



## 1 – Sistema Binário de Codificação

Professor: Jocivan Suassone Alves

## ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES I

## Tópicos Abordados

- BIT
- MSB e LSB
- Sistemas binários de codificação
  - Notação por excesso
  - Complemento a dois
  - Representação em ponto fixo
  - Representação em ponto flutuante

## Bit

- **Bit** é a sigla para **Binary Digit** (Dígito Binário)
  - Possui somente dois valores (**0** e **1**)



## MSB e LSB

- **MSB** é a sigla para **Most Significant Bit** (Bit mais significativo)
- **LSB** é a sigla para **Less Significant Bit** (Bit menos significativo)

Exemplo: 1 0 1 0 0 1

MSB

LSB

## Sistemas Binários de Codificação

- O sistema de numeração **binário** somente consegue representar números inteiros e maiores que zero.
- Para representar outros tipos de dados, é necessário utilizar um **sistema de codificação** para representar esses dados:
  - Notação por excesso
  - Complemento a dois
  - Representação em ponto fixo
  - Representação em ponto flutuante

## Notação por Excesso

- Na **notação por excesso** cada número é codificado como um padrão de bits com um comprimento convencional.
- Para representar os números positivos e negativos, devem ser observada a sequência abaixo:
  - Escolher o comprimento (em bits) do padrão a ser usado.
  - Representar todas as combinações possíveis com o comprimento escolhido, iniciando pelo maior valor e decrescendo até o zero
  - O padrão de bits que apresentar o **MSB** como 1 e o restante como 0 (zero), é escolhido como padrão que representar o valor 0 (zero)
  - Os padrões acima desse representam, crescentemente, valores **positivos**, e os abaixo, decrescentemente, valores **negativos**.

## Exemplo Notação por Excesso

Padrão de 3 bits

1	1	1	3
1	1	0	2
1	0	1	1
1	0	0	0
0	1	1	-1
0	1	0	-2
0	0	1	-3
0	0	0	-4

Bit de sinal

1 = não negativo (positivo ou zero)  
0 = negativo

## Notação por Excesso de n

- **n** é o valor decimal do padrão que é usado para representar o número **zero**.
- No exemplo, o padrão de três bits apresenta o numeral  $100_2$  (equivalente a  $4_{10}$ ) para representar o zero, portanto é uma **notação excesso de 4**.
- A notação é conhecida como **por excesso**, pois o valor binário normal do número é sempre o valor do excesso adicionado ao valor que ele representa.

## Notação por Excesso de n

- **Exemplo:** padrão de 3 bits
- $011_2 = 3_{10}$  (binário normal)
- $011_2 = -1$  ( $3 - 4$ ) (notação excesso de 4)

## Conversão da Notação por Excesso em Decimal

- **1º)** Descobrir de quanto é o excesso do padrão escolhido. Para isso, procure o padrão que apresenta p **MSB** igual a 1 e os restantes iguais a zero, então observar quanto ele representa considerando o sistema binário normal.
- Padrão de 3 bits:  $100_2 = 4_{10}$  (excesso de 4)

## Conversão da Notação por Excesso em Decimal

- **2º)** Pegar o valor que se deseja converter
- $001_2$
- **3º)** Converter o valor em decimal usando o sistema de numeração binário normal
- $001_2 = 1_{10}$
- **4º)** Subtrair o excesso desse valor encontrado. O resultado obtido é o quanto ele representa na notação por excesso
- Valor representado =  $1 - 4 = -3$

## Conversão de Decimal em Notação por Excesso

- **1º)** Adotar um excesso:
- Excesso de 4
- **2º)** Descobrir qual o comprimento do padrão de bits escolhido. Para fazer isso, basta representar o excesso escolhido em binário normal e observar número de bits utilizados.
- $100_2 =$  Padrão de **3 bits**
- **3º)** Adicionar o “excesso” ao número a ser convertido:
- Escolhido  $2_{10} \Rightarrow 2 + 4 = 6_{10}$

## Conversão de Decimal em Notação por Excesso

- **4º)** Representar esse número resultante, usando o sistema de numeração binário:
- $6_{10} = 110_2$
- **5º)** Se for necessário, completar com zeros à esquerda para adequar ao comprimento do padrão adotado:
- $110$  (3 bits)
- Não é necessário acrescentar bits a esquerda
- **NOTA:** este **sistema de codificação** é limitado. A notação excesso de 4, por exemplo, só representar de  $-4$  a  $+3$

