

Circuitos Lógicos

Aula 3

Aula passada

- Apresentação
- Logística
- Sistemas digitais

Aula de hoje

- Sistemas analógicos e digitais
- Representação binária
- Sinais digitais
- Circuito

Representação Numérica



- Como medir ou representar uma quantidade?

Analógica

- valores contínuos
- “números reais”
- precisão infinita

Digital

- valores discretos
- “números inteiros”
- precisão limitada

Exemplos

- velocímetro com ponteiro
- temperatura no termômetro de mercúrio
- grãos de feijão no saco
- hora no relógio LCD

Analógico x Digital

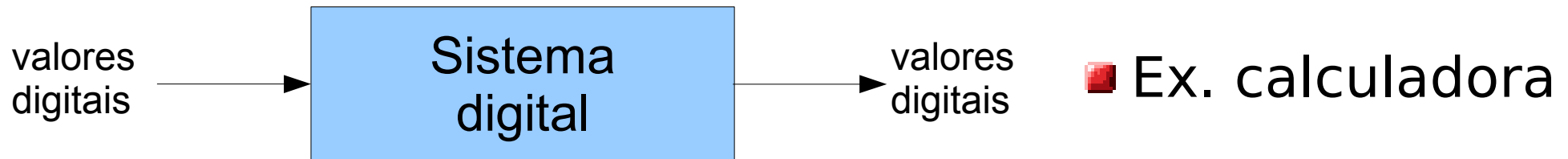
- Analógico é ambíguo
- Qual é a temperatura?
 - “depende de quem lê”



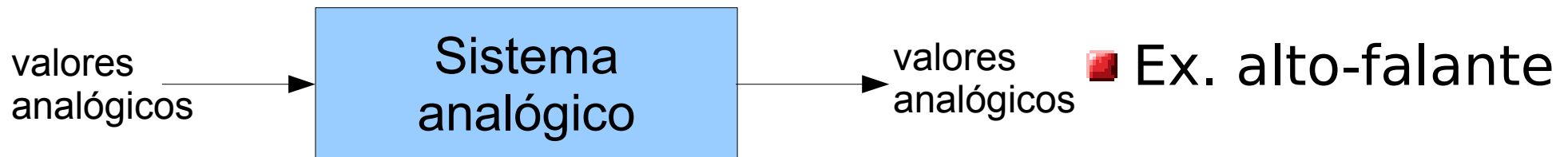
- Digital não possui ambiguidade
- Qual é a temperatura?
 - “todos concordam”
- Representação analógica e digital para uma mesma quantidade
- Vantagens e desvantagens?

Sistemas Analógicos e Digitais

- Sistema digital: manipula e transforma informação representada no formato digital



- Sistema analógico: manipula e transforma informação representada no formato analógico



Sistema Digital



■ Vantagens?

- Fáceis de serem projetados, pois trabalham sem ambiguidade
- Projeto do sistema é modular, permitindo atingir alta complexidade
- Fácil armazenar informação
- Ocupam menos espaço
- Fabricação em massa, custo reduzido

Sistemas digitais por todos os lados!

Limitação Fundamental



- Informação que nos cerca está no formato digital?



- ***Mundo real é analógico; inclusive você!***
- *Ex. tempo, distância, temperatura, pressão, voltagem, humor, etc.*

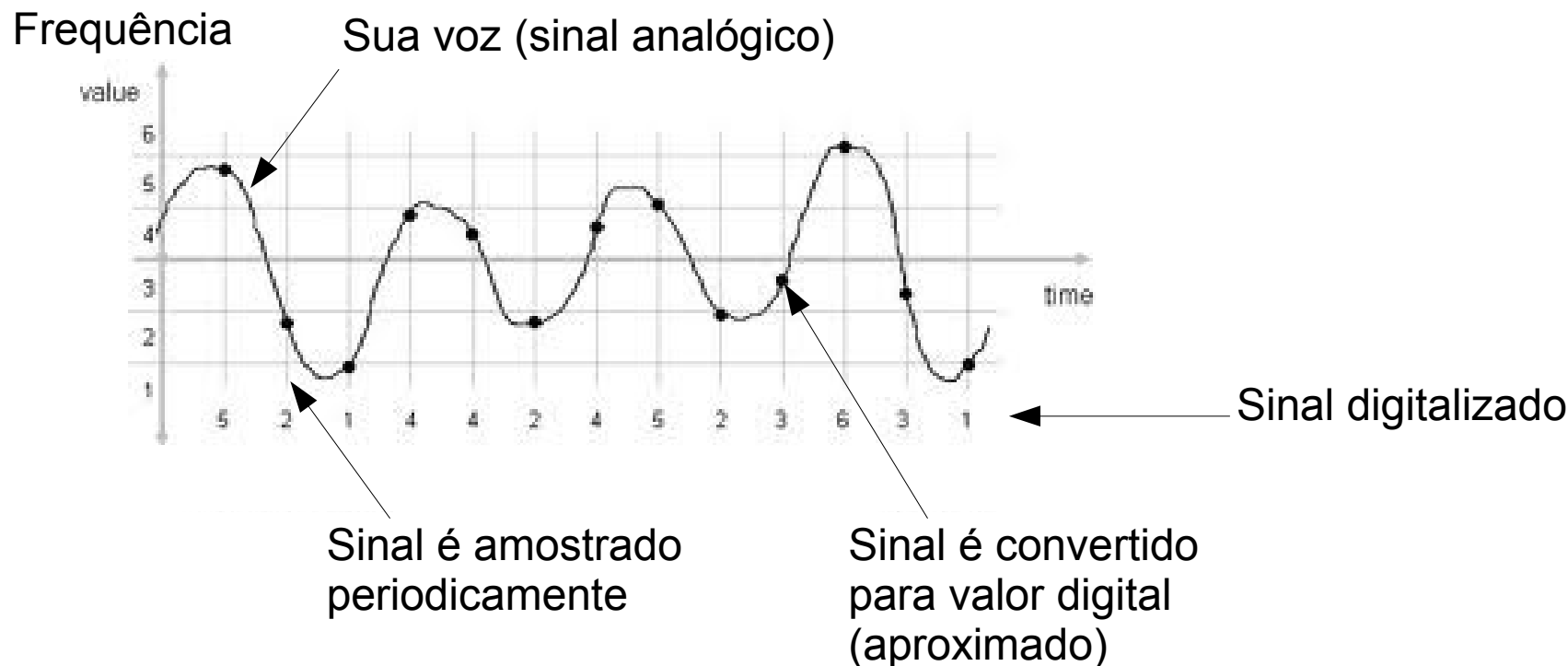
- Solução?
- Conversores analógico-digital e digital-analógico



Gravando Seu CD



- 1) Microfone recebe sinal de onda analógica (frequência da sua voz)
- 2) Sinal convertido para formato digital
- 3) Informação é armazenada no CD em formato digital



Sistema de Numeração

- Sistema digital manipula números “discretos”
- Mas como representá-los?

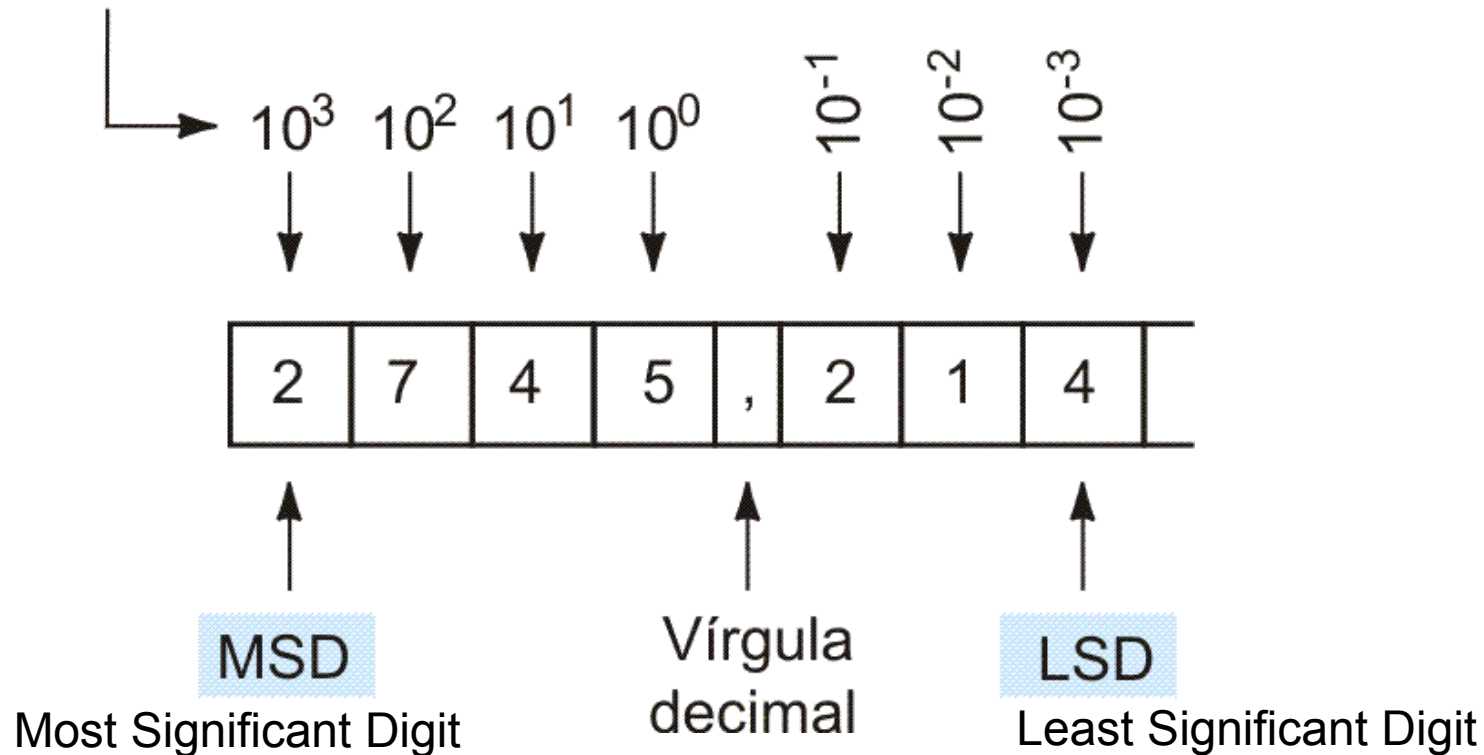
Sistema decimal

- 10 símbolos (0,1,...,9)
- Usamos pois temos 10 dedos
- Sistema posicional: valor depende da posição do dígito
 - unidade, dezena, centena, milhar, etc.
 - Ex. $732 = 7 \text{ centenas} + 3 \text{ dezenas} + 2 \text{ unidades}$
- Valor da posição é uma potência de dez da posição

Sistema Decimal

- Valor da posição é uma potência de dez da posição
- Exemplo: 2754,214

Valores posicionais
(pesos)



Contagem



- Como contar neste sistema?
- Símbolo 0 representa valor 0, símbolo 1 representa valor 1, ... e depois do valor 9?
- Usamos dois dígitos!

- $9 + 1 = 10$

Uma dezena

Zero unidades

- Número de dígitos determina valor máximo
- Valor máximo com N dígitos?
 - Ex. $N = 3$
 - De forma geral: $10^N - 1$

Sistema Binário

- Idêntico ao sistema decimal (posicional), só que usamos apenas dois símbolos: 0, 1

- Logo, a base do sistema é 2

- Dígitos binários são chamados de *bit*

- Ex. 1011_2 vale quanto?

$$1011_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11$$

Base 10



- Valor do dígito na posição k vale 2^{k-1} (vezes o dígito)
- Contagem binária: 0, ...
- Maior valor com N dígitos binários?
 - $2^N - 1$

Representação Binária



- Por que sistemas digitais usam representação binária?
 - Eles não tem 2 dedos!

- Mais fácil projetar sistemas que trabalham com menos símbolos
- Número de símbolos é o menor possível (dois)



- Como representar os dois símbolos (0 e 1)?

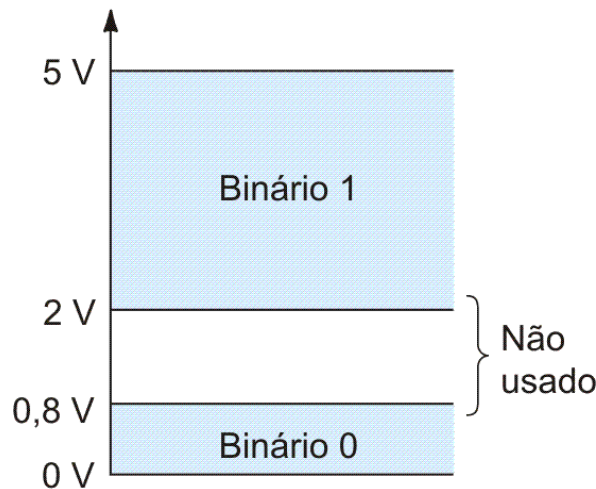


- Qualquer dispositivo que tenha dois estados distintos
- Ex. lâmpada, relé, transistor, fotocélula, etc.

Representação em Sistemas Digitais



- Níveis de tensão (corrente) elétrica
- Bit 0 : zero volt
- Bit 1 : +5 volts

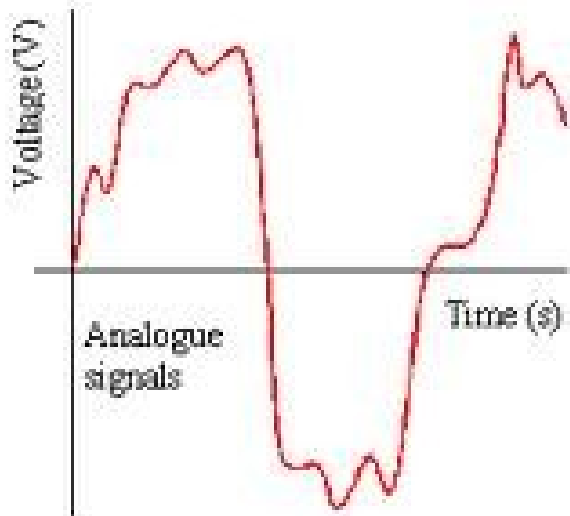


(a)

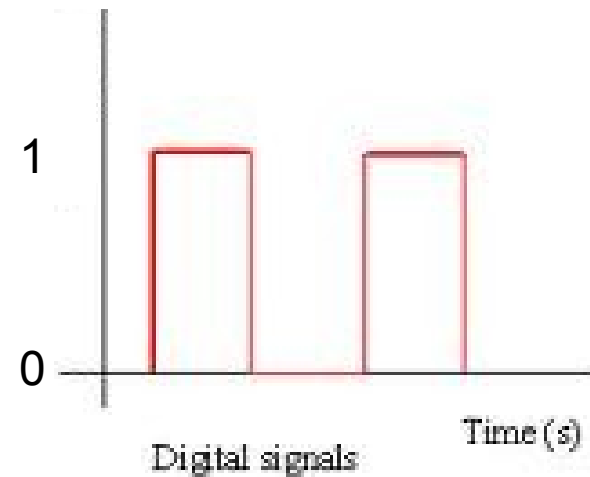
- Na verdade, faixas de corrente definem valores dos bits
- Bit 0 : [0, 0,8V]
- Bit 1 : [2V, 5V]
- Valor exato não é importante!
- Maior *robustez* ao sistema
 - diferentes temperaturas, etc

Sinais Digitais no Tempo

- Corrente elétrica no tempo



- Valor binário correspondente



- Transição do valor da corrente não ocorre em tempo zero
 - transição do bit também não
- “Tempo de transição”

Circuito Digital (ou Lógico)

- Recebe como entrada sinal digital (bits)
- Manipula e transforma os bits
- Gera uma saída digital (bits)



- Valor da saída é uma *função* dos valores da entrada
- Que pode ser descrita como uma *função lógica*