

Códigos numéricos

Introdução

Todos nós estamos acostumados com os números e utilizamos estes para representar preços de produtos, tamanho de objetos, alturas, velocidades e muitos outros. Apesar de outros sistemas terem sido utilizados durante a história o sistema decimal se tornou o sistema numérico mais utilizado pelo ser humano moderno.

No sistema decimal a posição do número tem um peso, por exemplo: unidade, dezena, centena, milhar. O valor 3.452 pode ser representado por:

$$3 \cdot 10^3 + 4 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0$$

Observe que $10^3 = 1.000$, $10^2 = 100$ o mesmo valendo para as demais posições. O valor de base 10 está relacionado com o número de símbolos do sistema numérico, nesse caso o sistema decimal que possui símbolos de 0 a 9.

Sistema binário

O sistema de numeração binário é o mais adequado para ser utilizado em eletrônica digital. Um circuito digital funciona com dois valores: ligado ou desligado que podemos representar por:

0 : Desligado

1 : Ligado

Como no sistema decimal, a posição do símbolo tem um peso. Como exemplo vamos representar o número decimal 43 em binário:

$$\underset{\substack{\uparrow \\ \text{Decimal}}}{43}_{10} = 101011_{\underset{\substack{\uparrow \\ \text{Binário}}}{2}}$$

Os números 10 e 2 pequenos indicam a base do sistema de numeração, nesse caso decimal e binário.

Com relação ao peso de cada posição temos:

$$101011 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

Fazendo as operações de multiplicação e soma teremos o valor em decimal, esta é a maneira utilizada para realizar a conversão. Como os valores dos pesos são sempre os mesmos podemos fazer;

$$\begin{array}{cccccc} 32 & 16 & 8 & 4 & 2 & 1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1.2^5 + 0.2^4 + 1.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 1.2^0 \end{array}$$

Logo, memorizando esses valores, podemos realizar diretamente a conversão, por exemplo:

$$101011 = 1.32 + 1.8 + 1.2 + 1 = 32 + 8 + 2 + 1$$

De forma simplificada podemos somar os pesos das casas (posições) com dígito 1 para transformar binário em decimal.

Sistema hexadecimal

O sistema de numeração hexadecimal utiliza a base 16 sendo necessários portanto 16 símbolos para representação dos valores. Como o sistema decimal possui somente 10 símbolos (0 – 9) algumas letras são utilizadas para completar a representação. A tabela abaixo apresenta a relação entre valores em hexadecimal, decimal e binário.

Decimal	Hexadecimal	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
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111

Sistema octal

O sistema hexadecimal permite representar todas as combinações possíveis de 4 bits, daí a sua importância. Um conjunto de 3 bits permite a representação de 8 valores, portanto em dispositivos que trabalham com 3 bits o sistema de numeração octal é interessante. A tabela abaixo apresenta a relação entre os sistemas octal, decimal e binário.

Decimal	Octal	Binário
0	0	000
1	1	001
2	2	010
3	3	011
4	4	100
5	5	101
6	6	110
7	7	111

A grande maioria dos dispositivos modernos (circuitos) trabalham com conjuntos de 4 bits ou mais, por esse motivo o sistema octal é pouco utilizado.

Conversão para decimal

É possível converter para o sistema decimal qualquer valor em outro sistema utilizando o peso da posição como mostrado na introdução. Os exemplos abaixo ilustram esse procedimento:

Binário

$$1110011_2 = 1.2^6 + 1.2^5 + 1.2^4 + 0.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 1.2^0 = 115_{10}$$

Hexadecimal

$$3F8_{16} = 3.16^2 + 15.16^1 + 8.16^0 = 1016_{10}$$

Octal

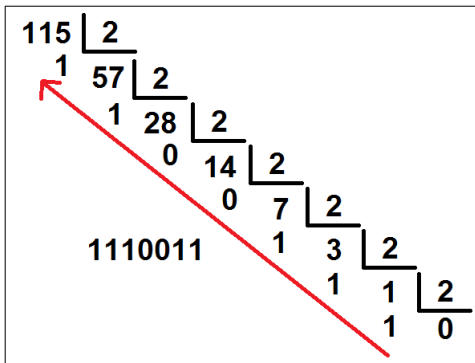
$$372_8 = 3.8^2 + 7.8^1 + 2.8^0 = 250_{10}$$

Decimal para outro sistema

Para converter um valor em decimal para outro sistema devemos fazer inúmeras divisões do valor decimal pela base do sistema a ser convertido até não mais ser possível dividir. Na sequência “montamos” o valor na outra base utilizando o resto de cada divisão partindo da última divisão. Os exemplos abaixo ilustram esse procedimento:

Binário

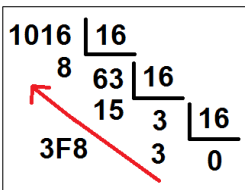
$$115_{10} = X_2$$



Resposta: $115_{10} = 1110011_2$

Hexadecimal

$$1016_{10} = X_{16}$$

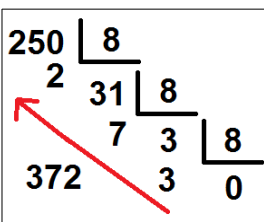


Resposta: $1016_{10} = 3F8_{16}$

Obs: O valor 15 na base decimal é representado pela letra F na base hexadecimal.

Octal

$$250_{10} = X_8$$



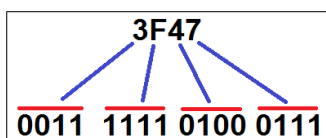
Resposta: $250_{10} = 372_8$

Hexadecimal binário e octal

Como cada símbolo na base hexadecimal representa um agrupamento de 4 bits a conversão de um sistema para o outro é direta. Exemplo:

Hexadecimal para binário

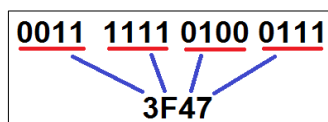
$$3F47_{16} = X_2$$



$$\text{Resposta: } 3F47_{16} = 0011111101000111_2$$

binário para hexadecimal

$$0011111101000111_2 = X_{16}$$

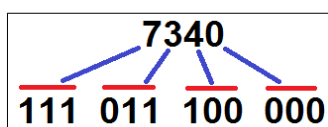


$$\text{Resposta: } 0011111101000111_2 = 3F47_{16}$$

Octal para binário

O procedimento é o mesmo para o octal que agrupa 3 bits.

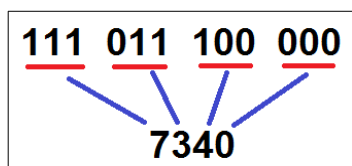
$$7340_8 = X_2$$



$$\text{Resposta: } 7340_8 = 111011100000_2$$

Binário para octal

$$111011100000_2 = X_8$$



$$\text{Resposta: } 111011100000_2 = 7340_8$$