

# Sistemas de numeração

---

Marco A L Barbosa  
malbarbo.pro.br

Departamento de Informática  
Universidade Estadual de Maringá



# Conteúdo

Introdução

Sistemas de numeração posicional

Conversão de base

Unidades de medidas de informação

Atividades

# Introdução

Em um universo virtual existe um planeta semelhante ao nosso. Os seres inteligentes desse planeta são os *humenos*. Os seres *humenos* são humanoides que utilizam os mesmos algarismos que nós e o sistema de numeração deles foi criado baseado nos mesmos princípios que o nosso sistema decimal. Uma caixa fechada no mundo dos *humenos* indica a quantidade de bombons dentro dela com a inscrição 25. Na contagem decimal dos humanos existem 19 bombons na caixa. Quantos dedos nas mãos têm os *humenos*?

# Sistema de numeração

- Notação para representar números de um dado conjunto de forma consistente
- Exemplos
  - Sistema de numeração Romano
  - Sistema de numeração unário (cada número natural é representado pelo número de símbolos correspondente)
  - Sistema de numeração Hindu-Arábico (nosso sistema decimal)

# Sistemas de numeração posicional

- O nosso sistema decimal utiliza notação posicional
  - O valor de cada dígito (algarismo) é determinado pela sua posição
  - O valor do número representado é a soma do valor atribuído a cada dígito do número

## Notação posicional

- Por exemplo, cada dígito do número 6737 tem um valor que depende da sua posição

$$\begin{array}{cccc} 6737 & \rightarrow & 6 & 7 & 3 & 7 \\ & & \times & \times & \times & \times \\ & & 10^3 & 10^2 & 10^1 & 10^0 \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 6737 & = & 6000 & + & 700 & + & 30 & + & 7 \end{array}$$

## Base de um sistema de numeração

- No sistema decimal são utilizados 10 dígitos distintos para representar os números
- Podemos utilizar outra quantidade qualquer (diferente de zero) para definir outros sistemas
- A quantidade de dígitos distintos utilizados em um sistema de numeração posicional é chamada de *base*
- O valor de um número representado na base  $b$  pela sequência de dígitos  $d_m d_{m-1} \dots d_1 d_0$  é

$$d_m \times b^m + d_{m-1} \times b^{m-1} + \dots + d_1 \times b^1 + d_0 \times b^0$$

# Sistemas de numeração em computação

- Na computação é comum o uso de outras bases:
  - Binária (base 2)
    - 0, 1
  - Octal (base 8)
    - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
    - Usado para “abreviar” número binários (três dígitos binários correspondem a um dígito octal)
  - Hexadecimal (base 16)
    - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, *A, B, C, D, E, F*
    - Usado para “abreviar” número binários (quatro dígitos binários correspondem a um dígito hexadecimal)

- No nível mais básico, os computadores modernos lidam apenas com o sistema binário
  - Todos dados armazenados e processados são descritos por uma sequência de dígitos binários

# Conversão de base

## Conversão de base

- Decimal para outra base
  - Método das divisões sucessivas
  - Exemplo da conversão de 23 na base decimal para binário

Número	Divisor	Resultado	Resto
23	2	11	1
11	2	5	1
5	2	2	1
2	2	1	0
1	2	0	1

- Ajuntando os restos de “baixo para cima” obtemos 10111
- Portanto  $23_{10} = 10111_2$

- Outra base para decimal
  - Soma dos valores correspondente a cada dígito
  - Exemplo da conversão de 10111 em binário para decimal

$$\begin{array}{ccccccccc} 1 & & 0 & & 1 & & 1 & & 1 \\ \times & & \times & & \times & & \times & & \times \\ 2^4 & & 2^3 & & 2^2 & & 2^1 & & 2^0 \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 16 & + & 0 & + & 4 & + & 2 & + & 1 & = & 23 \end{array}$$

- Portanto  $10111_2 = 23_{10}$

# Unidades de medidas de informação

# Unidades de medidas de informação

- Um *bit* (dígito binário) é a unidade básica de informação usada na computação
  - Pode armazenar um de dois valores distintos (0 ou 1)
- Um *byte* é uma sequência de 8 bits
  - Pode armazenar um de  $2^8 = 256$  valores distintos

## Múltiplos (sistema internacional)

Nome	Símbolo	Múltiplo	Quantidade
bit	b	$10^0$	1
kilobit	kb	$10^3$	1.000
megabit	Mb	$10^6$	1.000.000
gigabit	Gb	$10^9$	1.000.000.000

Nome	Símbolo	Múltiplo	Quantidade
byte	B	$10^0$	1
kilobyte	kB	$10^3$	1.000
megabyte	MB	$10^6$	1.000.000
gigabyte	GB	$10^9$	1.000.000.000

## Múltiplos (JEDEC / IEC)

Nome	Símbolo	Múltiplo	Quantidade
bit	b	$2^0$	1
kilobit/kibibit	kib	$2^{10}$	1.024
megabit/mebibit	Mib	$2^{20}$	1.048.576
gigabit/gibibit	Gib	$2^{30}$	1.073.741.824

Nome	Símbolo	Múltiplo	Quantidade
byte	B	$2^0$	1
kilobyte/kibibyte	kiB	$2^{10}$	1.024
megabyte/mebibyte	MiB	$2^{20}$	1.048.576
gigabyte/gibibyte	GiB	$2^{30}$	1.073.741.824

# Atividades

1. Por que os computadores usam o sistema de numeração binário?
2. Explique como o computador podem armazenar informações que não são “naturalmente” numéricas (como áudio, vídeo, texto, etc).

3. Converta os seguintes números para decimal:
  - $1011001_2$
  - $161721_8$
  - $FFA0_{16}$
4. Converta os seguintes números para binário, octal e hexadecimal:
  - 1234
  - 4321
  - 1001

5. Quantos números distintos é possível representar no sistema decimal com 1, 5 e 10 dígitos?
6. Quantos números distintos é possível representar no sistema binário com 1, 8, 16, 32 e 64 bits?