

Sistemas de Numeração

Introdução

O homem através dos tempos sentiu a necessidade da utilização de sistemas numéricos. Existem vários sistemas numéricos, dentre os quais se destacam: o sistema decimal, binário, octal e hexadecimal. Com exceção do sistema decimal, os outros destacados no parágrafo anterior são utilizados nas áreas de circuitos digitais, automação e ambientes computacionais.

Sistema binário de numeração:

O sistema binário de numeração é um sistema no qual existem apenas dois algarismos → 0(zero) ou 1(um)

Para entender melhor o sistema de numeração, vamos tomar como exemplo o número 594 na base 10, cuja notação passará a ser denominada 594_{10} isto significa que:

$$\begin{array}{rcccl} 5 \times 100 + 9 \times 10 + 4 \times 1 & & & & \\ \downarrow & \searrow & \searrow & & \\ 5 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 4 \times 10^0 & = & 594_{10} & & \end{array}$$

agora podemos entender melhor o sistema de numeração binário, cuja base é 2:

$$2^{18} 2^{17} 2^{16} 2^{15} 2^{14} 2^{13} 2^{12} 2^{11} 2^{10} 2^9 2^8 2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0$$

mais significativo ← → menos significativo

$$5_{10} \longrightarrow 101_2$$

Para converter um número decimal em um binário temos dois métodos

a) arranjo na base dois:

$$\begin{array}{ccccccccc} 2^4 & & 2^3 & & 2^2 & & 2^1 & & 2^0 \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 0 \times 2^4 + & 0 \times 2^3 & + 1 \times 2^2 & + & 0 \times 2^1 & + & 1 \times 2^0 = \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 0 \times 16 + & 0 \times 8 & + 1 \times 4 & + & 0 \times 2 & + & 1 \times 1 = \\ & & & & & & \\ & & & & & & 0+0+4+0+1=5 \end{array}$$

ARQUITETURA DE COMPUTADORES

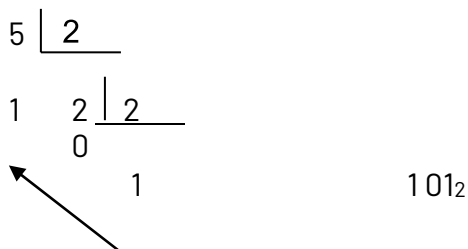
Portanto o número 00101_2 corresponde a 5_{10}

b) Outro método: divisão pela base desejada

Se o número é decimal podemos dividir por 2 e assim teremos o resultado da conversão

$$\begin{array}{r} 5 \overline{) 2} \\ 1 \quad 2 \overline{) 2} \\ \quad 0 \\ \quad 1 \end{array}$$

101_2



O processo de conversão de um binário para um decimal, é fazer o arranjo conforme a tabela:

$2^0 - 1$
 $2^1 - 2$
 $2^2 - 4$
 $2^3 - 8$
 $2^4 - 16$
 $2^5 - 32$
 $2^6 - 64$
 $2^7 - 128$
 $2^8 - 256$
 $2^9 - 512$
 $2^{10} - 1024$
 $2^{11} - 2048$
 $2^{12} - 4096$
 $2^{13} - 8192$
 $2^{14} - 16384$
etc

O sistema octal

Um sistema octal significa que sua base terá apenas oito algarismos 0, 1

, 2, 3, 4, 5, 6 e 7

ARQUITETURA DE COMPUTADORES

Veja a tabela a seguir

decimal	octal
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	10
9	11
10	12
11	13
12	14
.....etcetc

Conversão de decimal para Octal

Mesmo procedimento octal para decimal

1448 --> para decimal

$$\begin{array}{ccc} 8^2 & 8^1 & 8^0 \\ 1 & 4 & 4 \end{array}$$

$$1 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 1 \times 64 + 4 \times 8 + 4 \times 1 = 64 + 32 + 4 = 100_{10}$$

Decimal para Octal

Diagram illustrating the conversion of 144 base 8 to base 4. The diagram shows the division of 100 base 8 by 8 to get 12 base 8, and 20 base 8 by 8 to get 4 base 8. A red arrow points from the 4 base 8 result to the 144 base 8 number.

Conversão do Octal para binário

O sistema octal é um octeto composto por três bits então:

ARQUITETURA DE COMPUTADORES

$$34_8 \longrightarrow \begin{array}{c|c} 3 & 4 \\ \hline 011 & 100 \end{array} \longrightarrow 011100_2$$

Conversão de binário para Octal

$$110010_2 \xrightarrow{\text{-----}} \begin{array}{c|c} 110 & 010 \\ \hline 6 & 2 \end{array} \longrightarrow 62_8$$

Sistema Hexadecimal

O sistema hexadecimal é um sistema que possui dezesseis algarismos: 0,

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, e F

DECIMAL	HEXADECIMAL
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

Conversão de um sistema hexadecimal para decimal

$$3F_{16} \longrightarrow 3 \times 16^1 + F \times 16^0 = 3 \times 16 + F \times 1 = 3 \times 16 + 15 \times 1 = 63_{10}$$

Conversão do sistema hexadecimal para o sistema binário

O sistema hexadecimal é um sistema de 4 bits

ARQUITETURA DE COMPUTADORES

$$C13_{16} \longrightarrow \begin{array}{c|c|c} C & 1 & 3 \\ \hline 1100 & 0001 & 0011 \end{array} \longrightarrow 110000010011_2$$

Conversão de um sistema binário para hexadecimal

$$10010000_2 \rightarrow 1001 \ 0000 \rightarrow 90_{16}$$

Conversão de um sistema decimal para hexadecimal

2 métodos

a) $1000 \overline{) 16}$

$$\begin{array}{r} 8 \\ 16 \\ \hline 0 \end{array}$$

$\longrightarrow 3 \ 14 \ 8 \longrightarrow 3E8_{16}$

b) $1000 \overline{) 2}$

$$\begin{array}{r} 0 \\ 2 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 500 \overline{) 2} \\ 0 \\ \hline 250 \overline{) 2} \\ 0 \\ \hline 125 \overline{) 2} \\ 1 \ 62 \\ \hline 31 \overline{) 2} \\ 1 \ 15 \\ \hline 7 \overline{) 2} \\ 1 \ 3 \\ \hline 1 \ 1 \end{array}$$

$\longrightarrow 111101000_2$

$$111101000_2 \longrightarrow 0011 \quad 1110 \quad 1000$$

$$3 \quad E \quad 8 \longrightarrow 3E8_{16}$$

Exercícios

1) Converter os seguintes números binários abaixo em decimal

1001100
1111
11111
10000
10001
1010110
011001100110101

2) Converter os seguintes números decimais abaixo para binários

78
102
215
404
808
5429
16383
512
12
2
17
33
43
7

3) Converter os números octais abaixo para sistema decimal

14
67
153
1544
15874

4) Converter os seguintes números octais abaixo em binários

477
1523
4764
10000
4321

5) Converter os seguintes números abaixo em binário para octal

1011
10011100
110101110

ARQUITETURA DE COMPUTADORES

10000000001

6) Converter os números em decimal abaixo em octal

107

185

2048

4097

7) Converter os números no sistema hexadecimal abaixo para binário

84

7F

3B8C

47FD

F1CD

8) Converter os binários abaixo para sistema de numeração em hexadecimal

10011

1110011100

100110010011

111101111

9) Converter os seguintes números decimais abaixo em hexadecimais

486

2000

4096