



Elementos de Lógica Digital

Aula 1: Introdução

04/08/2011

Website



- <http://www.inf.ufes.br/~pdcosta/ensino/2010-2-elementos-de-logica-digital/>
- Prof^a. Patrícia Dockhorn Costa

Objetivos



- O objetivo desta disciplina é familiarizar os alunos com as noções básicas da eletrônica digital
- Serão estudados os princípios e técnicas que são comuns a todos os sistemas digitais

Background da turma





Programa da disciplina

- Sistemas de numeração
- Funções Lógicas e Portas Lógicas
- Álgebra de Boole
- Simplificação de expressões lógicas (mapa de Karnaugh)
- Circuitos combinacionais e sequenciais
- Simplificação de circuitos lógicos
- Flip-flops
- Contadores
- Multiplexadores e demultiplexadores

Critérios de avaliação



- Duas provas parciais e trabalhos. A média parcial é calculada por: $MP = 0,7 * P + 0,3 * T$
onde: P é a média aritmética das provas parciais e T é a média aritmética das notas dos trabalhos.
A média final será:
 $MF = MP$, se $MP \geq 7,0$.
 $MF = (PF + MP) / 2$, se $MP < 7,0$. (PF é a nota da prova final)
- Se $MF \geq 5,0$ -> Aprovado.
Se $MF < 5,0$ -> Reprovado.

Bibliografia



- **IDOETA, I.V.;CAPUANO, F.G. Elementos de Eletrônica Digital, 27 ed. São Paulo: Érica, 1998.**
- TOCCI, Ronald J. Sistemas Digitais. 5 Edição. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1994.
- TANENBAUM, Andrew S. Organização Estruturada de Computadores. 3a Edição. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1990.
- STOKHEIN, Roger L. Princípios Digitais, 3a ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

Representações Numéricas



- Usadas para representar quantidades
- Representação Analógica
 - uma quantidade é representada por outra que é proporcional à primeira.
 - Ex: no velocímetro de um automóvel, a deflexão do ponteiro é proporcional à velocidade do veículo.
 - A posição angular do ponteiro representa o valor da velocidade do veículo, e qualquer variação é imediatamente refletida por uma nova posição do ponteiro.
 - Importante: quantidades analógicas variam continuamente dentro de uma faixa de valores

Representações Numéricas (2)



- Representação Digital
 - as quantidades são representadas por símbolos chamados dígitos, e não por valores proporcionais.
 - Ex. relógio digital, que apresenta as horas, minutos e segundos, na forma de dígitos decimais (apesar do tempo variar continuamente). O valor é apresentado em saltos de um em um segundo ou minuto.

Sistemas Digitais e Analógicos



- A eletrônica analógica processa sinais com funções contínuas e a eletrônica digital processa sinais com funções discretas.
- Rampa e escada
- Voltímetro analógico e voltímetro digital
- Volume de uma TV

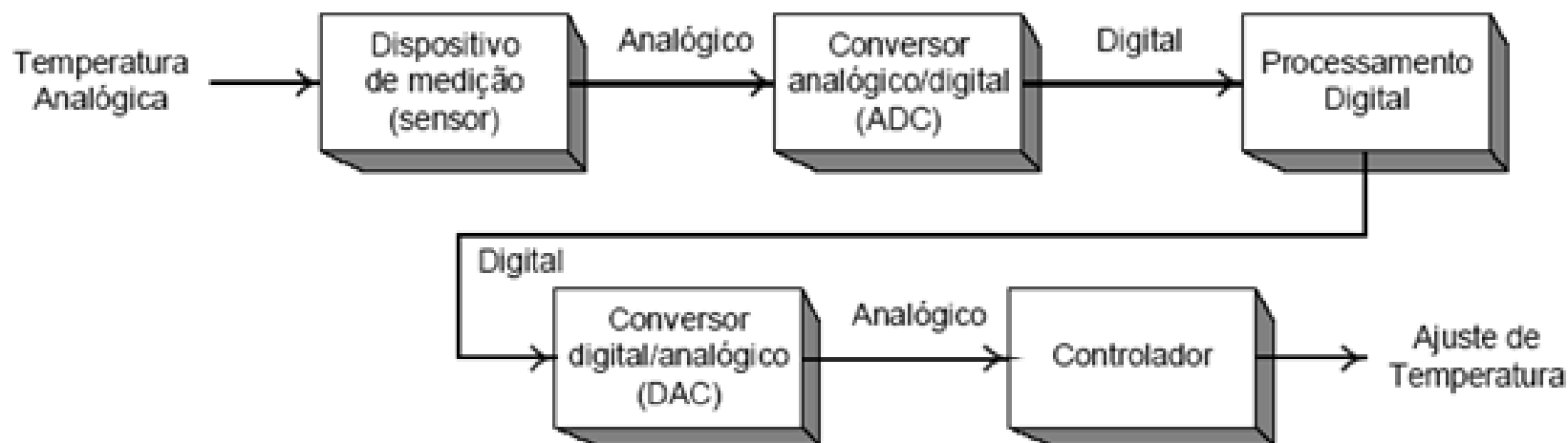
Vantagens da eletrônica digital



- Sistemas digitais são mais fáceis de serem projetados (usados circuitos de chaveamento no qual são usados apenas faixas de tensão – Alta (High) ou Baixa (Low))
- Fácil armazenamento
- Maior precisão
- Os circuitos digitais são menos afetados por ruídos (desde que o ruído não tenha amplitude suficiente para que dificulte a distinção entre nível alto e baixo)
- Os circuitos digitais são mais adequados à integração

Limitações da eletrônica digital

- O mundo é quase totalmente analógico! Temperatura, pressão, posição, velocidade, etc, etc
- Três operações são necessárias:
 - Converter as entradas analógicas do mundo real para o formato digital
 - Realizar o processamento da informação digital
 - Converter as saídas digitais de volta ao formato analógico



Sistemas de Numeração



- Um *sistema de numeração* é formado por um **conjunto de símbolos** (alfabeto) que é utilizado para **representar quantidades** e por **regras** que definem a forma de representação.
- É definido por sua **base**, a qual define o número de algarismos (ou dígitos) utilizados para representar números.
- Base: b
- Conjunto de dígitos: $d = \{0, 1, 2, \dots, b-2, b-1\}$
- Notação posicional:
 - A posição é que dá importância ou peso ao dígito.
 - Os pesos são todas potências de uma dada base
 - O dígito mais significativo é o que está mais à esquerda (**MSB**)
 - O dígito menos significativo é o que está mais à direita (**LSB**)
 - $d_m b^m + d_{m-1} b^{m-1} + \dots + d_1 b^1 + d_0 b^0$

Sistema Binário

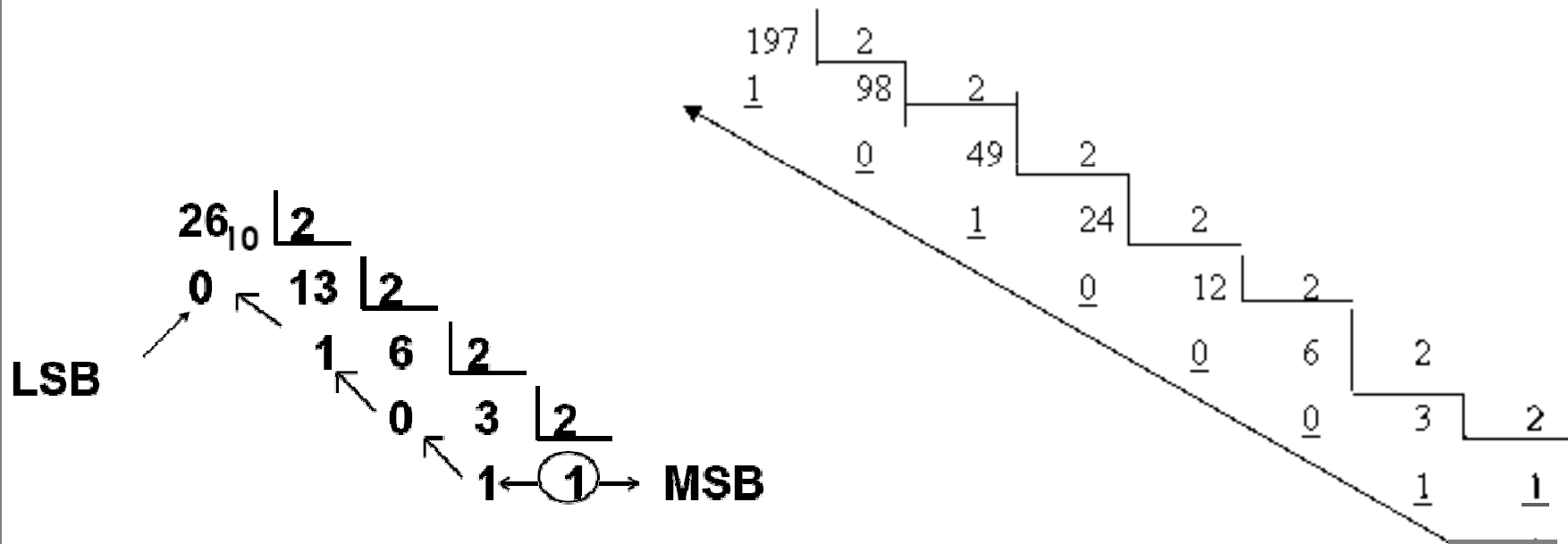
- $b = 2$
- $d = \{0, 1\}$
- $0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, \dots$

- Conversão Sistema Binário para o Sistema Decimal
 - $101 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 5$
 - $1100110001 = 1 \times 2^9 + 1 \times 2^8 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^0 = 817$

Conversão Sistema Decimal para Binário



- Divisões Sucessivas



$$26_{10} = 11010_2$$

$$197_{10} = 11000101_2$$

Conversão Números Fracionários



- Binário Fracionário em Decimal
- 101, 101
- $1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$
- = 5,625

Conversão Números Fracionários (2)



- Decimal Fracionário em Binário
 - > $8,375 = 8 + 0.375$
- Transforma parte inteira (divisões sucessivas)
 - > $8 = 1000$
- Transforma parte fracionária: multiplicação sucessiva das partes fracionárias pela base, até atingir zero:
 - > $0,375 \times 2 = \boxed{0},750 \times 2 = \boxed{1},500$ (separa o 1 caso depois da virgula não seja zero)
 - > $0,500 \times 2 = \boxed{1},000$
 - > $0,011 = 0,375$
 - > $1000,011 = 8,375$

Conversão Números Fracionários (3)



- Binário Fracionário em Decimais (outro exemplo)
 - > 4,8 (4 = 100)
 - > 0,8 x 2 = 1,6
 - > 0,6 x 2 = 1,2
 - > 0,2 x 2 = 0,4
 - > 0,4 x 2 = 0,8 (já apareceu, processo se repete)
 - Caso equivalente a uma dízima
 - > 0,8 = 0,1100 1100 1100...
 - Logo, 4,8 = 100, 1100 1100 1100...



Sistema Octal

- $b = 8$
- $d = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$
- $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20 \dots$
- Conversão de Octal para Decimal
 - $\rightarrow 4501 = 4 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 1 \times 8^0$
- Conversão de Decimal para Octal
 - \rightarrow Divisões sucessivas por 8
 - $\rightarrow 92_{10} = 134_8$

	92 / 8
4	11 / 8
3	1



Sistema Octal

- Conversão de Octal para Binário
- Transformar cada algarismo diretamente no correspondente binário
- 2 (010) 7 (111)
- $27_8 = 10111_2$
- 4 (100) 4(100) 6(110) 7(111) 5(101)
- $44675_8 = 100100110111101_2$



Sistema Hexadecimal

- $b = 16$
- $d = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\}$
- $0, 1, \dots, 8, 9, A, B, C, D, E, F, 10, 11 \dots, 18, 19, 1A, 1B, \dots$
- Conversão de Hexadecimal para Decimal
 - $\rightarrow F1A0 = 15 \times 16^3 + 1 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 0 \times 16^0$
- Conversão de Decimal para Hexadecimal
 - Divisões sucessivas pela base (16)
 - $1000_{10} = 3E8_{16}$

$$1000 / 16$$

8

$$62 / 16$$

14 3



Sistema Hexadecimal

- Conversão de Hexadecimal para Binário
 - > C13 em binário?
 - > C = 1100
 - > $1_{16} = 0001$
 - > $3_{16} = 0011$
 - > C13 = 1100 0001 0011
- Conversão de Binário para Hexa
 - > 1001 1000
 - > 9 8

Exercícios

- Converta:

- > 1010_2 para base 10
- > 1100110001_2 para base 10
- > 21_{10} para base 2
- > 552_{10} para base 2
- > $111,001_2$ para base 10
- > $100,11001_2$ para base 10
- > $3,380_{10}$ para base 2
- > $57,3_{10}$ para base 2
- > 100_8 para base 10
- > 512_{10} para base 8
- > 719_{10} para base 8
- > 11010101_2 para base 8
- > $1C3_{16}$ para base 10
- > 384_{10} para base 16
- > $1ED_{16}$ para base 2
- > 11000111100011100_2 para base 16