

Organização de computadores

Prof. Moisés Souto

Moisés Souto

docente.ifrn.edu.br/moisessouto

professor.moisessouto.com.br

moises.souto@ifrn.edu.br

Aula 03

Sistemas de numeração

Sistemas de numeração

- Conceito de sistemas de numeração:
 - sistemas usados para quantificar as grandezas exprimindo todos os valores perfeitamente definidos.
- Conceito de base:
 - quantidade de algarismos ou símbolos que são usados para exprimir todos os números deste sistema.

Re-aprendendo a contar

Re-aprendendo a contar

- Decimal
- Binário
- Hexadecimal

Sistema decimal

0



2

3

4

5

6

7

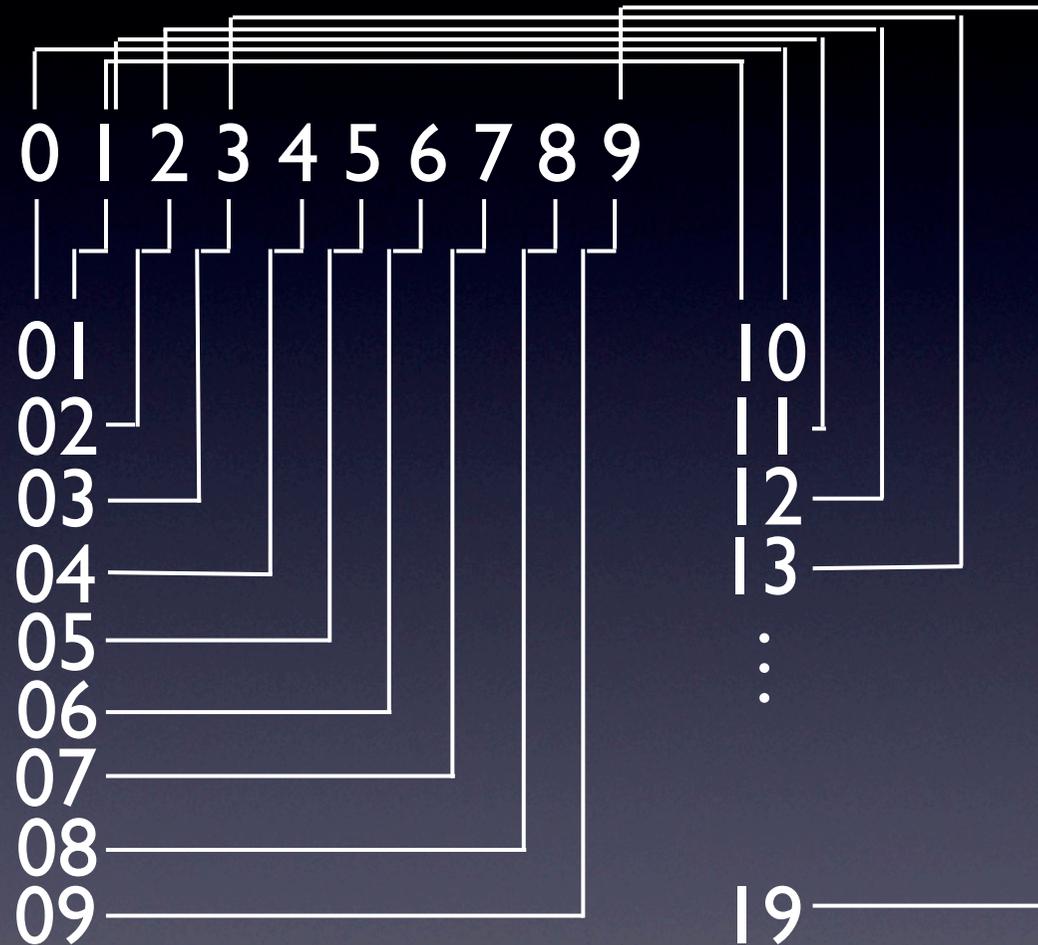
8

9

0
7
8
9

Sistema decimal

10 símbolos



$$125_{10} = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

Sistema binário

0



Sistema binário

2 símbolos

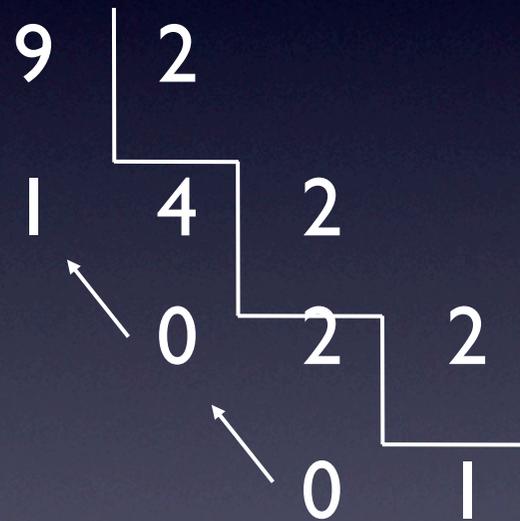


Conversão binário decimal

Sistema Binário de Numeração

- Conversão Decimal \rightarrow Binário:
 - Divide-se o número em decimal (base 10) sucessivamente por 2 até que o quociente seja igual a 1.
 - Quando isto acontecer, agrupa-se este último quociente (1) o todos os “restos” resultantes das divisões anteriores, a partir da última realizada até a primeira, formando-se assim o número equivalente em binário;

Exemplo:



$$9_{10} = 1001_2$$

Sistema Binário de Numeração

- Conversão Binário → Decimal:
 - Multiplica-se cada dígito do número binário (a partir da direita para a esquerda) por uma potência de 2, que deve iniciar com o expoente 0, e deve ser incrementada de 1 em 1. Isto feito, soma-se os valores obtidos por cada um destes produtos e obtêm-se o número em decimal;
 - Exemplo:

1 0 0 1

$$\begin{array}{r} 1 \times 2^0 = \\ 0 \times 2^1 = + \\ 0 \times 2^2 = + \\ 1 \times 2^3 = + \\ \hline 8 \quad 9 \end{array}$$

$$1001_2 = 9_{10}$$

Sistema Binário de Numeração

11110110000
=
1968

$$1 \times 2^{10} = 1024$$

$$1 \times 2^9 = 512$$

$$1 \times 2^8 = 256$$

$$1 \times 2^7 = 128$$

$$0 \times 2^6 = 0$$

$$1 \times 2^5 = 32$$

$$1 \times 2^4 = 16$$

$$0 \times 2^3 = 0$$

$$0 \times 2^2 = 0$$

$$0 \times 2^1 = 0$$

$$0 \times 2^0 = 0$$

1968

Exercício

- Converta de decimal para binário:
 - 36_{10} , 84_{10} , 1024_{10} , 999_{10} , 100_{10} ,
 - 215_{10} , 400_{10} , 2000_{10}
- Converta de binário para decimal;
 - 101110_2 , 1111111_2 , 10001_2 ,
 1010111_2 ,
 - 1100111_2 , 1110110_2 , 1000110_2 ,
 1000000_2

Respostas Exercícios

- Respostas:

- $36_{10} = 100100_2$

- $84_{10} = 1010100_2$

- $1024_{10} = 1000000000_2$

- $999_{10} = 1111100111_2$

- $100_{10} = 1100100_2$

- $215_{10} = 11010111_2$

- $400_{10} = 110010000_2$

- $2000_{10} = 11111010000_2$

- $101110_2 = 46_{10}$

- $111111_2 = 127_{10}$

- $10001_2 = 17_{10}$

- $1010111_2 = 87_{10}$

- $1100111_2 = 103_{10}$

- $1110110_2 = 118_{10}$

- $1000110_2 = 70_{10}$

- $1000000_2 = 64_{10}$

Soma Binária: É semelhante à soma no sistema decimal, com a diferença de que se trabalha com apenas 2 dígitos (0 e 1) e que quando o resultado excede os símbolos utilizados, acrescenta-se o excesso à soma parcial imediatamente à esquerda.

TABELA 0 TABELA 1

$$0 + 0 = 0 \quad 1 + 0 = 1$$

$$0 + 1 = 1 \quad 1 + 1 = 10$$

$$\begin{array}{r}
 100100 \dots\dots\dots 36 \\
 + \underline{10010} \dots\dots\dots + \underline{18} \\
 110110 \dots\dots\dots 54
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1111 \dots\dots\dots 15 \\
 + \underline{1010} \dots\dots\dots + \underline{10} \\
 11001 \dots\dots\dots 25
 \end{array}$$

Subtração Binária: É semelhante à subtração sistema decimal. Contudo, quando o segundo número (subtraendo) exceder o primeiro (minuendo), pega-se uma unidade do dígito imediatamente à esquerda do minuendo, convertendo-o em 0. Em seguida, substituímos o minuendo por 2, que corresponde a 1×2 , da unidade extraída. Se o dígito imediatamente à esquerda for 0, procura-se nos dígitos consecutivos, levando em conta que cada o seu valor é multiplicado por 2 a cada deslocamento à direita.

TABELA 0 TABELA 1

$$0 - 0 = 0 \quad 1 - 0 = 1$$

$$0 - 1 = \text{não cabe} \quad 1 - 1 = 0$$

Exemplos:

2

0 0 2

1 1 1 0 1 (29)

- 0 0 1 1 1 - (7)

1 0 1 0 0 (22)

0 2

1 1. 0 1 (3.25)

- 1 0. 1 0 - (2.50)

0 0. 1 1 (0.75)

2 1 2 1

0 0 2 0 2 2

1 1 0 1 0 0 1 0 1 (421)

- 0 1 1 1 0 1 0 0 0 - (232)

0 1 0 1 1 1 1 0 1 (189)

Multiplicação Binária: É realizada de maneira semelhante à multiplicação no sistema decimal, exceto pelo fato da soma final dos produtos se fazer em binário.

TABELA 0 TABELA 1

$$0 \times 0 = 0 \quad 1 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0 \quad 1 \times 1 = 1$$

$$110101 \dots (53)$$

$$\times \underline{1101} \dots \times (13)$$

$$110101$$

$$0 -$$

$$110101 -$$

$$110101 -$$

$$1010110001 \dots (689)$$

Divisão Binária: É realizada de maneira semelhante à divisão no sistema decimal, exceto pelo fato das multiplicações e subtrações internas ao processo serem feitas em binário.

Exemplos:		
Dividir 100010 (34) por 110 (6)		
100010	110	
110	101	..... Quociente (5)
1010		
110		
100		..... Resto (4)

Verificação: Multiplicamos o divisor pelo quociente e ao resultado somamos o resto, obtendo o valor do dividendo.		
110	.....	Divisor (6)
x 101	.....	Quociente (5)
110		
110		
11110		
+ 100	.....	Resto (4)
100010	....	Dividendo (34)

Sistema Octal: É o sistema de numeração cu-ja base é 8, ou seja, utiliza 8 símbolos para a representação de quantidade. Os símbolos são:

0 1 2 3 4 5 6 7

Exemplo:

Qual o número decimal representado pelo octal 4701?

$$\begin{aligned} & 4 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = \\ & = 2048 + 448 + 0 + 1 = 2497 \end{aligned}$$

Sistema hexadecimal

0



2

3

4

5

6

7

8

9

A

B

C

D

E

F

Sistema Hexadecimal

16 símbolos

D

E

F

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

0	10	20	30
1	11	21	31
2	12	22	32
3	13	23	33
4	14	24	34
5	15	25	35
6	16	26	36
7	17	27	37
8	18	28	38
9	19	29	39
A	1A	2A	3A
B	1B	2B	3B
C	1C	2C	3C
D	1D	2D	3D
E	1E	2E	3E
F	1F	2F	3F

Referências

**Notas de aula. Arquitetura e organização de computadores.
Glaucus Brelaz.**

**Slides do livro Organização Estruturada de Computadores
Andrew S. Tanenbaum**

**Arquitetura e Organização de Computadores.
William Stallings**

**Organização Estruturada de Computadores
Andrew S. Tanenbaum**

Obrigado

Moisés Souto

docente.ifrn.edu.br/moisessouto

moises.souto@ifrn.edu.br