
SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

BINÁRIO, OCTAL, DECIMAL E HEXADECIMAL

Prof. André Aparecido da Silva

Disponível em: <http://www.oxnar.com.br/aulas/logica>

O número é um conceito abstrato que representa a idéia de quantidade; portanto, é um conceito fundamental para a área de computação.

O número é um conceito abstrato que representa a idéia de quantidade; portanto, é um conceito fundamental para a área de computação.

Um sistema de numeração é o conjunto de símbolos utilizados para representar quantidades e as regras que definem a forma de representação.

Um sistema de numeração é determinado fundamentalmente pela BASE, que indica a quantidade de símbolos e o valor de cada símbolo.

Sistemas de Numeração e Conversão de Base

Decimal (base 10): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Binário (base 2): 0, 1

Octal (base 8): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Hexadecimal (base 16): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Base B genérica: 0 a B - 1

A BASE

- Em sistemas digitais, o sistema de numeração binário é o mais importante. Como usa apenas os símbolos 0 e 1, é mais fácil de ser representado por circuitos eletrônicos (presença ou não de tensão, chave aberta ou fechada, etc.).
- Os símbolos binários são denominados de Bits (Binary Digit). O conjunto de 8 bits é denominado de Byte.
- Para a representação de números binários grandes utilizamos os sistemas de numeração octal e hexadecimal.
 - $1100\ 0000\ 0000\ 0000_2 = 140000_8 = A000_{16}$

A BASE

- A base 10 é importante por ser a que manipulamos cotidianamente;
- A base 2 é útil por conta dos circuitos lógicos, porém documentar números grandes apenas com 0 e 1s é complicado;
- As bases 8 (sistema octal) e 16 (sistema hexadecimal) compactam significativamente a representação de números binários.

Sistema Decimal

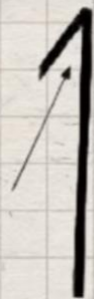
É o nosso sistema natural. Dígitos 0,1,2,...,9.

Números superiores a 9; convencionamos o significado da posição de cada dígito em relação a uma potência de 10.

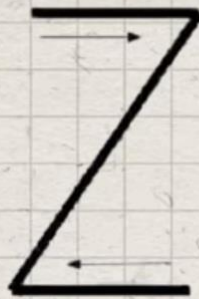
HISTORIA DOS NÚMEROS INDU-ARÁBICOS

HINDU 300 a.C.	—	=	≡	॥	॥	॥	॥	॥	॥	
HINDU 500 d.C.	१	२	३	४	५	६	७	८	९	०
ARABE 900 d.C.	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
ARABE (ESPANHA) 1000 d.C.	1	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
ITALIANO 1400 d.C.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ATUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

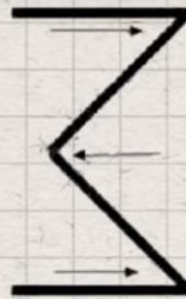
NOMES DOS NÚMEROS COM BASE NOS ÂNGULOS ?



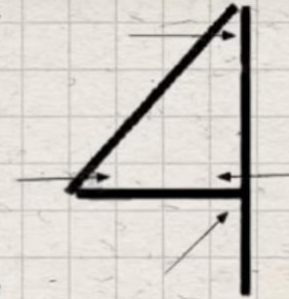
1 ângulo



2 ângulos



3 ângulos



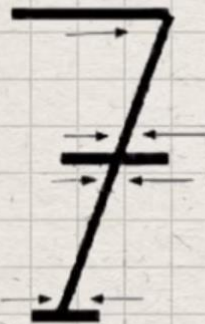
4 ângulos



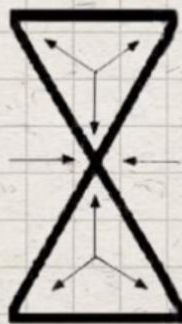
5 ângulos



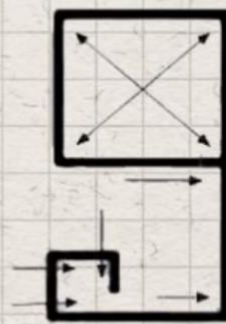
6 ângulos



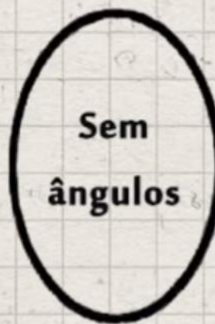
7 ângulos



8 ângulos



9 ângulos

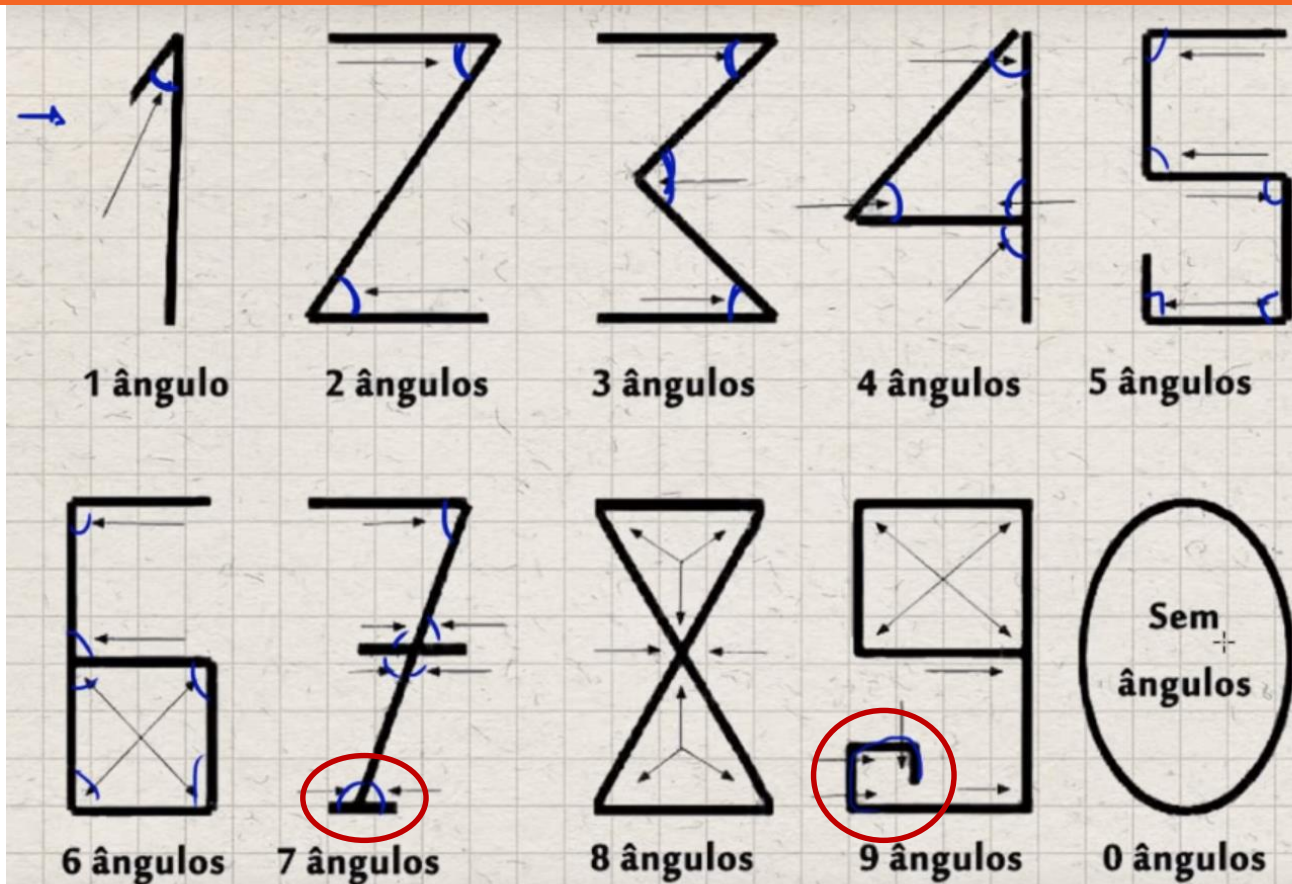


0 ângulos

FAKE NEWS OU MIGUÉ DO PARANAENSE

É FAKE HISTORY

PARA USAR UM TERMO DO
PASSADO E UM TERMO
DO PRESENTE



ORIGEM INDIA E DIFUNDIDOS PELOS ÁRABES

COM AS CONQUISTAS ÁRABES ESTES NÚMEROS FORAM DIFUNDIDOS PELO MUNDO ATÉ CHEGAR A EUROPA.



Umayyad cavalry:
1: Umayyad Governor of Balkh
2: Umayyad elite cavalryman
3: Umayyad light cavalryman, Egypt

CHEGADA DOS NÚMEROS À EUROPA

FORAM LEVADOS PARA A EUROPA POR LEONARDO DO PISA,
MAIS CONHECIDO COMO LEONARD FIBONACCI (1170 A 1250)

FIBONACCI TAMBÉM FOI QUEM
ELABOROU A SEQUENCIA DE FIBONACCI.

1; 1; 2; 3; 5; 8; 13; 21; 34; 55

$$\Phi = 1,6180$$



Por exemplo, o número 7986 traduz um valor numérico calculado por:

$$7986 = 7 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 6 \times 10^0$$


$$\begin{array}{rccccccccc} 7 \times 1000 & + & 9 \times 100 & & + & 8 \times 10 & + & 6 \times 1 & \\ 7000 & & + 900 & & & + 80 & & + 6 & = 7986 \end{array}$$

No sistema decimal

Conforme observa-se, um número é expresso pela soma de potências da base 10 multiplicadas pelos dígitos correspondentes.

SISTEMA BINÁRIO

Em sistemas descritos por variáveis lógicas recorreremos ao sistema de numeração de base 2.

A vantagem desta utilização resulta da correspondência direta entre os dígitos 0 e 1 e os valores lógicos 0 e 1.

Em sistemas descritos por variáveis lógicas recorreremos ao sistema de numeração de base 2.

A vantagem desta utilização resulta da correspondência direta entre os dígitos 0 e 1 e os valores lógicos 0 e 1.

Neste sistema, os dígitos binários representam os coeficientes das potências de base 2.

$$(d_2d_1d_0) = d_2 \cdot 2^2 + d_1 \cdot 2^1 + d_0$$

110112 =

Sistema de Numeração Binário

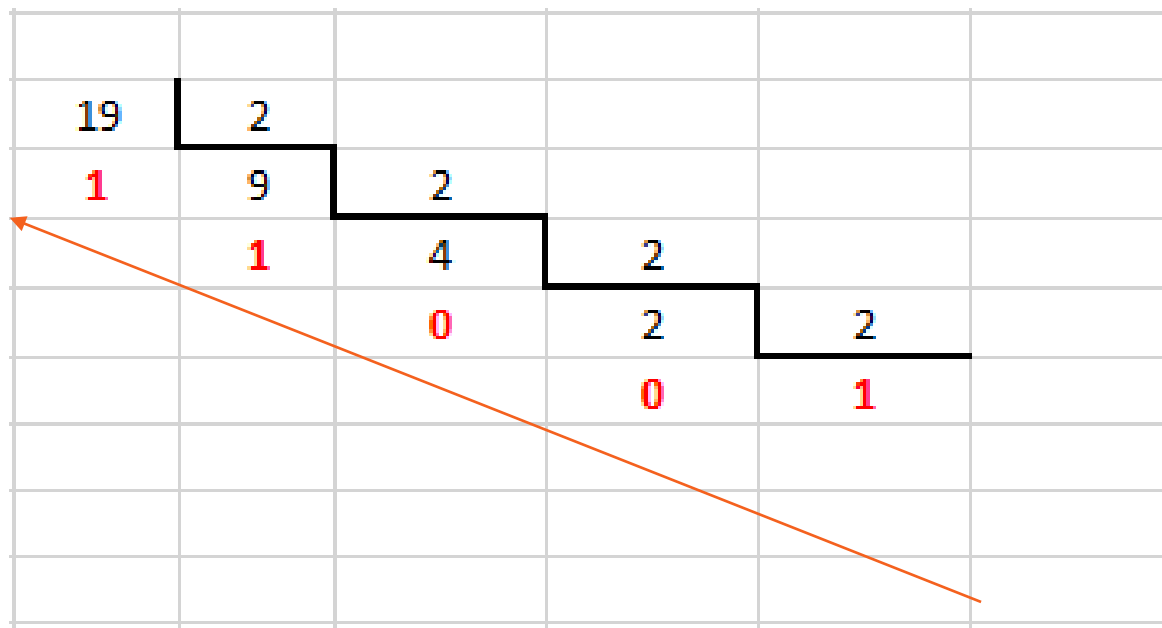
Por exemplo, o número 19_{10} (o subscrito indica a base) é representado pela seqüência de dígitos binários:

$$10011_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$10011_2 = 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19_2$$

Na prática, cada dígito binário recebe a denominação de **bit** (binary digital digit), conjuntos de 4 bits são chamados **nibble** ou **nyble** e de 8 bits denominam-se **byte**.

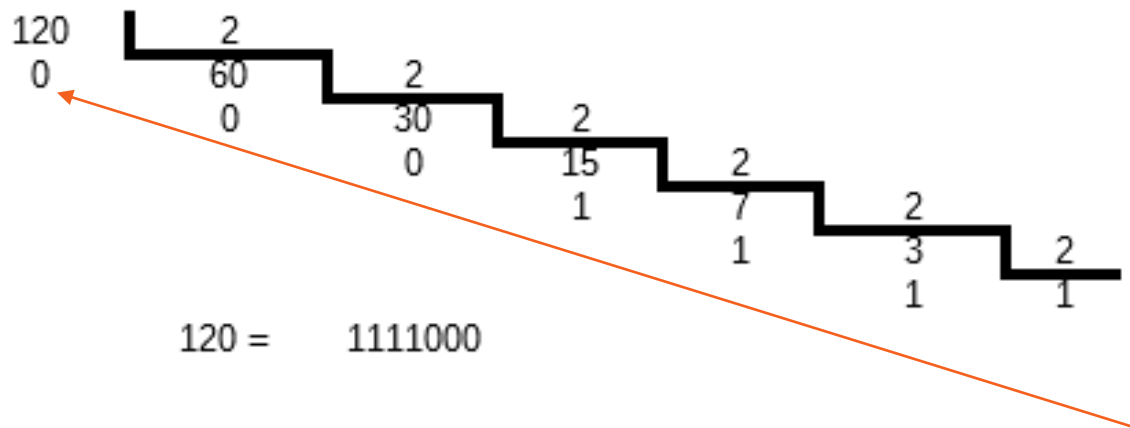
Sistema de Numeração Binário



$$10011_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$10011_2 = 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19_{10}$$

Ou seja, o número binário é o resultado da ultima divisão e todos os resto das divisões anteriores



FAZENDO O PROCESSO INVRSO

TRANSFORMANDO DE BINÁRIO PARA DECIMAL

BINÁRIO PARA DECIMAL

0	X	2^0	-->	$0 * 1$	=	0
0	X	2^1	-->	$0 * 2$	=	0
0	X	2^2	-->	$0 * 4$	=	0
1	X	2^3	-->	$1 * 8$	=	8
1	X	2^4	-->	$1 * 16$	=	16
1	X	2^5	-->	$1 * 32$	=	32
1	X	2^6	-->	$1 * 64$	=	64

SOMANDO TODOS ENTÃO TEREMOS

$$0 + 0 + 0 + 8 + 16 + 32 + 64 = 120$$

- Do hexa=6 e deci=10, sistema numérico de base 16;
- Este sistema possui 16 símbolos distintos em sua contagem;
- Além dos 10 dígitos (0 a 9), utiliza as letras A, B, C, D, E e F que fazem o papel das grandezas 10,11,12,13,14,15;
- Usamos as letras maiúsculas pela necessidade de termos que representar cada uma destas grandezas com um único algarismo.
- O sistema Hexadecimal é um sistema muito utilizado em computadores.

Sistema de Numeração Hexadecimal

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

Conversão Binário -> Decimal

- Devemos considerar os valores posicionais na base 2 e fazer a soma das potências dos bits em "1":

$$11011_{(2)} = (1 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

$$11011_{(2)} = 27_{(10)}$$

TAMBÉM É POSSIVEL CONVERTER DE OCTAL PARA DECIMAL

- Assim como fizemos no sistema binário também utilizamos os valores posicionais:

$$372_{(8)} = (3 \times 8^2) + (7 \times 8^1) + (2 \times 8^0)$$

- Ex 1: $372_{(8)} = 192 + 56 + 2$

$$372_{(8)} = 250_{(10)}$$

$$24,6_{(8)} = (2 \times 8^1) + (4 \times 8^0) + (6 \times 8^{-1})$$

- Ex 2: $24,6_{(8)} = 16 + 4 + 0,75$

$$24,6_{(8)} = 20,75_{(10)}$$

TAMBÉM É POSSIVEL CONVERTER DE HEXADECIMAL PARA DECIMAL

- Iremos utilizar as potências com base 16 (valores posicionais);

- Ex 1: $356_{(16)} = (3 \times 16^2) + (5 \times 16^1) + (6 \times 16^0)$

$$356_{(16)} = 768 + 80 + 6$$

$$356_{(16)} = 854_{(10)}$$

$$2AF_{(16)} = (2 \times 16^2) + (10 \times 16^1) + (15 \times 16^0)$$

- Ex 2: $2AF_{(16)} = 512 + 160 + 15$

$$2AF_{(16)} = 687_{(10)}$$

RESUMINDO

CONVERSÃO

CONVERSÃO DECIMAL PARA BINÁRIO

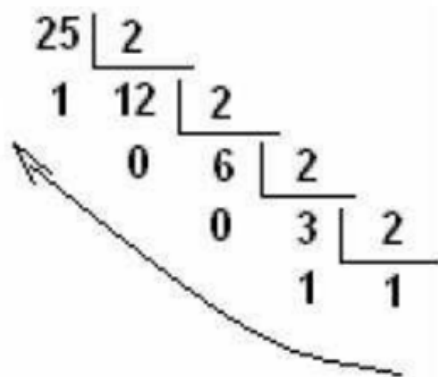
- Há duas formas de converter o número decimal inteiro para o equivalente binário;
- A 1ª é fazer a soma das potências de 2, onde os bits "0" e "1" são colocados nos lugares apropriados:

$$45_{(10)} = 32 + 8 + 4 + 1 = 2^5 + 0 + 2^3 + 2^2 + 0 + 2^0$$

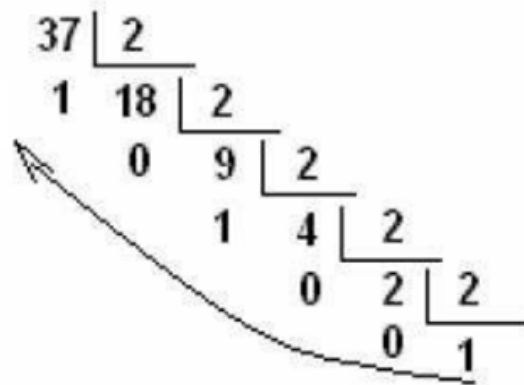
$$45_{(10)} = 101101_{(2)}$$

Conversão Decimal -> Binário

- A 2ª forma (mais mecânica) é utilizar as divisões sucessivas por 2, e a escrita de modo inverso dos restos de cada divisão até que o quociente 0 seja obtido.



$$25_{(10)} = 11001_{(2)}$$



$$37_{(10)} = 100101_{(2)}$$

Conversão Decimal -> Octal

- Também utiliza-se o método das divisões sucessivas, só que agora a base é 8;
- Ex: $266_{(10)} = ?_{(8)}$

$$266_{(10)} = 412_{(8)}$$

$$\begin{array}{r|l} 266 & 8 \\ \hline 26 & 33 & 8 \\ \hline 2 & 1 & 4 & 8 \\ \hline & & & 0 \end{array}$$

←