

# Números Inteiros em Complemento de Dois

- Como representar números **negativos**?
- Usar um **bit para sinal**?  
Possível, mas há solução melhor.
- Usar **complemento de dois**.

# Inteiros com 4 bits

- Um conjunto de 4 bits pode representar 16 valores distintos.

0000	0001	0010	0011
0100	0101	0110	0111
1000	1001	1010	1011
1100	1101	1110	1111

# Inteiro sem sinal

- Representação mais simples. Números de 0 a 15. Não tem números negativos.

0000 0	0001 1	0010 2	0011 3
0100 4	0101 5	0110 6	0111 7
1000 8	1001 9	1010 10	1011 11
1100 12	1101 13	1110 14	1111 15

# Bit mais significativo é sinal

- Bit mais significativo 0: positivo, 1: negativo.  
Números de -7 a 7. 0 é duplicado.

0000 0	0001 1	0010 2	0011 3
0100 4	0101 5	0110 6	0111 7
1000 0	1001 -1	1010 -2	1011 -3
1100 -4	1101 -5	1110 -6	1111 -7

Não muito  
prático!

# Complemento de 2

- Contando de um número para o seguinte.
- Desprezamos “vai um” que não cabe nos bits disponíveis.
- Último número (1111) é seguido pelo primeiro (0000).
- Se contamos para trás, 1111 é anterior a 0000.
- Usamos 1111 para representar -1, etc...

# Complemento de 2

- Números de -8 a 7.

0000 0	0001 1	0010 2	0011 3
0100 4	0101 5	0110 6	0111 7
1000 -8	1001 -7	1010 -6	1011 -5
1100 -4	1101 -3	1110 -2	1111 -1

# Inversão de sinal

- Inverter sinal do número com complemento de 2:
  - Trocar o valor de todos os bits.
  - Somar 1 no resultado.

0101 (5)

1010

1011 (-5)

# Soma

- Soma com complemento de 2.
  - Soma os dois números.
  - Despreza vai um que não cabe.

0011	(3)	0110	(6)
<u>0100</u> +	(4)	<u>1100</u> +	(-4)
0111	(7)	0010	(2)

1101	(-3)
<u>1100</u> +	(-4)
1001	(-7)



# Subtração

- Subtração com complemento de 2:
  - Inverte o sinal do segundo valor.
  - Soma o resultado (complemento de 2)

$$\begin{array}{r} 0111 \quad (7) \\ \underline{0011} - \quad (3) \end{array} \longrightarrow \begin{array}{r} 0111 \quad (7) \\ \underline{1101} + \quad (-3) \\ 0100 \quad (4) \end{array}$$