Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Unidade Acadêmica de Sistemas e Computação
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação

Organização e Arquitetura de Computadores

Revisão de Conceitos Básicos
(Representação da Informação)

Profa. Joseana Macêdo Fechine Régis de Araújo
joseana@computacao.ufcg.edu.br

Carga Horária: 60 horas

Tópicos

Representação da Informação

- Números Inteiros

OAC – Revisão
(Representação da Informação)

Quadro resumo dos tipos primitivos de dados
(entendidos pelo hardware do computador)

- **Caractere**
- **Numérico**
  - **Ponto Fixo**
    - Sinal e magnitude
    - **Complemento de 2**
  - **Ponto Flutuante**
  - Decimal
- **Lógico**

Permite a utilização de variáveis que possuem apenas dois valores para representação, FALSO (0) e VERDADEIRO (1). Permite realizar também operações que empregam operadores lógicos encontrados nos computadores. Para o melhor entendimento é necessário o estudo de **conceitos da Lógica Digital**.

Representação em complemento de 2

- **Representação de números inteiros positivos**
  - igual à representação de grandeza sem sinal.
- **Representação de números inteiros negativos**
  - mantém-se os bits menos significativos da direita para a esquerda até à ocorrência do primeiro bit igual a 1 (inclusive), sendo os bits restantes complementados de 1.
  - Esta operação equivale a realizar: complemento de 1 + 1.

Exemplo : (8 bits)

$00001100_2 = +12_{10}$

$11110100_{c2} = -12_{10}$

Exemplo : (8 bits)

$00101001_2 = +41_{10}$

$11010111_{c2} = -41_{10}$

Representação em complemento de 2

- **Exemplo:** Números inteiros codificados em **binário de 8 bits** em um sistema que utiliza complemento de 2:

(-128, -127, ..., -2. -1, 0, +1, +2,..., +127)

{10000000, 10000001, ..., 11111110, 11111111,
00000000, 00000001, 00000010, ..., 01111111}

- Bit mais significativo ➡ informação de sinal

(0 = positivo e 1 = negativo)

Aritmética em Complemento de 2

Algoritmo para operação aritmética de adição

1. Somar os dois números, bit a bit, inclusive o bit de sinal.
2. Desprezar o último "vai 1" (para fora do número), se houver.
3. Se, simultaneamente, ocorrer "vai 1" para o bit de sinal e "vai 1" para fora do número, ou se ambos não ocorrerem, o resultado está correto.
4. Se ocorrer apenas um dos dois "vai 1" (ou para o bit de sinal ou para fora), o resultado está incorreto. Ocorreu um ***overflow***.
   - O ***overflow*** somente pode ocorrer se ambos os números tiverem o mesmo sinal (seja positivo ou ambos negativos) e, nesse caso, se o sinal do resultado for oposto ao dos números.

Aritmética em Complemento de 2

Algoritmo para operação aritmética de subtração

1. Complementar a 2 o subtraendo, independentemente se é um valor positivo ou negativo.
2. Somar os números, utilizando o algoritmo da adição já mostrado anteriormente.

Aritmética em Complemento de 2

Resumindo, é importante lembrar que:

- As operações de adição e subtração são normalmente realizadas como adição.
- As operações de subtração são realizadas como soma de complemento (minuendo mais o complemento do subtraendo).
- Se o resultado encontrado é um **valor positivo**:
  - o valor decimal correspondente da magnitude é obtido por pura conversão de base 2 para base 10.
- Se o resultado encontrado é um **valor negativo**:
  - deve-se primeiro converter esse valor para representação de sinal e magnitude (consistirá em trocar o valor dos bits da magnitude e somar 1 ao resultado) e, em seguida, converter a magnitude de base 2 para base 10.

Aritmética em Complemento de 2

a) $(+13)_{10} + (+15)_{10}$

	001111
+13	001101
+15	001111
+28	**011100**

Resultado correto - não houve "vai 1" nem para o bit de sinal nem para fora do número.

b) $(+23)_{10} + (+20)_{10}$

	010100
+23	010111
+20	010100
+43	**101011**

Resultado incorreto - houve "vai 1" apenas para o bit de sinal.

Overflow - faixa de representação para 6 bits (-32 a 31)

Aritmética em Complemento de 2

e) $(-24)_{10} - (-15)_{10}$

	001000
-24	101000
+15	001111
-9	**110111**

Resultado correto - não houve "vai 1" para o bit de sinal nem para fora do número.

f) $(-24)_{10} - (+15)_{10}$

	100000
-24	101000
-15	110001
-39	**011001**

Resultado incorreto - houve "vai 1" apenas para fora do número.

Overflow - faixa de representação para 6 bits (-32 a 31)

A Informação e sua Representação

- Diferentemente de nossos cálculos usando papel e lápis, cujo único limite é o tamanho do papel, em computação precisa-se ter atenção aos limites impostos pela quantidade máxima de bits dos valores representados e dos diversos componentes da máquina (registradores, barramento, etc.) - **Tais limites afetam a precisão dos resultados**.

Online Binary-Decimal Converter