

PCS 3115

Sistemas Digitais I

Negativos via Complemento de 1

Glauber De Bona (2018)

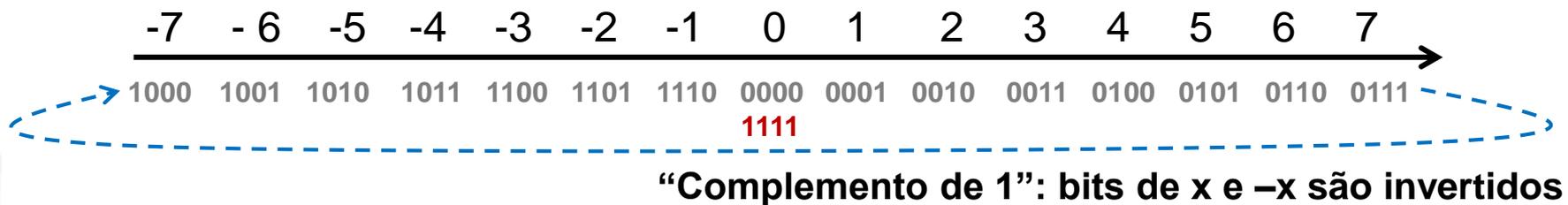
Adaptado do material do
Prof. Dr. Marcos A. Simplicio Jr. (Jan/2016)

Negativos via Complemento de 1

- **Relembrando o Complemento de 1:**
 - Para tomar o complemento de um dos bits $d_4d_3d_2d_1$, substituímos cada d_i por $1 - d_i$
 - Equivalente a inverter os bits: 10101 \rightarrow 01010
 - Complemento de 1 de x , com n bits, é $2^n - 1 - x$, **com n bits.**
- **Sistema Complemento de 1:**
 - Números **positivos**: idem a notação sinal-módulo;
 - Números **negativos**: complemento de 1 do módulo
 - Para **inverter o sinal**: Complementar todos os bits d_i
 - Ex: com 4 bits, $3 = 0011$, $-3 = 1100$
 - $2^4 = 16$, $16 - 1 - 3 = 12$, em binário: 1100
 - Positivos começam com 0, negativos, com 1.

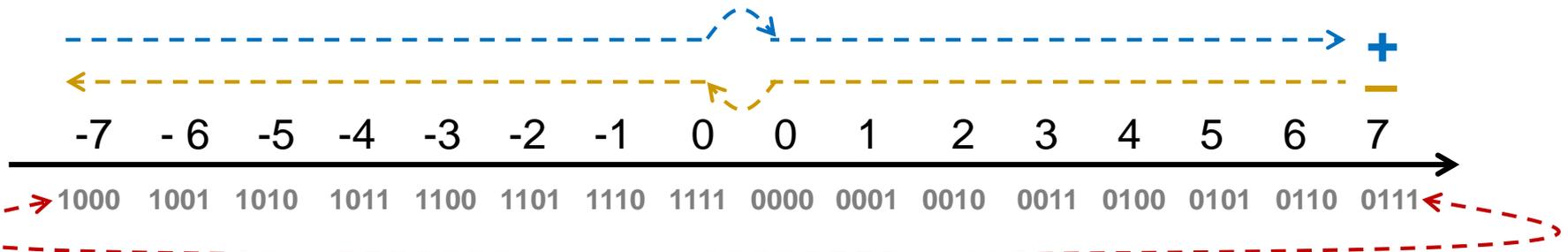
Representação de números negativos

- Faixa de representação com **n bits**:
- Maior positivo: $011\dots111 = 2^{n-1} - 1$
- Menor negativo: $100\dots00 = -(2^{n-1} - 1)$
- Intervalo de representação: $[-(2^{n-1} - 1), +(2^{n-1} - 1)]$
 - Ex: Com 4 bits, representamos do -7 ao +7
 - Duas representações para o zero:
 - Ex: 4 bits, 0000 = 1111



Adição e Subtração com complemento de 1

- **Complemento de 1:** contagem “natural”, representação de $x+1$ é igual a “representação de x ” +1
- Exceção: zero extra (1111=0000)



Overflow se cruzar fronteira em qualquer direção

- **Adição** soma padrão, somando o vai-um na unidade
 - Ex.: $(-5 + 6)_{10} = 1010_2 + 0110_2 = "0000_2$ e vai-um" = $0000_2 + 1 = 1_{10}$
- **Subtração** Complementar parcela sendo subtraída e realizar a soma.
- **Overflow:** mesmas regras do complemento de 2

Adição e Subtração com complemento de 1

- Podemos usar as regras usuais da soma, **somando-se o “vai-um”** no bit mais significativo **ao resultado**

- Exemplos:**

+3	0011	-2	1101
+ <u>+4</u>	+ <u>0100</u>	+ <u>-5</u>	+ <u>1010</u>
+7	0111	-7	¹ 0111
			1000

+6	0110	+4	0100
+ <u>-3</u>	+ <u>1100</u>	+ <u>-7</u>	+ <u>1000</u>
+3	¹ 0010	-3	1100
	0011		

Reciclar
“vai-um”

Adição e Subtração com complemento de 1

- Exemplos/Exercícios:**

$$\begin{array}{r} +4 \\ - \underline{+3} \\ +1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -2 \\ - \underline{+5} \\ +7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3 \\ - \underline{+4} \\ -1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +6 \\ - \underline{-3} \\ +9 \end{array}$$

Exercícios

- **Exercício:** Faça as operações com 6 bits (inclui o bit de sinal) em **Complemento de 1**. Indique a ocorrência de Transbordo:

a) $+ 19 + (-12)$

b) $- 19 + (-12)$

c) $+ 19 + (+12)$

d) $- 19 + (+12)$

e) $+ 21 + (-11)$

f) $- 21 + (-11)$

g) $+ 21 + (+11)$

h) $- 21 + (+11)$