

Ciência da Computação

Circuitos Lógicos Digitais

Prof. Me. Athos Denis

Roteiro da aula

- **Conversão de número reais;**
- **Operações Aritméticas no Sistema de Numeração binário (Adição e Subtração);**
- **Subtração com complemento de 2**

Conversão de Sistemas de numeração

Atividade 01: Converta os números representados abaixo para os sistemas indicados:

- a) 130 decimal -> Binário = 10000010
- b) 85 decimal -> Binário = 1010101
- c) 227 decimal -> Binário = 11100011
- d) 184 decimal -> Binário = 10111000
- e) 322 decimal -> Binário = 101000010
- f) 97 decimal -> Binário = 1100001

- m) 130 decimal -> Octal = 202
- n) 85 decimal -> Octal = 125
- o) 228 decimal -> Octal = 343
- p) 184 decimal -> Octal = 270
- q) 322 decimal -> Octal = 502
- r) 97 decimal -> Octal = 141

- g) 130 decimal -> Hexadecimal = 82
- h) 85 decimal -> Hexadecimal = 55
- i) 227 decimal -> Hexadecimal = E3
- j) 184 decimal -> Hexadecimal = B8
- k) 322 decimal -> Hexadecimal = 142
- l) 97 decimal -> Hexadecimal = 61

Conversão de Sistemas de numeração

Atividade 02: Converta os números representados abaixo para os sistemas indicados:

a) 1011101 binario->DECIMAL =93

b) 10111 binario->DECIMAL =23

c) 111001 binario->DECIMAL=57

d) 101011 binario->DECIMAL= 43

e) 110011 binario->DECIMAL= 51

f) 100010 binario->DECIMAL=34

m) 123 octal ->DECIMAL=83

n) 326 octal ->DECIMAL=214

o) 116 octal ->DECIMAL=78

p) 77 octal ->DECIMAL=63

q) 420 octal ->DECIMAL=272

r) 67 octal ->DECIMAL= 55

g) 1F9 hexadecimal->DECIMAL=505

h) 222 hexadecimal->DECIMAL= 546

i) E35 hexadecimal->DECIMAL= 3637

j) 108 hexadecimal ->DECIMAL= 264

k) 175 hexadecimal ->DECIMAL= 373

l) 21A hexadecimal ->DECIMAL= 538

Conversão de número reais

Para converter um número real não inteiro do sistema decimal para os demais sistemas, a conversão é feita em duas partes:

1. A parte fracionária do número é convertida multiplicando-a pelo valor da base, sucessivamente, até chegar em um número cuja parte fracionária seja zero. **A parte fracionária do número convertido corresponderá às partes inteiras dos resultados das multiplicações**, na ordem em que forem obtidas.
2. Apenas a parte fracionária do produto anterior é multiplicada, novamente pela base.

Conversão de número reais

Exemplo 1: Converter $0,6875_{10}$ para os sistemas binário, octal e hexadecimal.

1. Binário: $0,6875 * 2 = 1,375 \rightarrow 1 + 0,375$
 $0,375 * 2 = 0,75 \rightarrow 0 + 0,75$
 $0,75 * 2 = 1,5 \rightarrow 1 + 0,5$
 $0,5 * 2 = 1,0 \rightarrow 1 + 0,0$

Binário: $(0,6875)_{10} = (0,111)_{2}$

2. Octal: $0,6875 * 8 = 5,5 \rightarrow 5 + 0,5$
 $0,5 * 8 = 4,0 \rightarrow 4 + 0,0$

Octal: $(0,6875)_{10} = (0,54)_{8}$

3. Hexa: $0,6875 * 16 = 11,0 \rightarrow 11 + 0,0$

Hexa: $(0,6875)_{10} = (0,B)_{16}$

Conversão de número reais

Exemplo 2: Converter $8,7_{10}$ para os sistema binário.

$$\begin{array}{r} 8,7 \longrightarrow 8 \mid \overset{\text{red}}{2} \\ \quad \quad \quad \underset{\text{green}}{0} \mid 4 \mid \overset{\text{red}}{2} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \underset{\text{green}}{0} \mid 2 \mid \overset{\text{red}}{2} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \underset{\text{green}}{0} \mid 1 \\ \hline 1000, ??? \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8,7 \longrightarrow 8 \mid \overset{\text{red}}{2} \\ \quad \quad \quad \underset{\text{green}}{0} \mid 4 \mid \overset{\text{red}}{2} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \underset{\text{green}}{0} \mid 2 \mid \overset{\text{red}}{2} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \underset{\text{green}}{0} \mid 1 \\ \hline 1000, ??? \\ \hline 2 \times 0,7 = 1,4 \longrightarrow 1 \\ 2 \times 0,4 = 0,8 \longrightarrow 0 \\ 2 \times 0,8 = 1,6 \longrightarrow 1 \\ 2 \times 0,6 = 1,2 \longrightarrow 1 \\ \hline 1000, 1011 \\ \hline \end{array}$$

Conversão de número reais

Exemplo 3: Converter $1000,1011_2$ para o sistema decimal.

$$\begin{array}{r} \cancel{1} \cancel{0} \cancel{0} \cancel{0}, \cancel{1} \cancel{0} \cancel{1} \cancel{1} \\ \\ \\ \hline 1 \times 2^3 = 8 \\ \hline 1 \times 2^{-1} = \frac{1}{2} = 0,5 \\ 1 \times 2^{-3} = \frac{1}{8} = 0,125 \\ 1 \times 2^{-4} = \frac{1}{16} = 0,0625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 0,5 \\ 0,125 \\ 0,0625 \\ \hline 0,6875 \\ \hline + 0,6875 \\ 8,0 \\ \hline 8,6875 \end{array}$$

Conversão de número reais

Exemplo 4: Converter **D3,2E**₁₆ para os sistema decimal.

$$\mathbf{D3,2E} = \mathbf{\underline{D} * 16^1 + 3 * 16^0} \rightarrow \mathbf{\underline{13} * 16 + 3 * 1} \rightarrow \mathbf{208 + 3 = 211}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{D3,2E} &= \mathbf{2 * 16^{-1} + \underline{E} * 16^{-2}} \rightarrow \mathbf{2 * 1/16 + \underline{14} * 1/256} \rightarrow \\ &\mathbf{2 * 0,125 + 14 * 0,00390652} \rightarrow \mathbf{0,0625 + 0,0546875} \\ &= \mathbf{\underline{0,1171875}} \end{aligned}$$

$$\mathbf{D3,2E = 211 + 0,1171875 \rightarrow 211,1171875_{10}}$$

Conversão de número reais

Como 10, que é a base do sistema decimal, não é uma potência de 2, muitos números ao serem convertidos para outros sistemas numéricos se tornam dízimas periódicas. Por exemplo, ao converter $0,7_{10}$ para o sistema binário, é obtido uma dízima:

$$0,7 \cdot 2 = 1,4 = 1 + 0,4$$

$$0,4 \cdot 2 = 0,8 = 0 + 0,8$$

$$0,8 \cdot 2 = 1,6 = 1 + 0,6$$

$$0,6 \cdot 2 = 1,2 = 1 + 0,2$$

$$0,2 \cdot 2 = 0,4 = 0 + 0,4$$

$$0,4 \cdot 2 = 0,8 = 0 + 0,8$$

$$0,8 \cdot 2 = 1,6 = 1 + 0,6$$

$$0,6 \cdot 2 = 1,2 = 1 + 0,2$$

$$0,2 \cdot 2 = 0,4 = 0 + 0,4$$

...

Conversão de Sistemas de numeração

Atividade 01: Converta os números representados abaixo para os sistemas indicados:

a) 36,125 decimal -> Binário

b) 266,75 decimal-> Binário

c) 10,5 decimal -> Binário

d) 4,8 decimal -> Binário

e) 234,435 decimal -> Binário

Conversão de Sistemas de numeração

Atividade 02: Converta os números representados abaixo para os sistemas indicados:

a) 111,001 binário → Decimal

b) 1011010,1010 binário → Decimal

c) 11,001 binário → Decimal

d) 111,111 binário → Decimal

e) 0,0111 binário → Decimal

Operações aritméticas no Sistema Binário

Adição: Realizada da mesma forma que no sistema decimal.
Observar as regras:

DECIMAL	BINÁRIO
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111

The image displays five panels illustrating binary addition rules, each with a green background and white text. The panels show the following calculations:

- Panel 1:
$$\begin{array}{r} + 0 \\ 0 \\ \hline 0 \end{array}$$
- Panel 2:
$$\begin{array}{r} + 0 \\ 1 \\ \hline 1 \end{array}$$
- Panel 3:
$$\begin{array}{r} + 1 \\ 0 \\ \hline 1 \end{array}$$
- Panel 4:
$$\begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ 1 \\ \hline 10 \end{array}$$
- Panel 5:
$$\begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ + 1 \\ \hline 11 \end{array}$$

Operações aritméticas no Sistema Binário

Adição - Exemplo 01: Realizada da mesma forma que no sistema decimal. Somar os números binários 1001 e 0010:

1	0	0	1	9
0	0	1	0	2
1	0	1	1	11

Operações aritméticas no Sistema Binário

Adição - Exemplo 02: Realizada da mesma forma que no sistema decimal. Somar os números binários 1011 e 1010:

Vai "1"

1

DECIMAL	BINÁRIO
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111

1

1	0	1	1	11
1	0	1	0	10
0	1	0	1	5

Overflow

Operações aritméticas no Sistema Binário

Adição - Exemplo 03: Realizada da mesma forma que no sistema decimal. Somar os números binários 111101 e 110111:

Vai "1" Vai "1" Vai "1" Vai "1" Vai "1" Vai "1"

1 1 1 1 1 1

61		1	1	1	1	0	1
55		1	1	0	1	1	1
116	1	1	1	0	1	0	0

Operações aritméticas no Sistema Binário

Subtração: Realizada da mesma forma que no sistema decimal. Observar as regras:

Diagram illustrating binary subtraction rules using four examples in boxes:

- $$\begin{array}{r} - 1 \\ 0 \\ \hline 1 \end{array}$$
- $$\begin{array}{r} - 1 \\ 1 \\ \hline 0 \end{array}$$
- $$\begin{array}{r} - 0 \\ 0 \\ \hline 0 \end{array}$$
- $$\begin{array}{r} - 0 \\ 1 \\ \hline 1 \end{array}$$

A yellow arrow points from the right to the fourth example, with the text "Empresta 1 da casa do lado" (Borrow 1 from the adjacent house).

Operações aritméticas no Sistema Binário

Subtração Exemplo 1: Realizada da mesma forma que no sistema decimal. Subtrair os números binários 101 - 11

Empresta "1"

5		1 0	1 0	1
3			1	1
2		0	1	0

Operações aritméticas no Sistema Binário

Subtração Exemplo 2: Realizada da mesma forma que no sistema decimal. Subtrair os números binários 1001 - 0010

Empresta "1" Empresta "1"

9	1 0	1 0 1	1 0	1
2	0	0	1	0
7	0	1	1	1

Subtração com complemento de 2

- Representação em sinal-módulo
- Complemento de 1
- Complemento de 2
- Resultado de subtração através de adição

Subtração com complemento de 2 : Sinal-módulo

- Em sinal-módulo o primeiro dígito (da esquerda para direita) representa o sinal do número (positivo ou negativo)
- Igualar o número de dígitos
- Representar todos os números em quantidade iguais (Ex: 8bits, 16bits, 32bits, etc)

0 = positivo

1 = negativo

- Ex: Representação sinal-módulo de 8 bits: 21_{10} positivo e negativo

$$21_{10} = 10101_2 \rightarrow \textcolor{red}{0}\textcolor{teal}{0}\textcolor{teal}{0}10101 \text{ (bit de sinal)}$$

$$-21_{10} = 10101_2 \rightarrow \textcolor{red}{1}\textcolor{teal}{0}\textcolor{teal}{0}10101 \text{ (bit de sinal)}$$

Subtração com complemento de 2 : Complemento de 1

- Complemento de 1 de um número binário é a inversão dos dígitos

$$0 = 1$$

$$1 = 0$$

- Ex de complemento de 1 do número 10001110

$$10001110_2 \rightarrow 01110001_2$$

Subtração com complemento de 2 : Complemento de 2

- Complemento de 2 de um número consiste na utilização do complemento de 1, somando mais 1 a este complemento
- Ex de complemento de 2 do número 10001110

$10001110_2 \rightarrow 01110001_2$

0	1	1	1	0	0	0	1
							1
0	1	1	1	0	0	1	0

Subtração com complemento de 2

- Exemplo:** Representar em sinal-módulo de 8 bits a operação:

$$21_{10} - 14_{10}$$

$$21_{10} = 10101_2 \rightarrow 00010101$$

Sinal módulo de 8 bits

$$14_{10} = 1110_2 \rightarrow 00001110$$

$$00001110 = 11110001 \quad \text{Complemento de 1 do segundo}$$

1	1	1	1	0	0	0	1
							1
1	1	1	1	0	0	1	0

Complemento de 2

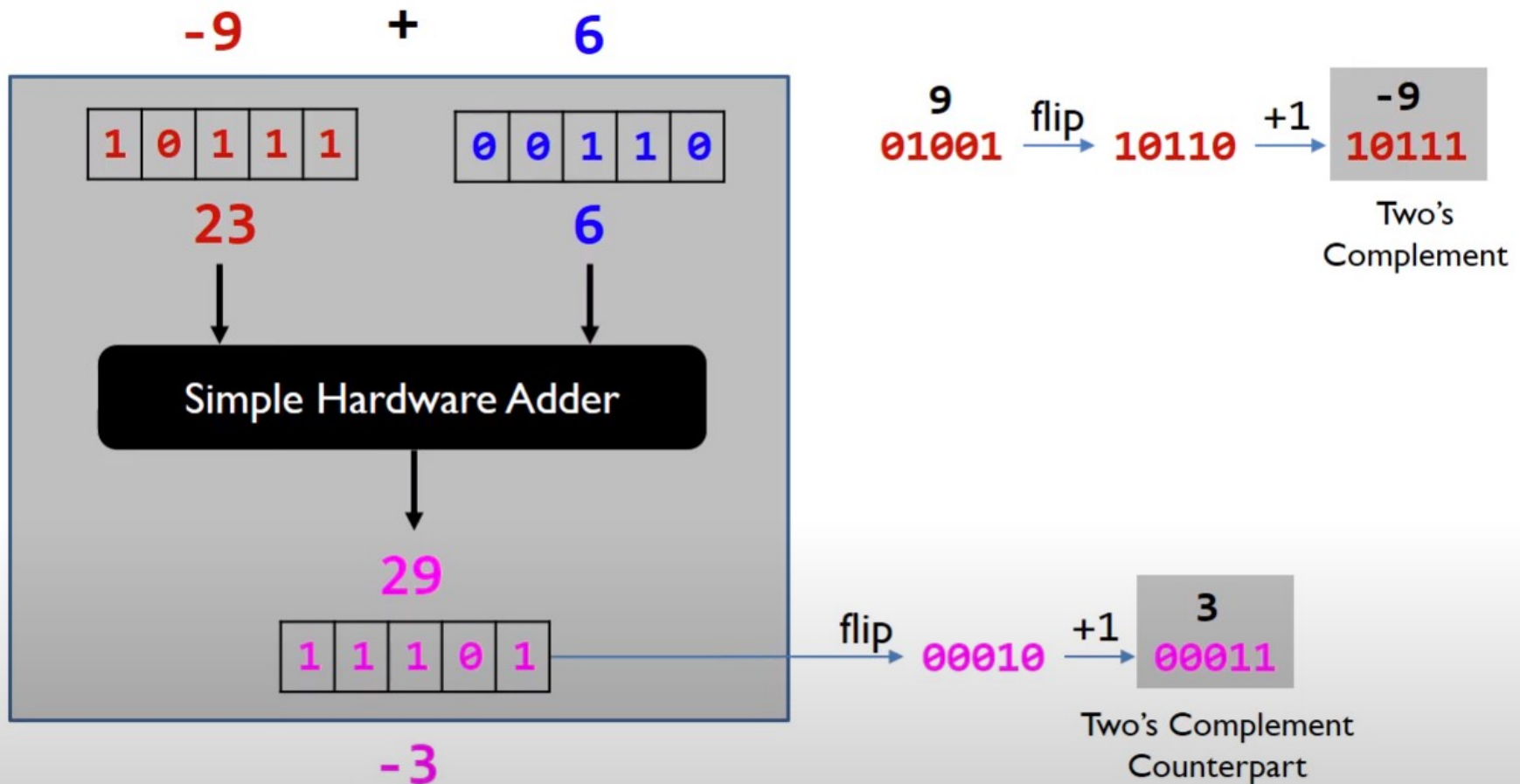
Estouro
"1"

1	1	1					
0	0	0	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	1	1

Resultado

Subtração com complemento de 2

$$(-9) + 6$$



Subtração com complemento de 2

Atividade 03: Efetue as operações aritméticas dos números representados abaixo

a) $10101000 + 1001100$

b) $10111001 + 00111001$

c) $00011001 + 1111110$

d) $1101100 - 1101$

e) $001100111 - 1100001$

Conversão de Sistemas de numeração

Respostas: Atividade 01: Converta os números representados abaixo para os sistemas indicados:

a) 36,125 decimal -> Binário = 100100,001

b) 266,75 decimal-> Binário = 100001010,11

c) 10,5 decimal -> Binário = 1010,1

d) 4,8 decimal -> Binário = 100,1100...

e) 234,435 decimal -> Binário = 11101010,01101...

Conversão de Sistemas de numeração

Respostas: Atividade 02: Converta os números representados abaixo para os sistemas indicados:

a) 111,001 binário \rightarrow Decimal = 7,125

b) 1011010,1010 binário \rightarrow Decimal = 90,625

c) 11,001 binário \rightarrow Decimal = 3,125

d) 111,111 binário \rightarrow Decimal = 7,875

e) 0,0111 binário \rightarrow Decimal = 0,4375

Subtração com complemento de 2

Atividade 03: Efetue as operações aritméticas dos números representados abaixo

a) $10101000 + 1001100 = 11110100$ (244)

b) $10111001 + 00111001 = 11110010$ (242)

c) $00011001 + 1111110 = 10010111$ (151)

d) $1101100 - 1101 = 1011111$ (95)

e) $001100111 - 1100001 = 110$ (6)