

# Arquitetura de Computadores

## Sistemas de Numeração

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---


---

---

---

---

---



## Introdução

- Base computacional faz manipulação de informações estritamente numérica
- O computador precisa das representações numéricas para realizar os processamentos
- O sistema de numeração usado pelos humanos
  - Decimal – Base 10
- Os sistemas de numeração usados pelo computador são:
  - Binário – Base 2
  - Octal – Base 8
  - Hexadecimal – Base 16

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---


---

---

---

---

---



## São usados em...

- Tabela ASCII
  - /x41 – letra A em Hexadecimal
- Endereçamento IPv4
  - 192.168.1.10 – Endereços IP expresso em decimal
- Endereçamento Mac-Address
  - 08-00-0C-A1-B2-C3
- Uma página de endereço de memória
  - 10110101 11001100 01010101 01100110
- Endereço IPv6
  - 2001:CAFE:0DB8::1/64

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sistema decimal e a notação posicional

- Sistema de numeração decimal possui dez símbolos (0 à 9)
- DEC={0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9}
- Quando aprendemos o sistema de numeração no ensino fundamental a professora explica que os números podem ser representados por:
  - Unidade, Dezena, Centena e Milhar
- Exemplo: Dado numero decimal 1951 podemos decompor:
  - $1951 = 1000 + 900 + 50 + 1$
  - $1951 = (1000 \times 1) + (100 \times 9) + (10 \times 5) + (1 \times 1)$
  - $1951 = 10^3 \times 1 + 10^2 \times 9 + 10^1 \times 5 + 10^0 \times 1$
- A última forma é conhecida por notação posicional, ou seja, representar o número na potência da base do sistema de numeração e o expoente indica a posição.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

## Sistema decimal e a notação posicional

- A posição 0 representa a parte inteira e os expoentes que crescem a partir da esquerda crescem positivamente para indicar dezena, centena e milhar e diminui a partir da direita para determinar o décimos, centésimos ou milésimos.

Posição	3	2	1	0	-1	-2	-3
Base <sup>posição</sup>	$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$


- Essa representação é usada em outros sistemas de numeração.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

## SISTEMA DE NUMERAÇÃO Binário (Base 2)

- Sistema baseado em dois símbolos (0 e 1)
- BIN {0 e 1}
- Possui base 2
- Para indicar um numero está sendo representado em uma base diferente da base 10 o numero correspondente a base é colocado como indice do numero apresentado, Exemplo:
  - $11011001_2 \rightarrow$  base 2
  - Exercício, use a notação posicional para descobrir o correspondente decimal do valor acima
- Os sistemas computacionais utilizam como base o sistema binário para o funcionamento dos circuitos eletrônicos.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br



### SISTEMA DE NUMERAÇÃO Hexadecimal (Base 16)

- Sistema baseado em dezesseis símbolos (0 á F)
- HEX {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E e F}
- Possui base 16
- Cada dígito hexadecimal corresponde a um grupo diferente de quatro dígitos binários.
- Amplamente usado na informática, relação mais próxima do ser humano ao computador.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---


---

---

---

---

---



### SISTEMA DE NUMERAÇÃO Octal (Base 8)

- Sistema baseado em dezesseis símbolos (0 á 7)
- OCT {0,1,2,3,4,5,6 e 7}
- Possui base 8
- Cada dígito octal corresponde a um grupo diferente de três dígitos binários.
- Usado em sistemas UNIX para representação de permissionamento.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---


---

---

---

---

---



### SISTEMA DE NUMERAÇÃO Qualquer base

- Baseada na ideia dos sistemas de numeração é possível criar qualquer sistema de numeração.
- Imagine se quiséssemos criar o sistema de numeração onde os símbolos seria I, F, S, e P
- Se quisesse representar 10 símbolos desse sistema de numeração
- Sistema de Numeração IFSP

POSICÃO	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
Representação	I	F	S	P	FI	FF	FS	FP	SI	SF

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---


---

---

---

## Conversão de Base

- Podemos representar um número de uma base em qualquer outra base numérica.
- Existem duas técnicas que podem ser empregadas na conversão de bases, elas são:
  - Divisão sucessivas;
  - Notação posicional e tabelas.



Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conversão de Base

- Vamos representar o número decimal 28 em decimal, octal e hexadecimal usando a técnica das divisões sucessivas
- A técnica da divisão sucessivas consistem em dividir o número decimal pelo valor da base.
  - Por 2 quando binário
  - Por 8 quando for octal
  - Por 16 quando for hexadecimal
- Ideia é dividir até que o quociente seja menor que o valor da base.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---

---

---

---

## Exemplo: Conversão de decimal para binário

Usando o método da divisões sucessivas converta o número decimal 28 para binário:

28	2				
0	14	2			
	0	7	2		
		1	3	2	
			1	1	

← Sentido de Leitura

Resposta  
 $28_{10} = 11100_2$

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---

---

---

---

**Exemplo:**  
**Conversão de decimal para octal**

➤ Usando o método das divisões sucessivas converta o número decimal 28 para octal:

28	8
4	3

Resposta:  
 $28_{10} = 34_8$

← Sentido de Leitura

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---

---

---

---

**Exemplo:**  
**Conversão de decimal para hexadecimal**

➤ Usando o método das divisões sucessivas converta o número decimal 28 para hexadecimal:

28	16
12	1

Resposta:  
 $28_{10} = 1C_{16}$

← Sentido de Leitura

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---

---

---

---

**Conversão de binário, octal e hexadecimal para decimal usando a notação posicional**

➤ A forma de converter um número de outra base como Binário, Octal e Hexadecimal é por meio da notação posicional.

➤ Alguns autores exemplificam a conversão usando tabelas, mas a base é a notação posicional.

➤ Algumas vezes a conversão de binário e depois para decimal pode ser mais simples.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conversão de Binário para Decimal

➤ Exemplo:  $11100_2$  para decimal:

1	1	1	0	0	
$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	
16	8	4	0	0	= 28

Diagram illustrating the conversion of binary 11100 to decimal. The binary digits are placed in a table with their corresponding powers of 2. The values are then multiplied (indicated by red 'x' and curved arrows) and summed (indicated by red '+' and curved arrows) to get the decimal value 28.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conversão de Octal para Decimal

➤ Exemplo:  $34_8$  para decimal

3	4	
$8^1$	$8^0$	
24	4	= 28

Diagram illustrating the conversion of octal 34 to decimal. The octal digits are placed in a table with their corresponding powers of 8. The values are then multiplied (indicated by red 'x' and curved arrows) and summed (indicated by red '+' and curved arrows) to get the decimal value 28.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conversão de Hexadecimal para Decimal

➤ Exemplo:  $1C_{16}$  para decimal

1	C	
$16^1$	$16^0$	
16	12	
16	12	= 28

Diagram illustrating the conversion of hexadecimal 1C to decimal. The hexadecimal digits are placed in a table with their corresponding powers of 16. The values are then multiplied (indicated by red 'x' and curved arrows) and summed (indicated by red '+' and curved arrows) to get the decimal value 28.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---


---

---

---

---

---



### Exercícios de Fixação

#### Conversão de Bases

➤ Usando o sistema de divisões sucessivas represente os números decimais a seguir nas três bases (binária, octal e hexadecimal)

- A) 75
- B) 37
- C) 43

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---


---

---

---

---

---



### Exercícios de fixação

#### Sistemas de numeração

➤ Escreva os números de 0 a 30 nos sistemas de numeração a seguir:

- Binário;
- Octal;
- Hexadecimal.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---


---

---

---

---

---



### Referências

➤ Para essa aula usamos o Capítulo 1 do livro:

➤ MARÇULA, Marcelo e FILHO, Pio Armando Benini.  
**Informática: Conceitos e Aplicações** 4ª Edição Revisada.  
São Paulo: Érica. 2013.

Prof. Robson Lopes / rferreira@ifsp.edu.br

---

---

---

---

---

---

---