INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

Eletrônica Digital

Conversão de base e operações aritméticas com números binários

Professor: Francisco **Ary**

Introdução

- Como vimos na aula anterior
  - Circuitos digitais são dispositivos eletrônicos que utilizam sinais elétricos e esses sinais são representados na forma de ligado ou desliga.
    - O seu funcionamento baseia-se na lógica binária, em que toda a informação é guardada e processada sob a forma de zeros (0, desligado) e uns (1, ligado);
      - Exemplo: os computadores digitais trabalham internamente com dois níveis de tensão, positivo (ligado) ou negativo (desligado), e o seu sistema de numeração é o binário.

Introdução

- Como vimos na aula anterior
  - Estudo dos sistemas de numeração
    - Sistema decimal (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)
    - Sistema binário (0,1)
    - Sistema octal (0,1,2,3,4,5,6,7)
    - Sistema Hexadecimal (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F)
  - Os sistemas octal e hexadecimal são por vezes usados para representar números binários de forma compacta.

Introdução

- Como vimos na aula anterior
  - Conversão de base:
    - decimal para binário;
    - binário para decimal.
- Hoje vamos estudar:
  - conversão de base, octal e hexadecimal, tendo com referência a base binária;
  - operações aritméticas com binários;
    - Soma e subtração

Conversão = Decimal-Binário com parte fracionária

$$35{,}625_{10} = ?_2$$

$$35{,}625_{10} = \underbrace{35_{10}}_{\text{parte inteira}} + \underbrace{0{,}625_{10}}_{\text{parte fracionária}}$$

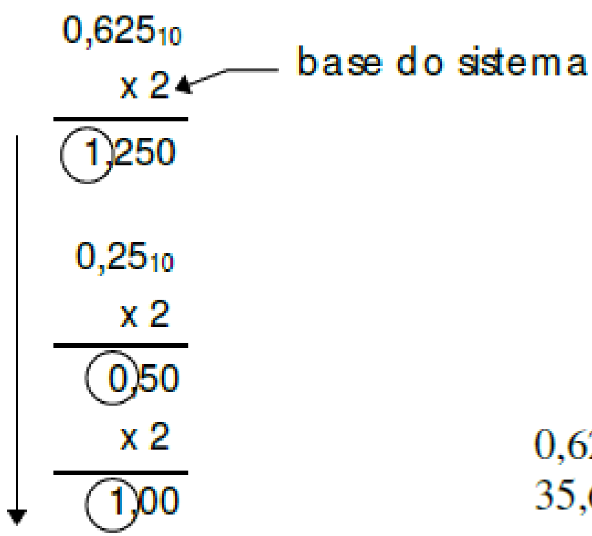
A conversão da parte inteira segue o procedimento já descrito:

$$35_{10} = 100011_2$$

Conversão = Decimal-Binário com parte fracionária

A conversão da parte fracionária segue a seguinte regra prática:

- Multiplica-se a parte fracionária pelo valor da base.
- O número resultante a esquerda da vírgula é o dígito (0 ou 1) procurado.
- Se o dígito à esquerda for 0 (zero) continuar a multiplicação pela base.
- Se o dígito à esquerda for 1 este é retirado e prossegue-se a multiplicação.
- O processo continua até obter-se 0 (zero) como resultado ou atingir-se a resolução estabelecida, no caso de dízima.
- A leitura dos dígitos, ao contrário do caso da parte inteira, é feita de cima para baixo.



$0{,}625_{10} = 0{,}101_2$

$35{,}625_{10} = 100011{,}101_2$

Conversão de base

- Conversão octal para binário;
  - Se N = 311 na base octal.
    - Na conversão para binário, substitua cada dígito octal pelo grupo de três binários, caso necessário adicione zeros à esquerda para formar grupos de três dígitos binários.
      - 311 = 011 001 001
        - » Eliminando os espaços e zeros à esquerda, 11001001.

Conversão de base

- Conversão binário para octal
  – Se N 11001001 na base binária = 011 001 001 = 311 base octal
    - separe os dígitos binários em grupos de três dígitos, com adição, se necessário, de zeros à esquerda para o último grupo da esquerda.

Conversão de base

- Análoga ao processo de conversão octal/binário/octal é a conversão de binário/hexadecimal/binário;
  - No entanto, diferentemente dos três dígitos binários usados para o octal (porque $8 = 2^3$), para o hexadecimal, são usados quatro (porque $16 = 2^4$).

Conversão de base

- Conversão hexadecimal para binário
  - Se N = C9,
    - C9 = 1100 1001
      - então em binário teremos 11001001.

Hexa	Binário
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

Conversão de base

- Conversão binário para hexadecimal
  - separe os dígitos binários em grupos de quatro, com adição de zeros à esquerda para o último, se necessário.
    - Se N = 11001001 então separando em grupos de quatro 1100 1001 teremos em hexadecimal C9

Hexa	Binário
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

Operações aritméticas

- Os circuitos digitais operam com fundamentos no sistema binário de numeração.
  - Desta forma é necessário entender à aritmética binária;
    - As operações aritméticas com binários podem ser feitas de forma similar à dos números decimais.

Operações aritméticas

- Adição
  - Tabela de referência:

0 + 0 = 0 transporte 0
0 + 1 = 1 transporte 0
1 + 0 = 1 transporte 0
1 + 1 = 0 transporte 1

  - Exemplo:

$$
\begin{array}{r}
0\ 1\ 1\ (3) \\
+\ 1\ 1\ 0\ (6) \\
\hline
1\ 0\ 0\ 1\ (9)
\end{array}
$$

Operações aritméticas

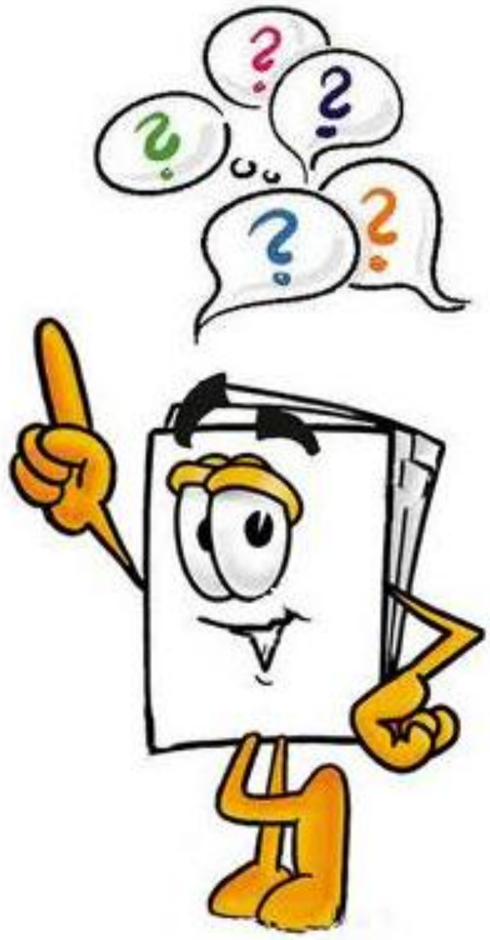
- Subtração
  - Tabela de referência:

$$0 - 0 = 0 \text{ empresta } 0$$
$$0 - 1 = 1 \text{ empresta } 1$$
$$1 - 0 = 1 \text{ empresta } 0$$
$$1 - 1 = 0 \text{ empresta } 0$$

  - Exemplo:

$$\begin{array}{rl} 1100 & (12) \\ -\ 1001 & (9) \\ \hline 0011 & (3) \end{array}$$

Discussões e Dúvidas



Lista de Exercícios

1) Converta para o sistema decimal
a) 1100010_2
b) 0111100_2
c) 10000100110_2
d) 101011000110_2

2) Converta para o sistema binário
a) 144_{10}
b) 301_{10}
c) 72_{10}
d) 231_{10}

---

3) Converta para o sistema Octal
a) 331_{10}
b) 1000_{10}
c) 128_{10}
d) 255_{10}

4) Converta para o sistema Hexadecimal
a) 1253_{10}
b) 819_{10}
c) 3014_{10}
d) 1600_{10}

Lista de Exercícios

Efetue as somas, no sistema binário:

a) $1000_2 + 1001_2$ b) $1110_2 + 11101_2$

Efetue as subtrações, no sistema binário:

a) $1100_2 - 1010_2$ b) $10101_2 - 1110_2$ c) $11110_2 - 1111_2$