



Bases Numéricas

Disciplina: Introdução à Arquitetura de Computadores

Luciano Moraes Da Luz Brum

Universidade Federal do Pampa – Unipampa – Campus Bagé

Email: <u>lucianobrum18@gmail.com</u>

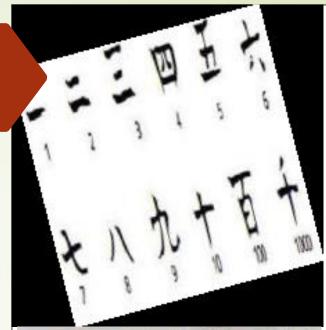




- > Sistemas de Numeração e Representação dos números;
 - Egípcio;
 - Babilônico;
 - Hindu-Arábico;
 - Romano;
- Sistema de Numeração em Computação;
- Resumo;



- O homem foi obrigado a desenvolver símbolos para representar quantidades e grandezas que ele quisesse utilizar;
- Esses símbolos constituem a base dos sistemas de numeração – os algarismos;
- Na pré-história, os algarismos consistiam em marcas horizontais ou verticais;









CCC = 300

CD = 400

D = 500

DC = 600

DCC = 700

DCCC = 800

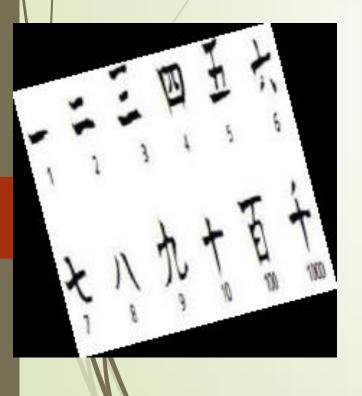
CM = 900

M = 1.000

MM = 2.000

MMM = 3.000

Um sistema de numeração é um conjunto de regras para a representação dos números.





1=1	XX = 20
11 = 2	XXX = 30
III = 3	XL = 40
IV = 4	L = 50
V = 5	LX = 60
VI = 6	LXX = 70
VII = 7	LXXX = 80
VIII = 8	XC = 90
IX = 9	C = 100
X = 10	CC = 200





> A base de um sistema indica a quantidade de símbolos distintos usados para representar um sistema de numeração para contagem de objetos.

Quando falamos em base 10, estamos pensando na formação de conjuntos com dez elementos, isto é, dada uma coleção de objetos, procuramos saber quantos conjuntos de 10 podem ser formados.

➤ A base 10 é usada desde a Antiguidade, dada a correspondência com os dedos das duas mãos. Se tivéssemos 8 e não 10 dedos nas mãos qual seria a nossa base de numeração?





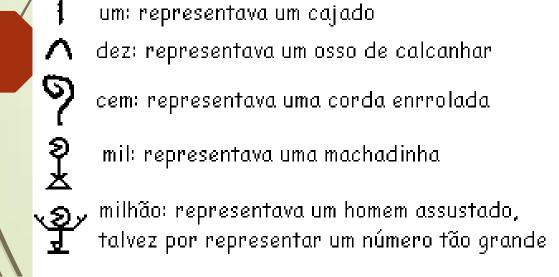
- > Sistemas de Numeração e Representação dos números;
 - > Egípcio;
 - Babilônico;
 - Hindu-Arábico;
 - Romano;
- Sistema de Numeração em Computação;
- Resumo;

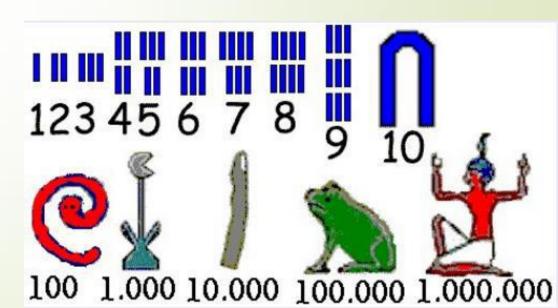




Sistema Numérico Egípcio

- ➤ Há 6.000 anos os Egípcios utilizavam um sistema decimal (dez cajados segundo o Princípio de Justaposição).
- Porém não conheciam o Princípio da Posição, razão porque se tornava difícil a representação de números grandes.



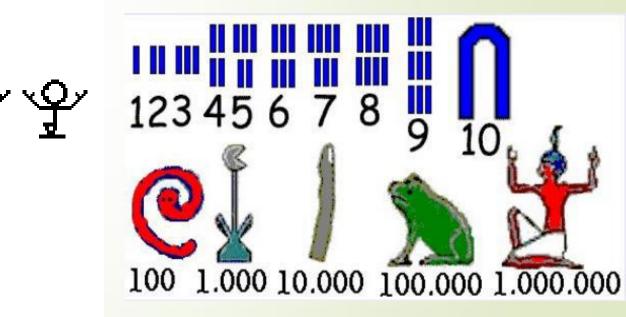






Sistema Numérico Egípcio

> Exemplos:







- > Sistemas de Numeração e Representação dos números;
 - **→ Egípcio**;
 - > Babilônico;
 - Hindu-Arábico;
 - Romano;
- Sistema de Numeração em Computação;
- Resumo;





Sistema Numérico Babilônico

> Há 5.000 anos eles utilizavam um sistema de base sessenta com símbolos cuneiformes.

Números usados:



um : representava uma cunha



🔫 dez : cunha em posição horizontal

Regras para escrever:

> Para números menores que sessenta obedece ao mesmo princípio da justaposição usado pelos egípcios.





Sistema Numérico Babilônico

> Exemplo:

Para números maiores que sessenta usa-se (e pela primeira vez na história!) o Princípio da Posição de base sessenta (Princípio Sexagesimal). Exemplos:





- > Sistemas de Numeração e Representação dos números;
 - **→** Egípcio;
 - > Babilônico;
 - > Hindu-Arábico;
 - Romano;
- Sistema de Numeração em Computação;
- > Resumo;



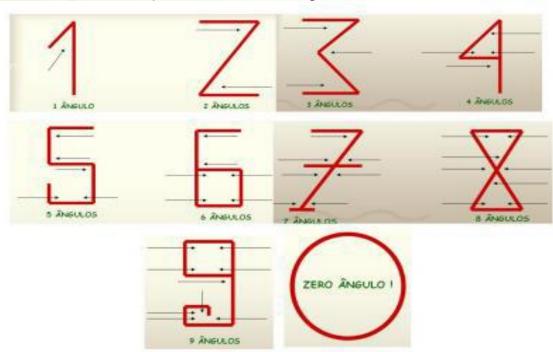


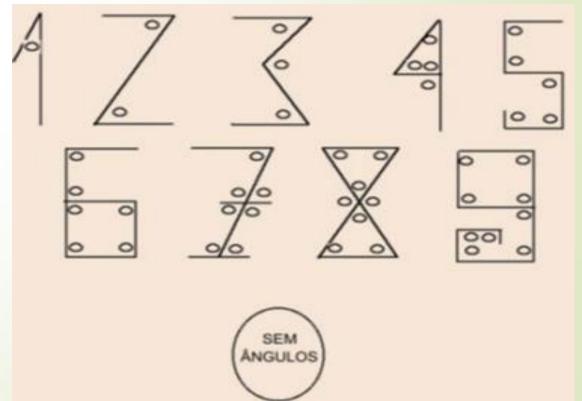


- > Tratava-se de um sistema posicional decimal, surgiu em 2400 aC e 1600 dC foi incluído o zero.
- Posicional: um mesmo símbolo representava valores diferentes, dependendo da posição ocupada.
- Decimal: porque era possível representar dez diferentes símbolos.

> Por terem sido os árabes os responsáveis pela divulgação desse sistema, ele ficou conhecido como

sistema de numeração indo-arábico.









- > Sistemas de Numeração e Representação dos números;
 - **→** Egípcio;
 - **→** Babilônico;
 - **→ Hindu-Arábico**;
 - > Romano;
- Sistema de Numeração em Computação;
- Resumo;





- Sistema de numeração Romano: veio para facilitar a representação de grandes quantidades.
- ➤ Há 2.100 anos, os romanos utilizavam os seguintes numerais.
- I: um. V: cinco. X: dez. L: cinquenta. C: cem. D: quinhentos. M: mil.

Multiplicação e divisão eram operações complexas com números romanos;





➤ Regras para escrever: Somente os numerais I, X, C e M podem ser repetidos no máximo 3 vezes consecutivas.

➤ Se um numeral (ou mais) está à direita de outro de igual ou maior valor, somam-se os seus valores e se está (com exceção de V, L, D e M) à esquerda de outro de valor imediatamente superior, subtraem-se.





▶ Para aumentar o valor do número 1.000 vezes, coloca-se um traço horizontal sobre o numeral (com exceção do I);

Para aumenta-lo um milhão de vezes colocam-se dois traços e assim sucessivamente. Exemplos:

$$> 9 = IX$$
 $21 = XXI$

$$> 206 = CCVI$$
 4.719.002 = $\overline{IVDCCXIX}II$





➤ A dificuldade neste sistema de numeração consistia na realização das operações aritméticas de multiplicação e divisão, que se tornam complexas.





- > Sistemas de Numeração e Representação dos números;
 - **→** Egípcio;
 - **→** Babilônico;
 - **→ Hindu-Arábico**;
 - > Romano;
- > Sistema de Numeração em Computação:
- Resumo;





O sistema de numeração hindu-arábico surgiu posteriormente, possuindo 10 algarismos: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9;

Características:

- Símbolo para o valor nulo;
- Cada algarismo usado é uma unidade maior que seu predecessor;
- O valor do algarismo é determinado pela posição dentro do número;





Os sistemas de numeração atuais formam os números através da seguinte fórmula:

$$\Rightarrow \mathbf{a} = \sum_{i=-m}^{n-1} (x_i. b^i)$$

- > Onde:
 - O 'a' representa o número propriamente dito;
 - > O 'b' representa a base do sistema de numeração (b >= 2);
 - \triangleright O ' x_i ' representa os algarismos (0 $\le x_i < b$);
 - > O intervalo (-m, n-1) representa o número de posições;





> Exemplo:

$$\Rightarrow \mathbf{a} = \sum_{i=-m}^{n-1} (x_i. b^i)$$

Número 321 na base 10;

$$>321 = 3_2 * 10^2 + 2_1 * 10^1 + 1_0 * 10^0$$

Número 12,56 na base 10;





- Regras para os sistemas de numeração:
 - 1. A base B é igual a quantidade de algarismos distintos utilizados;
 - 2. Quando uma posição é ocupada pelo maior algarismo e é somada uma unidade a ela, essa posição recebe o valor nulo e a posição seguinte aumenta uma unidade;
 - 3. O algarismo mais a direita tem peso 1, o seguinte à esquerda tem peso da base B, o seguinte tem peso B², o próximo tem peso B³ e assim por diante (inteiros);
 - 4. O valor do algarismo é obtido multiplicando-o pelo peso de sua posição;
 - 5. O valor do número é determinado pela soma dos valores de cada algarismo;





Sistema Binário: importante sistema de numeração, utilizado na tecnologia dos computadores. Sua base é "dois", tendo somente dois algarismos: { 0, 1 } (Será o foco da disciplina nas próximas aulas !).

➤ Sistema Decimal: sistema de números em que uma unidade de ordem vale dez vezes a unidade de ordem imediatamente anterior. Sua base numérica é de dez algarismos: { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 }.





➤ Sistema Octal: Sistema de numeração cuja base é oito, adotado na tecnologia de computadores. Sua base numérica é de oito algarismos: { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 };

Sistema Hexadecimal: Sistema de numeração cuja base é dezesseis. Esse sistema trabalha com dez algarismos numéricos baseados no decimal e com a utilização de mais seis letras. Os algarismos deste sistema são: { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F }.





- > Sistemas de Numeração e Representação dos números;
 - **→ Egípcio**;
 - **→** Babilônico;
 - **→ Hindu-Arábico**;
 - > Romano;
- > Sistema de Numeração em Computação;
- > Resumo;





Resumo

Foi demonstrado o processo de evolução dos sistemas de numeração;

Foi apresentada a fórmula geral que forma os sistemas de numeração atuais;

➢ Foram apresentados os sistemas de numeração utilizados em computação;





Exercícios

1. Utilizando a fórmula de formação dos sistemas de numeração $(\sum_{i=-m}^{n-1}(x_i,b^i))$, mostre o processo de formação dos seguintes números:

- a) 141₁₀
- b) 9811₁₀
- *c*) 112,355₁₀
- *d*) 0,0065₁₀





Exercícios

2. Dado os números 10_{10} , 16_{10} e 20_{10} :

a) Represente os números na base 2 (binária).

b) Represente os números na base 8 (octal).

c) Represente os números na base 16 (hexadecimal).





Sugestões de leitura

 Fundamentos de Arquitetura de Computadores (Raul Weber): capítulo 1, seções 1.1 e 1.2.

Introdução à arquitetura de Computadores (Murdocca):
Capitulo 2, seção 2.2.3.

Arquitetura e Organização de Computadores (Stallings):
Seção 8.2, capitulo 8.

Dúvidas ?