



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SÃO PAULO
UNIDADE DE ENSINO SALTO

**Curso: TÉCNICO EM INFORMÁTICA
com Habilitação em Programação e Desenvolvimento de
Sistemas.**

AUTOMAÇÃO DE ESCRITÓRIOS

ADE

NOTA DE AULA 02

Assunto:

Sistemas Numéricos

Sistema Binário

Sistema Octal

Sistema Hexadecimal

Convenções entre sistemas

SALTO/SP

Nota de aula 02

1 Sistemas Numéricos

São sistemas de notação usados para representar quantidades abstratas denominadas números. Um sistema numérico é definido pela base que utiliza. A base é o número de símbolos diferentes, ou algarismos, necessários para representar um número qualquer, dos infinitos possíveis no sistema. Por exemplo, o sistema decimal, utilizado hoje de forma universal, utiliza dez símbolos diferentes ou dígitos para representar um número e é, portanto, um sistema numérico na base 10.

Valores posicionais

Em um sistema de número posicional, um número é representado por uma seqüência de dígitos onde cada posição de dígito tem um peso associado. Tomando como exemplo o sistema decimal, ou base 10, que é sistema numérico que utilizamos diariamente (0, 1, 2, ... 9), o valor D de um número decimal de 4 dígitos $d_3d_2d_1d_0$ é $D = d_3*10^3 + d_2*10^2 + d_1*10^1 + d_0*10^0$. Cada dígito d_i tem um peso de 10^i . Por exemplo, o número 3.098.323 (base 10) é a representação de $3*10^6 + 0*10^5 + 9*10^4 + 8*10^3 + 3*10^2 + 2*10^1 + 3*10^0$.

1.1 Sistema Binário

O sistema binário, ou base 2, apresenta unicamente dois dígitos: 0,1. Neste sistema a contagem é realizada como segue: 0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, ...

1.1.1 Conversão Binário para Decimal

Sendo binário um sistema de número posicional, o valor B de um número binário de 8 dígitos $b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1b_0$ é $B = b_7*2^7 + b_6*2^6 + b_5*2^5 + b_4*2^4 + b_3*2^3 + b_2*2^2 + b_1*2^1 + b_0*2^0$. Cada dígito b_i tem um peso de 2^i . Assim o valor binário 10101010_b é calculado como segue $10101010_b = 0*1 + 1*2 + 0*4 + 1*8 + 0*16 + 1*32 + 0*64 + 1*128 = 170_d$. Esta é a conversão de um número binário para decimal. Outro exemplo $10011001_b = 1+8+16+128=153_d$

1.1.2 Conversão Decimal para Binário

No sistema decimal, por exemplo, o número 654 corresponde a 4 unidades, 5 dezenas e 6 centenas. Para verificar isto, divide-se o número pela sua base (que é 10):

$$\begin{array}{r} 654/10 = 65 \quad \text{Resto 4 (*1)} \\ \quad \quad /10 = 6 \quad \quad \text{Resto 5 (*10)} \\ \quad \quad \quad /10 \quad \text{Resto 6 (*100)} \end{array}$$

Para a conversão de decimal para binário utilizamos o mesmo processo. Por exemplo, para obtermos o correspondente binário do número 200_d , dividimos primeiramente este valor por 2 e anotamos o resto de cada divisão. Em seguida, dividimos novamente o dividendo da operação anterior por 2 e anotamos novamente o resto da divisão. Isto é repetido até que o resto da divisão seja 0, conforme abaixo:

$$\begin{array}{l} 200/2=100 \quad \text{Resto 0} \\ 100/2= 50 \quad \text{Resto 0} \end{array}$$

$$\begin{aligned}
50/2 &= 25 \text{ Resto } 0 \\
25/2 &= 12 \text{ Resto } 1 \\
12/2 &= 6 \text{ Resto } 0 \\
6/2 &= 3 \text{ Resto } 0 \\
3/2 &= 1 \text{ Resto } 1 \\
1/2 &= 0 \text{ Resto } 1
\end{aligned}$$

O correspondente binário de 200_d é obtido unindo-se os restos da divisão por 2 na ordem inversa, assim $200_d = 11001000_b$.

1.2 Sistema Octal

O sistema octal ou base 8 apresenta oito dígitos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Neste sistema, a contagem é realizada como segue: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20,...

1.2.1 Conversão Octal para Decimal

Sendo o sistema octal um sistema de número posicional, o valor O de um número octal de 4 dígitos $o_3o_2o_1o_0$ é $O = d_3 \cdot 8^3 + d_2 \cdot 8^2 + d_1 \cdot 8^1 + d_0 \cdot 8^0$. Cada dígito o_i tem um peso de 8^i . Assim o valor octal 175_8 é calculado como segue $175_8 = 5 \cdot 1 + 7 \cdot 8 + 1 \cdot 64 = 125_{10}$. Esta é a conversão de um número octal para decimal.

1.2.2 Conversão Decimal para Octal

Para a conversão de decimal para octal utilizamos o mesmo processo da conversão do sistema decimal para binário. Por exemplo, para obtermos o correspondente octal do número 200_d , dividimos primeiramente este valor por 8 e anotamos o resto de cada divisão. Em seguida, dividimos novamente o dividendo da operação anterior por 8 e anotamos novamente o resto da divisão. Isto é repetido até que o resto da divisão seja 0, conforme abaixo:

$$\begin{aligned}
200/8 &= 25 \text{ Resto } 0 \\
25/8 &= 3 \text{ Resto } 1 \\
3/8 &= 0 \text{ Resto } 3
\end{aligned}$$

O correspondente octal de 200_d é obtido unindo-se os restos da divisão por 8 na ordem inversa, assim $200_d = 310_o$.

1.3 Sistema Hexadecimal

Na base hexadecimal tem-se 16 dígitos que vão de 0 à 9 e da letra A até F. Estas letras representam os números 10_d a 15_d . Assim nós contamos os dígitos hexadecimais da seguinte forma: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, 10, 11, 12, ..., 19, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 20, 21, ...

1.3.1 Conversão Binário para Hexadecimal

A conversão entre números binários e hexadecimais é simples. A primeira coisa a fazer é dividir o número binário em grupos de 4 bits, começando da direita para a esquerda, os lugares que faltam são complementados por zeros. Por exemplo, o número 101011_b ($1+2+8+32=43_d$), nós dividimos este em grupos de 4 bits e nós temos $10;1011$. Nós completamos o último grupo com zeros: $0010;1011$. Após nós tomamos cada grupo como um número independente e nós convertemos estes em dígitos decimais: $0010;1011=2;11$. Mas desde que nós não podemos representar o número hexadecimal como 211 porque isto é um

erro, nós temos que substituir todos os números decimais maiores que 9 pelas suas respectivas representações em hexadecimal, com o que nós obtemos: $2B_h$. A tabela abaixo pode auxiliar na conversão de números binário para hexadecimal.

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

Afim de obter um número hexadecimal em binário é apenas necessário inverter os passos.

1.3.2 Conversão Hexadecimal em Decimal

Para converter um número hexadecimal em decimal, nós utilizamos a mesma fórmula utilizada na conversão binário para decimal, sendo que a base 2 é trocada por 16. Por exemplo, para converter $B2A_h$ em decimal:

$$\begin{aligned}
 B &\rightarrow 11 \cdot 16^2 = 2816_d \\
 2 &\rightarrow 2 \cdot 16^1 = 32_d \\
 A &\rightarrow 10 \cdot 16^0 = 10_d \\
 &2858_d
 \end{aligned}$$

1.3.2 Conversão Decimal para Hexadecimal

Para converter um número decimal em hexadecimal, nós utilizamos a mesma fórmula utilizada na conversão de um número decimal para binário, dividindo por 16 em vez de 2. Por exemplo, para converter 1069_d em hexadecimal:

$$\begin{aligned}
 1069/16 &= 66 \text{ Resto } 13_d = D_h \\
 66/16 &= 4 \text{ Resto } 2_d = 2_h \\
 4/16 &= 0 \text{ Resto } 4_d = 4_h \\
 1069_d &= 42D_h
 \end{aligned}$$