

# Arquitetura de Computadores I

## Aula 3

### Aritmética Computacional

Prof. Adalberto

# Soma Binária

- Idêntico ao sistema decimal, respeitando-se a existência de apenas dois algarismos possíveis (0 e 1)

The diagram shows five binary addition examples on a yellow background. Each example consists of two numbers being added, with the result shown below a horizontal line. Red arrows indicate the carry from the rightmost digit to the next digit to the left.

0	0	1	1	1
+ 0	+ 1	+ 0	+ 1	+ 1
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
0	1	1	0	1

Carry propagation details:

- Example 1: 0 + 0 = 0. No carry.
- Example 2: 0 + 1 = 1. No carry.
- Example 3: 1 + 0 = 1. No carry.
- Example 4: 1 + 1 = 0. A red arrow points from the rightmost '1' to the '1' above the next column.
- Example 5: 1 + 1 = 1. A red arrow points from the rightmost '1' to the '1' above the next column, and a blue '1' is placed above the next column to indicate the carry.

- Exemplos:

```
1 1111  
 101101  
 101011  
1011000
```

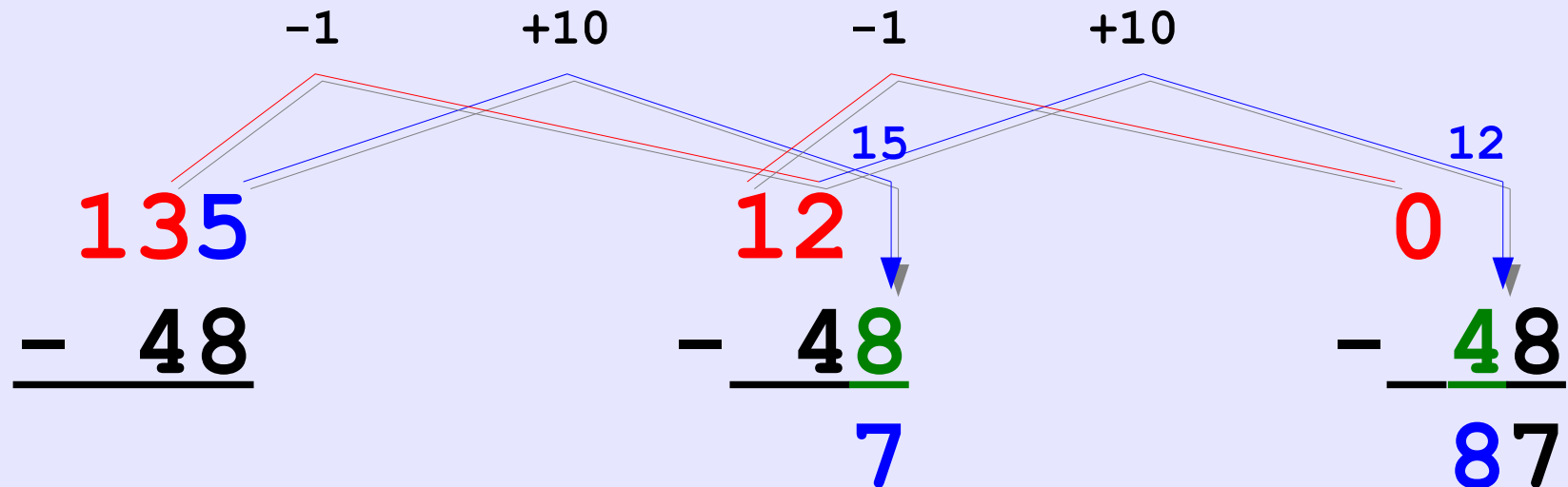
```
111  
 10101  
 11100  
110001
```

```
1111  
 100110  
 11100  
1000010
```

```
1 1111  
 1001111  
 1100111  
10110110
```

# Subtração Binária

- Idêntico ao sistema decimal, mas quando fizermos 0 menos 1, devemos emprestar “dois” da seqüência de dígitos a esquerda
- Vejamos como ficaria na base dez:



# Subtração Binária (cont.)

• Exemplo:

100101

010111

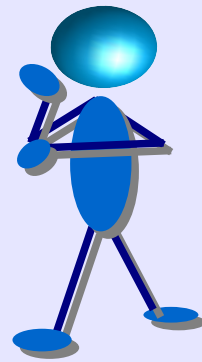
# Subtração Binária (cont.)

• Exemplo:

100101

010111

0



A subtração da primeira coluna  
é simples...  $1 - 1 = 0$

E zero menos um??????

# Subtração Binária (cont.)

• Exemplo:

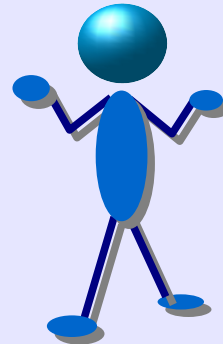
$$\begin{array}{r} 02 \\ 100\cancel{1}01 \\ \underline{010111} \\ 0 \end{array}$$


Substituir o **0** do minuendo por **2**, decrementar o “**1**” à esquerda!

# Subtração Binária (cont.)

• Exemplo:

100021  
010111  
10



$$2 - 1 = 1.$$

Novamente  $0 - 1$  !!!  
E... o mesmo procedimento

# Subtração Binária (cont.)

• Exemplo:

100021

010111

10



Como é  
mesmo?

# Subtração Binária (cont.)

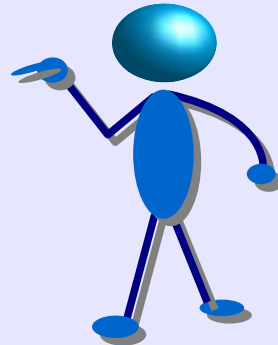
• Exemplo:

0112

~~1000~~21

010111

10

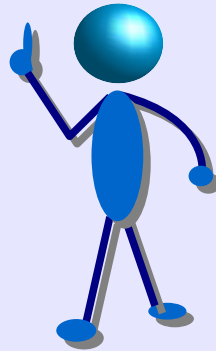


Substituir o **0** do minuendo por **2**, decrementar o “**100**” à esquerda!  
Lembre-se,  $100_2 = 4_{10}$   
...e  $4 - 1 = 3$

# Subtração Binária (cont.)

• Exemplo:

```
  011221  
  010111  
-----  
  001110
```



O resto ficou fácil  
agora!!!

# Subtração Binária – Mais Exemplos

$$\begin{array}{r} 100101 \\ \underline{11010} \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 100110001 \\ \underline{10101101} \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 11001001 \\ \underline{10111011} \end{array}$$

# Subtração Binária – Mais Exemplos

01202  
100101  
11010  
001011

02 012  
100110001  
10101101  
10000100

011212  
11001001  
10111011  
00001110

# Alguns exercícios

- Realize as seguintes operações:

- ✓  $1100111101_2 + 101110110_2$

- ✓  $110011110_2 + 11011111_2$

- ✓  $11001000010_2 - 1111111111_2$

- ✓  $10001101000_2 - 101101101_2$

- ✓  $100010_2 - 11101_2$

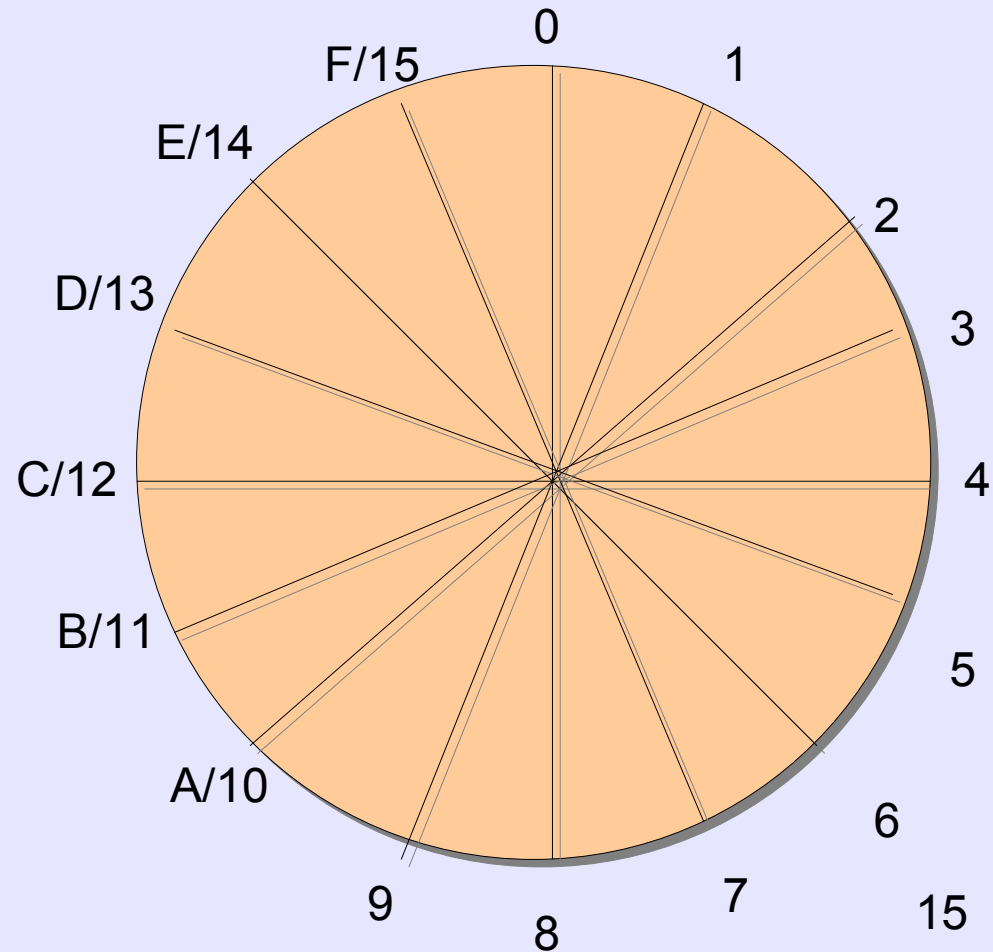
- ✓  $1011101_2 + 1111001_2$

- ✓  $1001001_2 - 111100_2$

# Aritméticas em outras bases

- Também seguem os mesmos métodos da base 10 e 2

$$\begin{array}{r} -1-11 \\ 3A943B \\ +23B7D5 \\ \hline 5E4C10 \end{array} \qquad \begin{array}{r} +16 \\ 3B^* - D^* \\ 4C7DE8 \\ - E927A \\ \hline 3DEB6E \end{array}$$



# Mais alguns exercícios

- Efetue as seguintes operações:

- ✓  $2ec33ba_{16} + 7c35ea_{16}$

- ✓  $2ac79_{16} + b7eec_{16}$

- ✓  $35a3_{16} - 2fec_{16}$

- ✓  $79a5_{16} - 4bb2_{16}$

Por enquanto é só...  
Logo teremos mais

