



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – CAMPUS SOBRAL
CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO
DISCIPLINA: ELETRÔNICA DIGITAL
PROFESSORES: ROMULO NUNES DE CARVALHO ALMEIDA E DAVID
NASCIMENTO COELHO

COMPLEMENTO DE DOIS

ALUNO	MATRÍCULA
Klayver Ximenes Carmo	427651

Sobral – CE

2021

- INTRODUÇÃO

Quando estamos trabalhando com números binários, é comum utilizarmos a conversão de valores decimais para binário, muitas vezes sendo eles positivos. Temos como exemplo a representação do número 5 na base decimal que em binário se torna o valor 101, ou o número 4 sendo 100.

A partir disso, podemos perceber que no sistema de contagem em binário não temos a simbologia dos sinais negativos, como acontece na base decimal sendo representado pelo símbolo (-).

Contudo, é utilizado uma técnica para a representação dos mesmos na base binária, que é o uso de um bit a mais para a definição do seu valor.

- BIT DE SINAL

O bit de sinal é utilizado quando queremos fazer a representação de um número negativo decimal na base binária, como por exemplo transformar o número decimal -5 para binário, utilizando 4 bits.

Sua representação em valor positivo seria 0101, visto que estamos utilizando 4 bits. Para fazer sua conversão para o binário negativo, é reservado um bit à esquerda para fazer a representação do sinal, sendo assim um bit para a representação e outros 3 bits para a representação do número em si, é o que chamamos de bits de magnitude.

A representação dos sinais em binário acontece com a utilização do bit 1 para representar um número negativo e o número 0 para a representação de um número positivo.

Com isso, a representação do número -5 na base decimal seria **1**101 na base binária, onde o bit em vermelho representa o bit de sinal e os bits em azul são os de magnitude.

A partir disso, podemos encontrar um problema na representação do número 0, visto que o mesmo não difere em positivo e negativo. É aí que surge o conceito de complemento de dois.

- COMPLEMENTO DE DOIS

O complemento de dois é uma outra maneira de fazer a representação dos números binários, sendo eles negativos ou positivos. Visando corrigir o problema causado pelo método do bit de sinal.

Para fazer sua representação é necessário seguir alguns passos, que serão mostrados a seguir com um exemplo.

Supondo um caso em que queiramos transformar o número -5 na base decimal para a base binária utilizando 4 bits.

- (1) O primeiro passo é fazer sua representação de como ele é utilizando os 4 bits, ou seja, 0101.
- (2) A partir disso, invertemos todos os bits utilizados, onde tem valor 1 se torna 0 e contrário também acontece, resultando assim no valor 1010.
- (3) Após obter este resultado, adicionamos uma unidade no valor, sendo então 1010 + 1, resultando no valor 1011, e este é o valor -5 da base decimal em sua representação binária utilizando bit de sinal e complemento de dois.

Os passos apresentados podem ser vistos na figura 1.

Figura 1 – Exemplo complemento de dois.

1 - valor 5 em binário com 4 bits (0101)

2 - inversão dos bits (1010)

3 - soma o valor com 1

$$\begin{array}{r} 1010 \\ + 1 \\ \hline 1011 \end{array}$$

Fonte: Autor

A fins de teste, podemos fazer dois exemplos para a obtenção do valor 0, que é 1 - 1 e -1 + 1, onde ambos resultam no valor 0. Utilizaremos para o exemplo a quantidade de 4 bits para a representação dos números em complemento de dois.

No primeiro caso (1-1) temos a seguinte conta: 0001 - 1, onde facilmente podemos encontrar o valor resultante 0, como apresentado na figura 2.

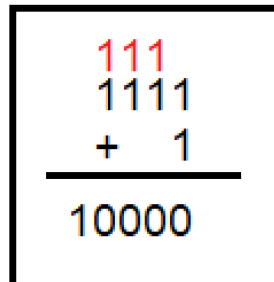
Figura 2 – Exemplo complemento de dois (0001 -1).

$$\begin{array}{r} 0001 \\ - 1 \\ \hline 0000 \end{array}$$

Fonte: Autor

Para o segundo exemplo temos o valor -1 em decimal que se torna 1111 em binário no complemento de dois, resultando assim na expressão $1111 + 1$. A figura 3 representa como é feito o cálculo para esse procedimento.

Figura 3 – Exemplo complemento de dois ($1111 + 1$).


$$\begin{array}{r} 111 \\ 1111 \\ + 1 \\ \hline 10000 \end{array}$$

Fonte: Autor

Neste caso, é possível perceber que o valor resultante da expressão foi de 5 bits, onde o primeiro tem valor 1 e os outros 4 tem valor 0, mas o problema restringe o uso para apenas 4 bits, com isso, o bit com valor 1 é descartado, resultando no valor 0000, que representa 0 na base decimal.