



INTRODUÇÃO À SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**AULA 5: SISTEMAS NUMÉRICOS
E REPRESENTAÇÃO
DE DADOS**

**PROF^a: LEONARA BRAZ
LEONARABRAZ@GAMIL.COM**



SEÇÃO 1

REPRESENTAÇÃO DOS NÚMEROS



REPRESENTAÇÃO DOS NÚMEROS

- Os computadores só conseguem representar **zeros** e **uns**.
 - Números são armazenados em binário
 - $41_{10} = 00101001_2$
- O computador não consegue armazenar sinais de magnitude, nem a vírgula dos números reais



REPRESENTAÇÃO DOS NÚMEROS

- Os números são infinitos
 - Porém, no computador eles são finitos
- O computador pode lidar com números até um certo tamanho
 - *Overflow* é tratado pelo Sistema Operacional
- **Como representar números com sinais?**
 - Uma possível solução é usar o bit mais significativo (MSB) para representar o sinal



LIMITAÇÕES DOS NÚMEROS INTEIROS

- **Números Positivos:**

- Mesmo valor em decimal é representado em binário
- Exemplo: $6_{10} = 110_2$
- Limitado ao número de bits utilizados

- **Números Negativos:**

- Limitado ao número de bits utilizados
- Pode ser representado de diferentes formas
 - Módulo e Sinal (MS)
 - Complemento de 1 (C-1)
 - Complemento de 2 (C-2)



MÓDULO E SINAL

- O bit mais à esquerda representa o sinal
 - **Bit 0:** sinal positivo
 - **Bit 1:** sinal negativo
- Os $N-1$ bits restantes são o módulo do número
- Quantidade de números representados utilizando Módulo e Sinal
 - $-2^{n-1} + 1 \leq X \leq 2^{n-1} - 1$

Exemplo ($n = 8$):

$$00101010_2 = +42_{10}$$

$$10101010_2 = -42_{10}$$



COMPLEMENTO DE 1 (C-1)

- O bit mais à esquerda representa o sinal
 - **Bit 0:** sinal positivo
 - **Bit 1:** sinal negativo
- Os $N-1$ bits restantes são o módulo do número
- O **complemento de um** de um número binário é determinado pela troca de todos os **uns** por **zeros** e vice-versa

Exemplo ($n = 8$):

$$00101010_2 = +42_{10}$$

$$11010101_2 = -42_{10}$$



COMPLEMENTO DE 2 (C-2)

- O bit mais à esquerda representa o sinal
 - **Bit 0:** sinal positivo
 - **Bit 1:** sinal negativo
- Os N-1 bits restantes são o módulo do número
- O **complemento de dois** é simétrico em dois passos:
 1. Calcula-se C-1
 2. Soma-se 1 ao resultado
 - **Obs:** O *overflow* é desprezado, caso exista
 - **Obs2:** Isso só é feito para encontrar o negativo

Exemplo ($n = 8$):

$$00101010_2 = +42_{10}$$

$$1101010\overset{1}{1}_2 \rightarrow \text{C-1}$$

$$\begin{array}{r} + \quad \quad \quad 1 \\ \hline 11010110_2 \rightarrow \text{C-2} \end{array}$$

EXERCÍCIO

Expresse cada número decimal a seguir em um número binário do tipo sinal-magnitude de 8 bits:

- a) + 29
- b) + 78
- c) - 90
- d) - 121

Expresse cada número decimal a seguir em um número binário do tipo complemento de 1 de 8 bits:

- a) - 11
- b) - 123
- c) + 67
- d) + 51

Expresse cada número decimal a seguir em um número binário do tipo complemento de 2 de 8 bits:

- a) - 56
- b) - 97
- c) - 77
- d) - 111