
– $1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$
– $4 + 1 + 0,25 + 0,125 = 5,375$
- 11101_2
– Resp.: 29

Conversão de Bases

- Entre 2 e 8
 - Base 8 \Leftrightarrow base 2 ($8 = 2^3 \rightarrow$ são potências entre si)
 - Total de linhas da tabela: 8
 - Total de dígitos da base 2: 3

Base 8	Base 2
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Exemplos:

a) $(637254)_8 \rightarrow (\quad)_2$

$$(6 \mid 3 \mid 7 \mid 2 \mid 5 \mid 4)_8 = (110011111010101100)_2$$

$$110 \mid 011 \mid 111 \mid 010 \mid 101 \mid 100$$

b) $(111101011110101010110)_2 \rightarrow (\quad)_8$

$$(111 \mid 101 \mid 011 \mid 110 \mid 101 \mid 010 \mid 110)_2 = (7536526)_8$$

$$7 \mid 5 \mid 3 \mid 6 \mid 5 \mid 2 \mid 6$$

Exercícios

- $111010111_2 = (?)_8$
(111) (010) (111)
7 2 7 = (727)₈
- $1010011111_2 = (?)_8$
(001) (010) (011) (111)
1 2 3 7 = (1237)₈
- $(327)_8 = (?)_2$
3 2 7
(011) (010) (111) = 11010111₂
- $(673)_8 = (?)_2$
6 7 3
(110) (111) (011) = 110111011₂

Conversão entre Base 2 e 16

- Montagem da tabela de conversão:
 - Base 16 \Leftrightarrow base 2 ($16 = 2^4 \rightarrow$ são potências entre si)
 - Total de linhas da tabela: 16
 - Total de dígitos da base 2: 4

Exemplo:

a) $(AD3B9)_{16} \rightarrow (\quad)_2$

$$\begin{array}{c}
 \text{(A | D | 3 | B | 9)}_{16} = (10101101001110111001)_2 \\
 10101101001110111001
 \end{array}$$

b) $(111101011110101010110)_2 \rightarrow (\quad)_{16}$

$$\begin{array}{c}
 (000111101011110101010110)_2 = (1EBD56)_{16} \\
 1 \quad E \quad B \quad D \quad 5 \quad 6
 \end{array}$$

Base 16	Base 2
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

Exercícios

$$(1011011011)_2 = (?)_{16}$$
$$\begin{array}{cccc} (0010) & (1101) & (1011) & \\ 2 & D & B & \\ & & & = (2DB)_{16} \end{array}$$

$$(306)_{16} = (?)_2$$
$$\begin{array}{ccc} 3 & 0 & 6 \\ (0011) & (0000) & (0110) \\ & & = 1100000110_2 \end{array}$$

$$(10011100101101)_2 = (?)_{16}$$
$$\begin{array}{cccc} (0010) & (0111) & (0010) & (1101) \\ 2 & 7 & 2 & D \\ & & & = (272D)_{16} \end{array}$$

$$(F50)_{16} = (?)_2$$
$$\begin{array}{ccc} F & 5 & 0 \\ (1111) & (0101) & (0000) \\ & & = 111101010000_2 \end{array}$$

Conversão entre Base 8 e 16

- A base 2 é intermediária no processo

- Exemplo:

$$- (3174)_8 = (?)_{16}$$

- 1º passo – conversão de 3174_8 para base 2

3 1 7 4

011 001 111 100

- 2º passo – converter o resultado para base 16

0110 0111 1100

6 7 C = $67C_{16}$

Exercícios

• $(254)_8 = (?)_{16}$

2 5 4

010 101 100

1010 1100

A C = AC_{16}

• $(2E7A)_{16} = (?)_8$

2 E 7 A

0010 1110 0111 1010

010 111 001 111 010

2 7 1 7 2 = 27172_8

• $(3C7)_{16} = (?)_8$

3 C 7

0011 1100 0111

001 111 000 111

1 7 0 7 = 1707_8

- Divide-se o número pela base B
- Divide-se sucessivamente o resto pela base B
- Interrompe quando o quociente for 0
- O resultado é formado pelos restos, do último para o primeiro
- Exemplo: $(7126)_{10} \rightarrow (\quad)_{16}$

$$\begin{array}{r|l}
 7126 & 16 \\
 \hline
 72 & 445 \\
 86 & 125 \\
 6 & 13 \\
 \hline
 & 27 \\
 & 11 \\
 & 1 \\
 & 1 \\
 \hline
 & 16 \\
 & 16 \\
 & 0
 \end{array}
 \rightarrow (1BD6)_{16}$$

Exercícios

• $3964 = (?)_8$

$$\begin{array}{r|l}
 3964 & 8 \\
 \hline
 76 & 495 \\
 44 & 15 \quad 61 \\
 \underline{4} & \underline{7} \quad \underline{5} \quad 7 \\
 & & & 0
 \end{array}
 \rightarrow (7574)_8$$

• $45 = (?)_2$

$$\begin{array}{r|l}
 45 & 2 \\
 \hline
 1 & 22 \\
 & 0 \quad 11 \\
 & & 1 \quad 5 \\
 & & & 1 \quad 2 \\
 & & & & 1 \quad 1 \\
 & & & & & 0
 \end{array}
 \rightarrow (101101)_2$$

• $2754 = (?)_{16}$

$$\begin{array}{r|l}
 2754 & 16 \\
 \hline
 115 & 172 \\
 34 & 12 \quad 10 \\
 \underline{2} & \underline{10} \quad 10 \\
 & & 0
 \end{array}
 \rightarrow (AC2)_{16}$$

Exercícios para Fixação

- $11011101010_2 = (?)_{10}$ **Resp: 1770**
- $405_8 = (?)_{10}$ **Resp.: 261**
- $3A2_{16} = (?)_{10}$ **Resp.:930**
- $2137_8 = (?)_2$ **Resp.:10001011111**
- $1A45B_{16} = (?)_8$ **Resp.: 322133**
- $2173_{10} = (?)_{16}$ **Resp.: 87D**
- $917_{10} = (?)_8$ **Resp.: 1625**
- $417_{10} = (?)_2$ **Resp.: 110100001**

Para nunca mais esquecer

- Faça os exercícios do livro-texto, páginas 73 a 78
- Em caso de dúvidas, traga para seu professor
- Confira as respostas no fim do livro