

Introdução à Computação

Sistemas de Numeração

1

Notação Posicional

- O objetivo principal de qualquer base numérica é a de representar números
- É a posição do algarismo (dígito) que determina seu valor
 - Ex: número com 2 e 7 => 27 ou 72
- O total do número é a soma dos valores relativos de cada número
- A formação dos números depende da quantidade de algarismos disponíveis no referido sistema (chamado Base)
 - Ex: Base decimal => 10 algarismos (0,1,2,...,8,9)

2

Notação Posicional

- Exemplo:
 - Número 5.303 na base 10 = 5303₁₀
 - Composto de 4 algarismos: 5,3,0,3
 - Valores:
 - 3 unidades = 3 x 10⁰ = 3
 - 0 dezenas = 0 x 10¹ = 0
 - 3 centenas = 3 x 10² = 300
 - 5 milhares = 5 x 10³ = 5.000
- Total = 5.303**

3

Notação Posicional

- Generalizando

$$N = d_{n-1} \cdot b^{n-1} + d_{n-2} \cdot b^{n-2} + \dots + d_1 \cdot b^1 + d_0 \cdot b^0$$

d_x = dígito x do número
b = base

- Exemplo: número 3.748 na base 10

$$n = 4, b=10, d_3=3, d_2=7, d_1=4, d_0=8$$

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

4

Bases

- 16 => Hexadecimal
0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F
- 10 => Decimal: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
- 8 => Octal: 0,1,2,3,4,5,6,7
- 3 => Ternária: 0,1,2
- 2 => Binária: 0,1

- Exemplos:
 - (1011)₂
 - (342)₅
 - (257)₈

5

Bases

- Um número pode estar representado em qualquer base, a que mais usamos é a Decimal. Podemos omitir o (...) ₁₀
- Base binária: uso interno do computador (0,1)
- Base hexadecimal (H): 8 bits. Assembly e Linguagem de Máquina

6

Conversão para Decimal

- Ex₁: Converter $(1110)_2$ para decimal
 $(1110)_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 =$
 $= 8 + 4 + 2 + 0 =$
 $= (14)_{10} = 14$
- Ex₂: Converter $(1043)_5$ para decimal
 $(1043)_5 = 1 \cdot 5^3 + 0 \cdot 5^2 + 4 \cdot 5^1 + 3 \cdot 5^0 =$
 $= 125 + 0 + 20 + 3 =$
 $= (148)_{10} = 148$

7

Exemplos de Conversão

- Exr₁: Converter $(10011)_2$ para decimal
- Exr₂: Converter $(1310)_3$ para decimal

8

Exemplos de Conversão

- Resp₁ = 19
- Resp₂ = 57

9

Binário \Rightarrow Decimal

bin	dec	bin	dec
0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	10
0011	3	1011	11
0100	4	1100	12
0101	5	1101	13
0110	6	1110	14
0111	7	1111	15

10

Binário \Rightarrow Decimal

- Faixa de valores em decimal
1 bit (0 ou 1): 0-1
- 2 bits (00,01,10,11): 0-3 (2^2-1)
- 4 bits (0000-1111): 0-15 (2^4-1)
- 8 bits (1111 1111): 0-255 (2^8-1)
- 16 bits (1111 1111 1111 1111): 0-65535
- ...

11

Binário \Rightarrow Decimal

- Exr₁: Converter $(010000000001)_2$ para decimal
- Exr₂: Converter $(000000000001)_2$ para decimal
- Exr₃: Converter $(11111110)_2$ para decimal

12

Binário \Rightarrow Decimal

- Resp₁ = 1025
- Resp₂ = 1
- Resp₃ = 254

13

Conversão Base B \Rightarrow Decimal

$$N = d_{n-1} \cdot b^{n-1} + d_{n-2} \cdot b^{n-2} + \dots + d_1 \cdot b^1 + d_0 \cdot b^0$$

Exemplo

$$\begin{aligned}(270)_8 &= 2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 0 \cdot 8^0 = \\ &= 128 + 56 + 0 = \\ &= (184)_{10} = 184\end{aligned}$$

14

Conversão Decimal \Rightarrow Base B

- *Divide-se o número decimal pelo valor da base B. O resto é o algarismo procurado. Repetir enquanto quociente $\neq 0$.*

Exemplo: Converter $(45)_{10}$ para binário

$45/2 = 22$	resto=1	d_0
$22/2 = 11$	resto=0	d_1
$11/2 = 5$	resto=1	d_2
$5/2 = 2$	resto=1	d_3
$2/2 = 1$	resto=0	d_4
$1/2 = 0$	resto=1	d_5

$\Rightarrow (d_5 d_4 d_3 d_2 d_1 d_0) = (101101)_2$

15

Conversão Decimal \Rightarrow Base B

Ex₁: Converter $(2754)_{10}$ para $(\)_{16}$

$2754/16 = 172$	resto=2
$172/16 = 10$	resto=12=C
$10/16 = 0$	resto=10=A

$\Rightarrow (AC2)_{16}$ ou AC2H ou AC2h

Ex₂: Converter $(483)_{10}$ para $(\)_8$

$483/8 = 60$	resto=3
$60/8 = 7$	resto=4
$7/8 = 0$	resto=7

$\Rightarrow (743)_8$

16

Conversão Decimal \Rightarrow Base B

- Exr₁: Converter $(610)_{10}$ para $(\)_8$
- Exr₂: Converter $(77)_{10}$ para $(\)_2$
- Exr₃: Converter $(447)_{10}$ para $(\)_{16}$

17

Conversão Decimal \Rightarrow Base B

- Resp₁ = $(1142)_8$
- Resp₂ = $(1001101)_2$
- Resp₃ = $(1BF)_{16}$

18

Conversão Entre Qualquer Base

- Como realizar a conversão de um número de base 23 para base 7?
 - Primeiro, se converte o número da base 23 para a base 10, utilizando a fórmula anterior
 - Depois se converte o número de base 10 para a base 7

19

Base Octal

- Sistema de Numeração Octal
 - Neste sistema a base é 8, e os dígitos são 0,1,2,...7
 - Há uma relação especial entre o sistema octal e o sistema binário que reside no fato de que três dígitos binários representarem oito (2^3) números distintos.
 - Esta relação permite efetuar conversões entre estes sistemas de forma quase imediata como veremos adiante.

20

Octal para Decimal

- Conversão do sistema Octal para o decimal
 - Utilizamos o conceito básico de formação de um número já explicado.
 - Observemos o exemplo: Converter 345_8 em decimal.
 - $345_8 = 3 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0$
 - $345_8 = 192 + 32 + 5 = 229_{10}$

21

Octal para Decimal

- Vejamos outro exemplo:
 - Converter 477_8 em decimal.
 $477_8 = 4 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 7 \times 8^0$
 $477_8 = 256 + 56 + 7 = 319_{10}$
- Conversão do sistema Decimal para o Octal
 - O processo é análogo ao da conversão decimal para binário, ou seja, empregar divisões sucessivas pela base.

22

Octal para Binário

- Conversão do sistema Octal para binário
 - Para realizar a conversão basta converter cada dígito octal no seu correspondente binário. Isto se deve à relação anteriormente mencionada.
 - Exemplificando. Converter 77_8 em binário.

$$77_8 = 77_8 = 111 \ 111_2$$

Converter 123_8 em binário

$$1 \ 2 \ 3_8 = 001 \ 010 \ 001_2$$

23

Binário para Octal

- Conversão do sistema Binário para o Octal
 - Utiliza-se o processo inverso do anterior.
 - Separamos o número binário em grupos de três bits à partir da direita.
 - Depois, convertemos cada grupo de bits para o sistema octal.
 - Exemplificando:
 - Converter 1110010_2 em octal

24

Binário para Octal

- $1110010_2 = 1\ 110\ 010 = 162_8$
- Vejamos outro exemplo: Converter 10001_2 em octal.
- $10001_2 = 10\ 001 = 21_8$
- Converter 1110100_2 em octal.
- $1110100_2 = 1\ 110\ 100 = 164_8$

25

Base Hexadecimal

- Sistema de Numeração Hexadecimal
- Este sistema tem base 16 e portanto possui 16 dígitos.
- 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E e F são os dígitos deste sistema.
- O dígito A representa a quantidade 10, B representa 11, até o F que representa 15.

26

Base Hexadecimal

- Este sistema é bastante utilizado em microcomputadores tanto em hardware como em software.
- Conversão do sistema hexadecimal para o decimal.
- Novamente usamos o conceito básico de formação de um número já explicado.

27

Base Hexadecimal

- Exemplificando. Converter $2D_{16}$ em decimal.
 $2D_{16} = 2 \times 16^1 + 13 \times 16^0 = 32 + 13 = 45.$
- Vejamos outro exemplo. Converter $1C3_{16}$ em decimal.
 $1C3_{16} = 1 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 256 + 192 + 3 = 451_{10}.$
- Conversão do sistema decimal para o hexadecimal.
- Novamente usamos divisões sucessivas.

28

Hexadecimal para Decimal

- Exemplificando. Converter 1000_{10} em hexadecimal.

$$\begin{array}{r} 1000 \overline{)16} \\ 8\ 62 \overline{)16} \\ \underline{14\ 3} \overline{)16} \\ 3\ 0 \end{array} \quad 1000_{10} = 3E8_{16}$$

29

Decimal para Hexadecimal

- Converter 120_{10} em hexadecimal
 $120 \overline{)16}$
 $8\ 7 \overline{)16}$
 $7\ 0 \quad 120_{10} = 78_{16}$
- Conversão do sistema hexadecimal para o binário.
 - É análoga à conversão do sistema octal para o binário. Desta vez, precisamos de quatro bits para representar cada dígito hexadecimal.

30

Hexadecimal para Binário

- Exemplificando. Converter $AB3_{16}$ em binário.

A B 3 = 1010 1011 0011

- Vejamos outro exemplo. Converter $F8DD_{16}$ em binário.

F 8 D D = 1111 1000 1101 1101

31
31

Binário para Hexadecimal

- Conversão do sistema binário para o sistema hexadecimal.
 - Novamente é análoga à conversão do sistema octal para o binário. Desta vez agrupamos os bits de 4 em 4 à partir da direita.
 - Exemplificando. Converter 1001110_2 em hexadecimal.
 $1001110_2 = 100\ 1110 = 4E_{16}$
Converter 1100011011_2 em hexadecimal.
 $1100011011_2 = 11\ 0001\ 1011 = 31B_{16}$

32
32