

INTRODUÇÃO A CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

LÓGICA DIGITAL

Maurício Moreira Neto¹

¹**Universidade Federal do Ceará**
Departamento de Computação

31 de janeiro de 2020

Sumário

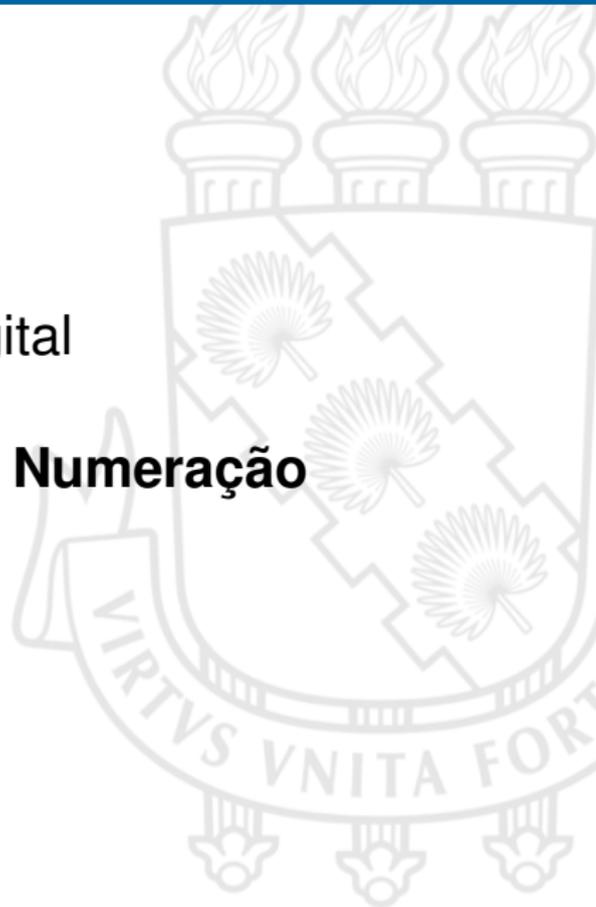
- 1 Lógica Digital
- 2 Nomenclatura Essenciais
- 3 Sistema Numéricos

- 4 Base Decimal
- 5 Base Binária
- 6 Base Octal
- 7 Base Hexadecimal



Lógica Digital

Sistema Binária de Numeração



Lógica Digital

- Ramo do conhecimento que trata da **construção de circuitos elétricos** capazes de reproduzir o **comportamento** de uma expressão desenvolvida a partir de **argumentos da lógica (instruções lógicas)**

Lógica Digital

- **Motivação:**
 - Interruptor elétrico, usado para acender ou apagar luzes
- Esses dispositivos, como o nome indica, servem para **interromper** ou **liberar** a passagem de corrente elétrica em um circuito
- Tais dispositivos são caracterizados por **2 estados**:
 - “ligado” ou “desligado”
- Pelo fato do conjunto de estados possíveis de um dispositivo desse tipo conter somente 2 elementos, dizemos trata-se de um **dispositivo binário**

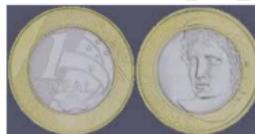
Lógica Digital

■ Dispositivo binário

- Qualquer objeto físico que pode encontrar-se em um de **dois estados distintos possíveis**

■ Perguntas comuns:

- Quais as maneiras que uma lâmpada elétrica pode ser vista por uma pessoa ?
- Se uma moeda “honestá” foi atirada para o alto, o que será mostrado, depois que ela cair ?



Lógica Digital

Dispositivo Binário	Situações Possíveis
Interruptor elétrico	{ligado, desligado}
Moeda	{cara, coroa}
Lâmpada elétrica	{acesa, apagada}
Aluno de “Computação Aplicada”	{aprovado, reprovado}
Notícia	{verdadeira, falsa}

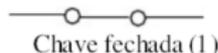
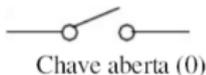
Lógica Digital

- Ambiente do computador
 - Inúmeras aplicações para o significado de **dispositivo binário**
- Chip
 - Pequena pastilha de silício, na qual está montado um circuito eletrônico digital
 - Circuito eletrônico digital
 - Conjunto de “chaves eletrônicas” interligadas de acordo com **algum projeto**

Lógica Digital

■ Chave Eletrônica

- Dispositivo que pode **permitir** ou **impedir** a passagem de corrente elétrica num condutor, sob o controle de estímulos de corrente elétrica
- O comportamento de uma “chave eletrônica” é de **natureza binária**, visto que ela pode encontrar-se apenas em dois estados possíveis:
 - Ligada ou desligada



Lógica Digital

■ Bit

- Cada um dos dois estados possíveis que pode assumir um **dispositivo binário**
- A unidade de informação binária usada pelo computador é o **bit**
 - Simplificação para dígito binário
 - **B**inary **digi**T
 - Menor unidade de informação que pode ser armazenada ou transmitida
 - Este tem atribuições lógicas **0** ou **1**

Lógica Digital

- Um único **bit** não consegue representar todas as letras, números e caracteres especiais com os quais o computador trabalha
- É necessário agrupá-los e cada grupo é chamado de **byte**
- **Byte**
 - Usualmente um grupo (conjunto) de 8 bits e equivale a um caractere

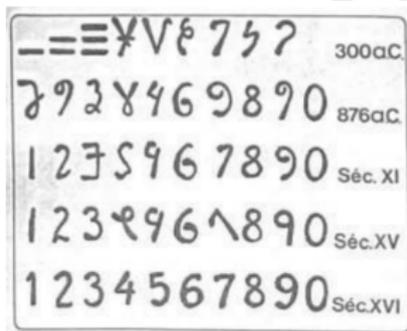


Lógica Digital

■ Sistemas numéricos

■ Sistema de numeração

- Conjunto de símbolos, palavras e regras que nos permite escrever e dar nomes a todos os números

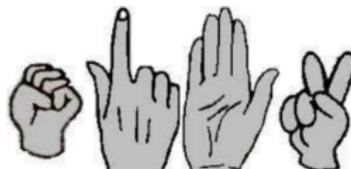
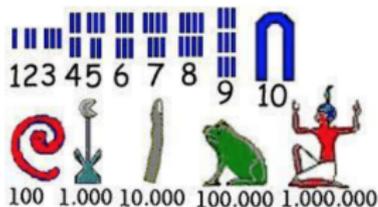


Lógica Digital

■ Conceitos básicos

■ Base de um sistema de numeração

- **Quantidade de símbolos** utilizada para representar as quantidades desse sistema
- Dada uma base **N** qualquer, são necessários **N** símbolos diferentes para representar um número
- **Exemplo:** Sistema decimal — 0 a 9



Lógica Digital

■ Conceitos básicos

■ Posição

- São numeradas da esquerda para a direita iniciando em zero

... ← 5 ← 4 ← 3 ← 2 ← 1 ← 0

■ Valor da Posição

- **Valor intrínseco do símbolo** vezes a **base** elevado à **posição**
- Exemplo: $30 = 3 \times 10^1$

Lógica Digital

- Sistemas Numéricos
 - Sistema Decimal
 - Sistema Binário
 - Sistema Octal
 - Sistema Hexadecimal



Lógica Digital

■ Sistema de Numeração **Decimal (base 10)**

- Os símbolos ou dígitos do sistema de base decimal são os que usamos atualmente:

- 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9

- Exemplo: número 1967

1000 +	1 x 1000 +	$1967 = 1 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 7 \times 10^0$
900 +	9 x 100 +	
60 +	6 x 10 +	
7	7 x 1	

Lógica Digital

■ Sistema de Numeração **Binário (base 2)**

■ Sistema mais natural de todos

■ Utiliza somente dois dígitos (0 e 1)

■ Exemplo:

■ 1968 em binário é 111101100000

■ 23 em binário é: $10111 = 1x2^4 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 = \mathbf{23}$

Lógica Digital

■ Sistema de Numeração Binário (base 2)

Conversão da base 10 para a base 2: Divide-se o número decimal sucessivamente por 2.

$$\begin{array}{r}
 25 \mid 2 \\
 1 \quad 12 \mid 2 \\
 \quad 0 \quad 6 \mid 2 \\
 \quad \quad 0 \quad 3 \mid 2 \\
 \quad \quad \quad 1 \quad 1 \\
 \hline
 \end{array} = 11001_2$$

$$\begin{array}{r}
 19 \mid 2 \\
 1 \quad 9 \mid 2 \\
 \quad 1 \quad 4 \mid 2 \\
 \quad \quad 0 \quad 2 \mid 2 \\
 \quad \quad \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 \end{array} = 10011_2$$

$$\begin{array}{r}
 17 \mid 2 \\
 1 \quad 8 \mid 2 \\
 \quad 0 \quad 4 \mid 2 \\
 \quad \quad 0 \quad 2 \mid 2 \\
 \quad \quad \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 \end{array} = 10001_2$$

sentido de leitura

Lógica Digital

■ Sistema de Numeração Octal (base 8)

■ Utiliza 8 dígitos:

■ 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7

$$\begin{array}{r} 1040 \\ 0 \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ 8 \\ \text{---} \\ 130 \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ 8 \\ \text{---} \\ 2 \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ 8 \\ \text{---} \\ 18 \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ 8 \\ \text{---} \\ 0 \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ 8 \\ \text{---} \\ 2 \end{array} = 2020$$

$$\begin{array}{r} 2834 \\ 2 \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ 8 \\ \text{---} \\ 354 \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ 8 \\ \text{---} \\ 2 \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ 8 \\ \text{---} \\ 44 \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ 8 \\ \text{---} \\ 4 \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ | \\ 8 \\ \text{---} \\ 5 \end{array} = 5422$$

Lógica Digital

■ Sistema de Numeração **Hexadecimal**

- Base 16

- Utiliza 16 dígitos:

- 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – A – B – C – D – E – F

$$\begin{array}{r} 2048 \\ 0 \end{array} \begin{array}{l} \boxed{16} \\ 128 \\ \boxed{16} \\ 8 = 800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2834 \\ 2 \end{array} \begin{array}{l} \boxed{16} \\ 177 \\ \boxed{16} \\ 11 = B12 \end{array}$$

Lógica Digital

■ Generalização:

■ De qualquer sistema de **base B** para **decimal**

$$■ XY = X * B^{\text{posicao}-De-X} + Y * B^{\text{posicao}-De-Y}$$

■ De **decimal** para qualquer sistema de **base B**

■ Divisões sucessivas por **B**, até atingir o quociente menor que **B**

■ O quociente da última divisão representa o dígito mais à esquerda do número da base **B**

■ O resto da próxima divisão para o próximo dígito, e assim por diante

Lógica Digital



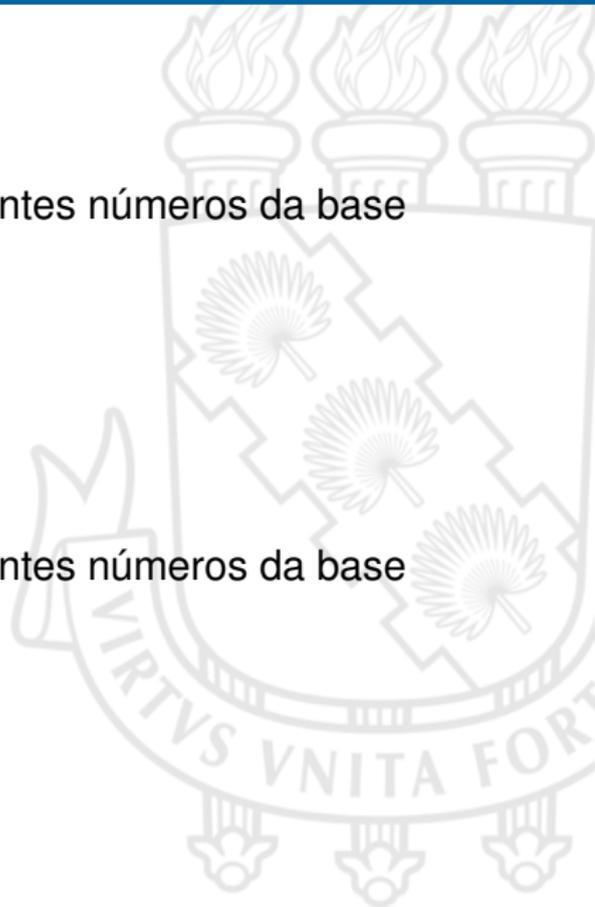
Lógica Digital

Hexadecimal	Octal	Binário	Decimal
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	10	2
3	3	11	3
4	4	100	4
5	5	101	5
6	6	110	6
7	7	111	7
8	10	1000	8
9	11	1001	9
A	12	1010	10
B	13	1011	11
C	14	1100	12
D	15	1101	13
E	16	1110	14
F	17	1111	15

Lógica Digital

- **Exercício 1** - Converta os seguintes números da base decimal para a base binária:
 - 25
 - 40
 - 75

- **Exercício 2** - Converta os seguintes números da base binária para a base decimal:
 - 11001
 - 101000
 - 1001011



Obrigado!

maumneto@gmail.com

