

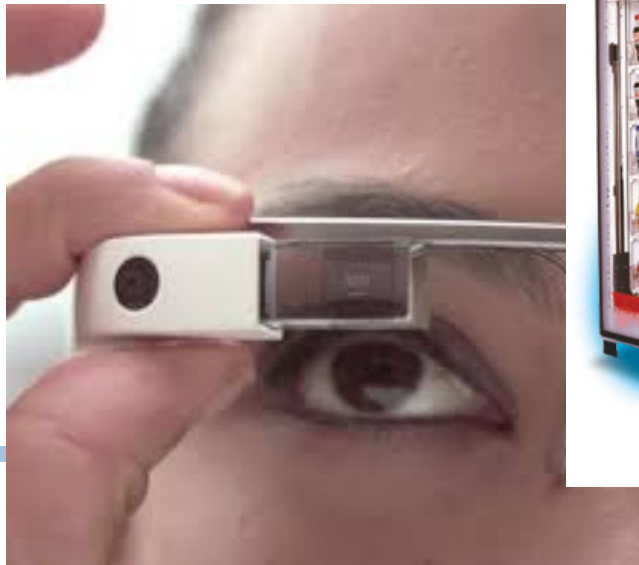
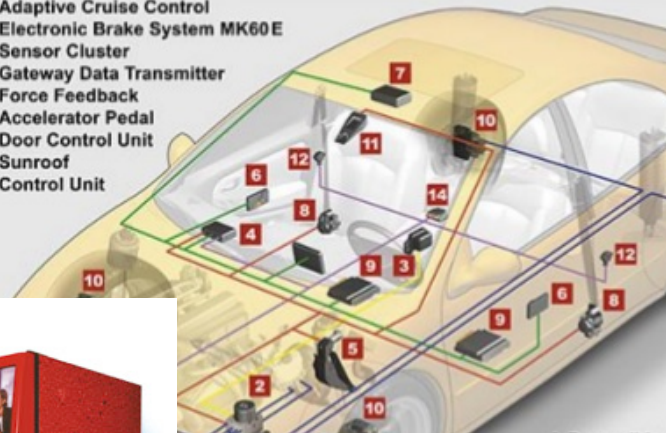
CAPÍTULO 0: INFORMAÇÕES DO CURSO

Profª Letícia Rittner

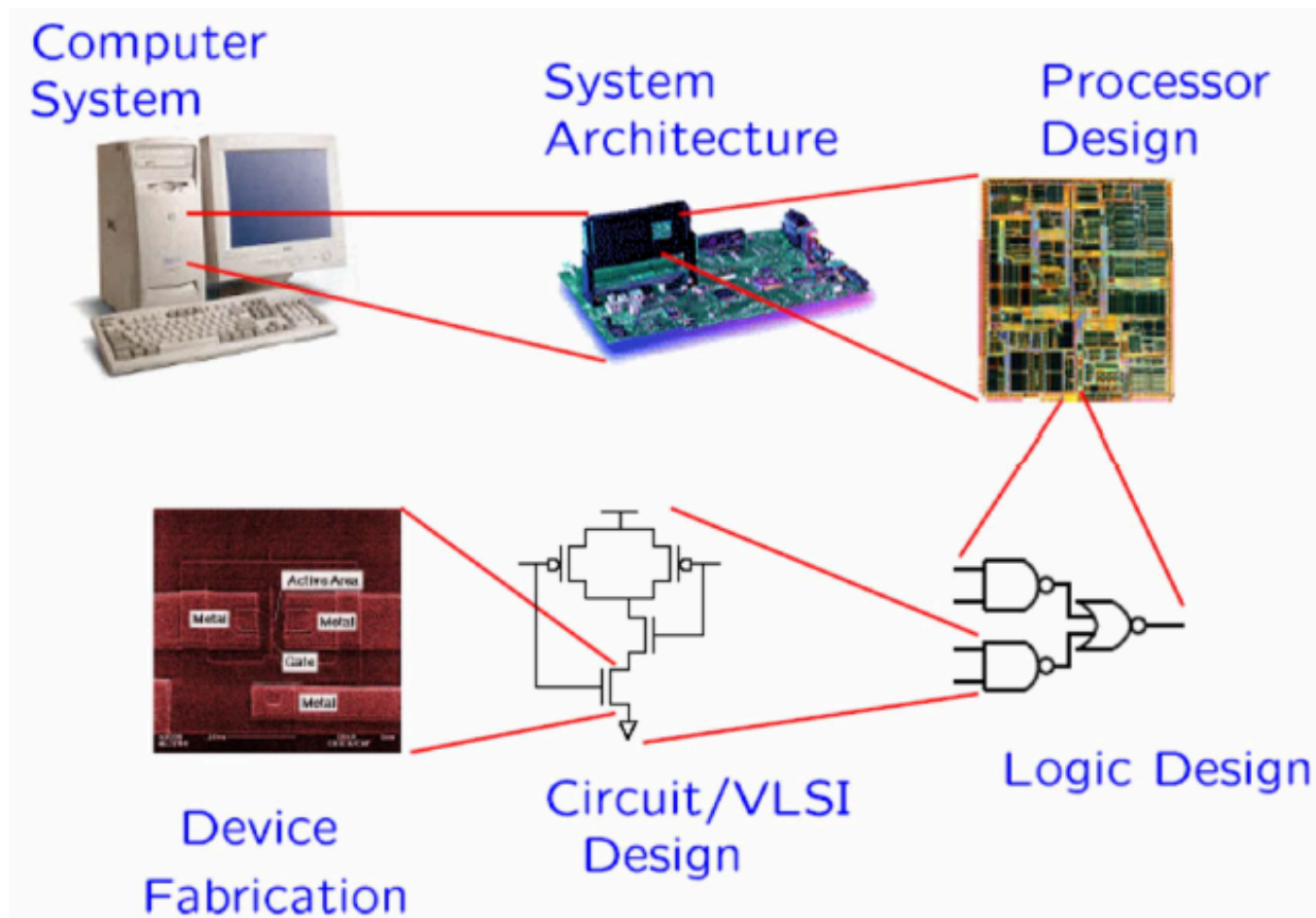
Sistemas Digitais



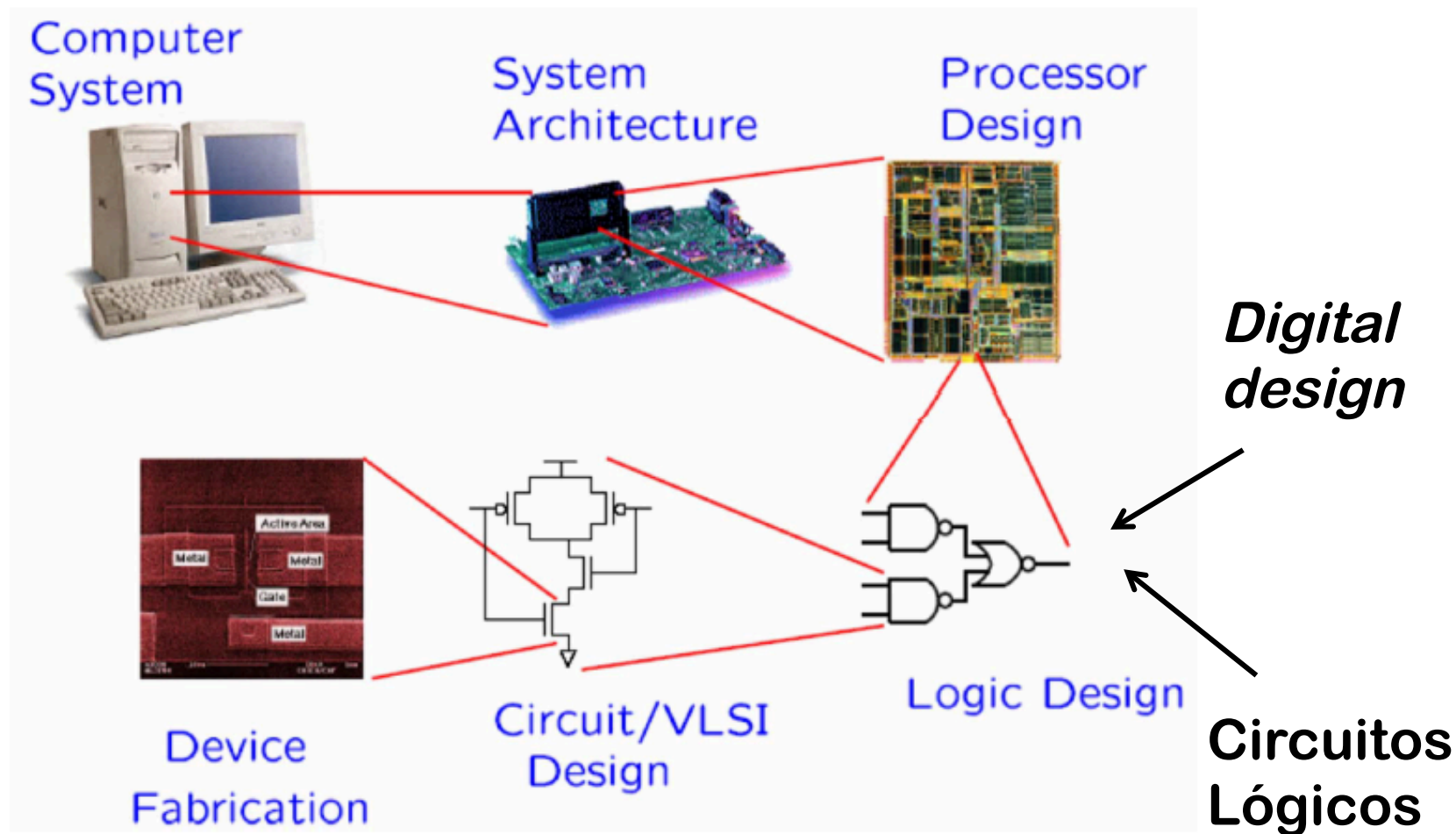
Adaptive Cruise Control
Electronic Brake System MK60 E
Sensor Cluster
Gateway Data Transmitter
Force Feedback
Accelerator Pedal
Door Control Unit
Sunroof
Control Unit



Motivação



Motivação



Motivação

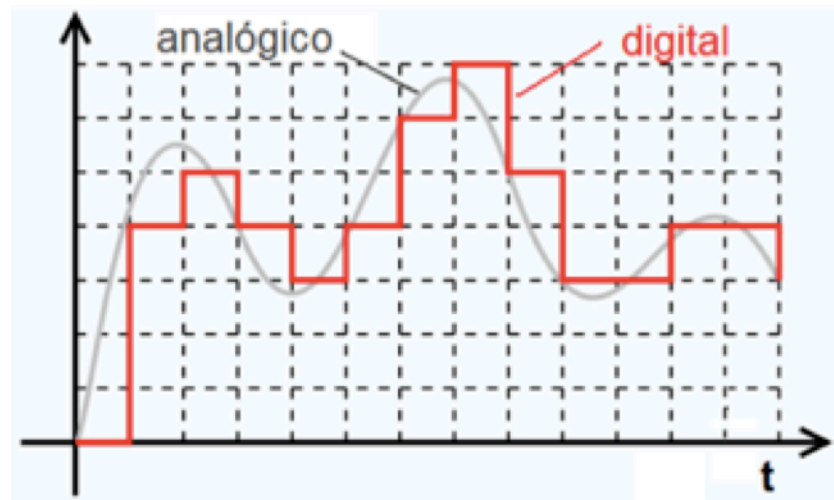
- *Digital design*
 - ▣ Por que sistemas digitais ?
- Circuitos Lógicos
 - ▣ Por que Portas lógicas ?



Sistemas digitais

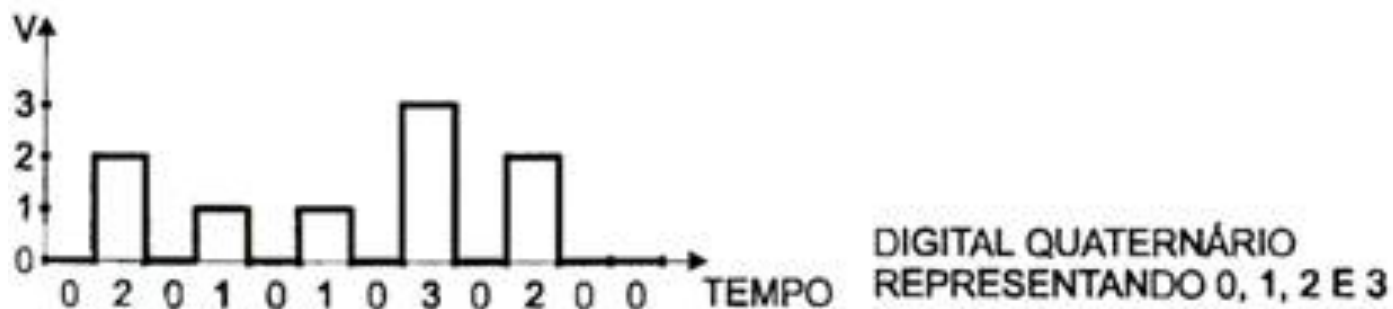
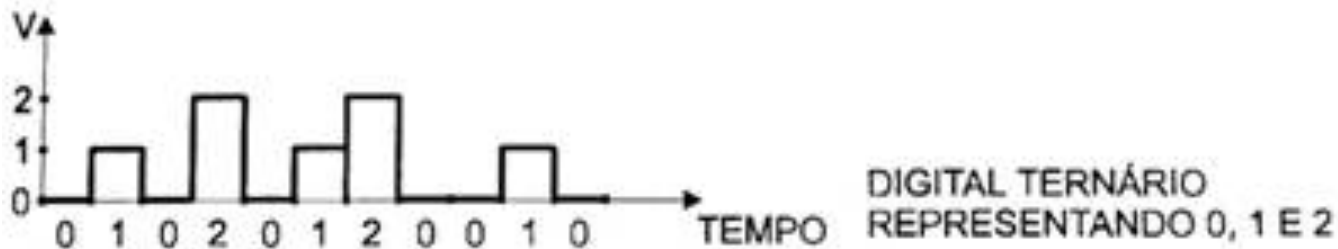
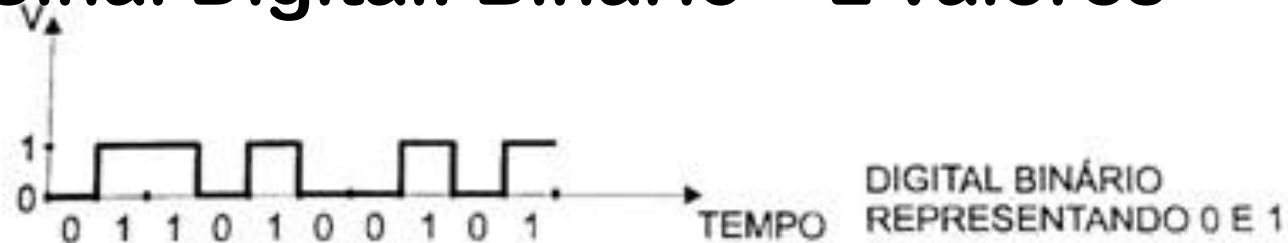
Sinais analógicos e digitais

- Sinal Analógico: Contínuo = conjunto infinito de valores
- Sinal Digital: Discreto = conjunto finito de valores



Sinais analógicos e digitais

□ Sinal Digital: Binário = 2 valores



Sinais analógicos e digitais

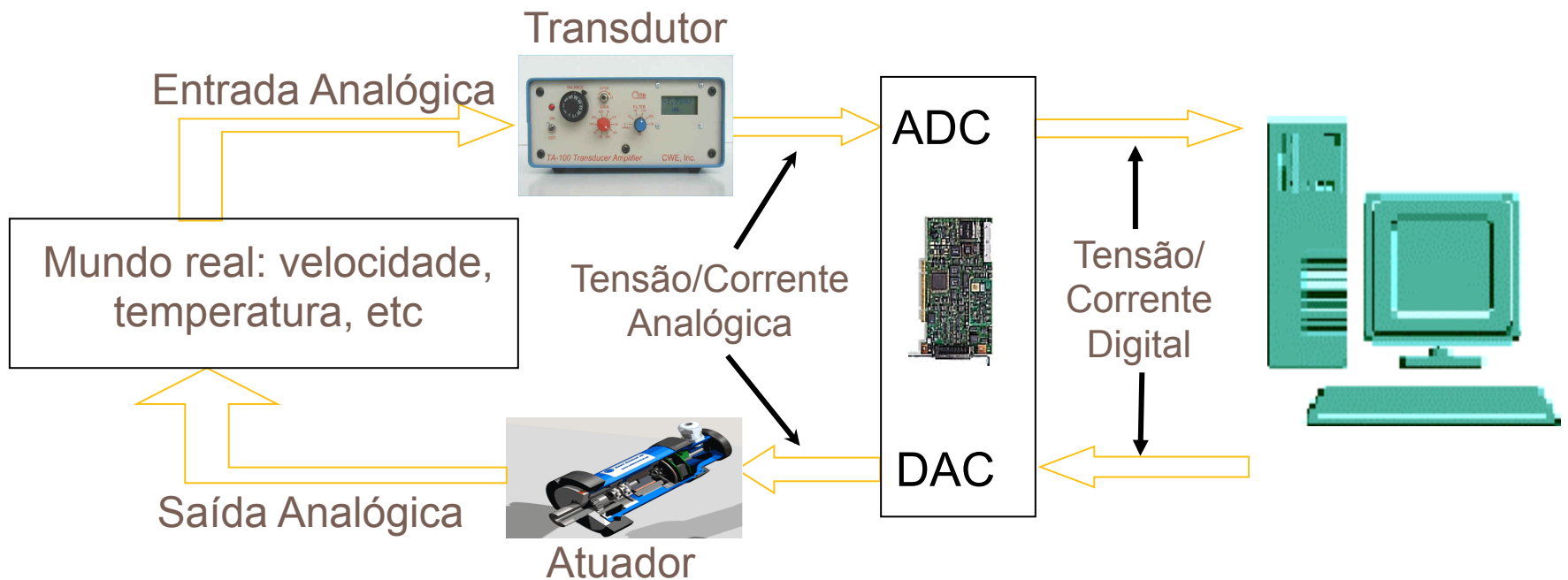
□ Sistema Analógico

- É formado por dispositivos que podem manipular grandezas analógicas. Ex: microfone, alto-falante

□ Sistema Digital

- É formado por dispositivos que podem manipular grandezas digitais (informações lógicas ou sinais digitais). Ex: computadores, calculadoras, iPods, ...

Ex.: sistema digital



Slide from Prof. Yann-Hang Lee

Sistemas digitais

Vantagens

- Imunidade ao ruído
- Mais fáceis de serem projetados
- Fácil armazenamento de informação
- Eficiência em transmissão de longa distância

Desvantagens

- O “mundo real” é quase inteiramente analógico!
- Distorção do sinal introduzida durante a digitalização (conversão A/D)

Precisão dos sistemas digitais

- Para contornar o problema de distorção (aproximação) de um sinal aumenta-se a taxa de amostragem e a quantidade de níveis (bits) usados na codificação.
- Como a capacidade de armazenamento e a largura de faixa dos sistemas de transmissão são limitadas, é necessário haver um balanço entre as distorções e a precisão da amostragem e da quantização.

Sistemas digitais

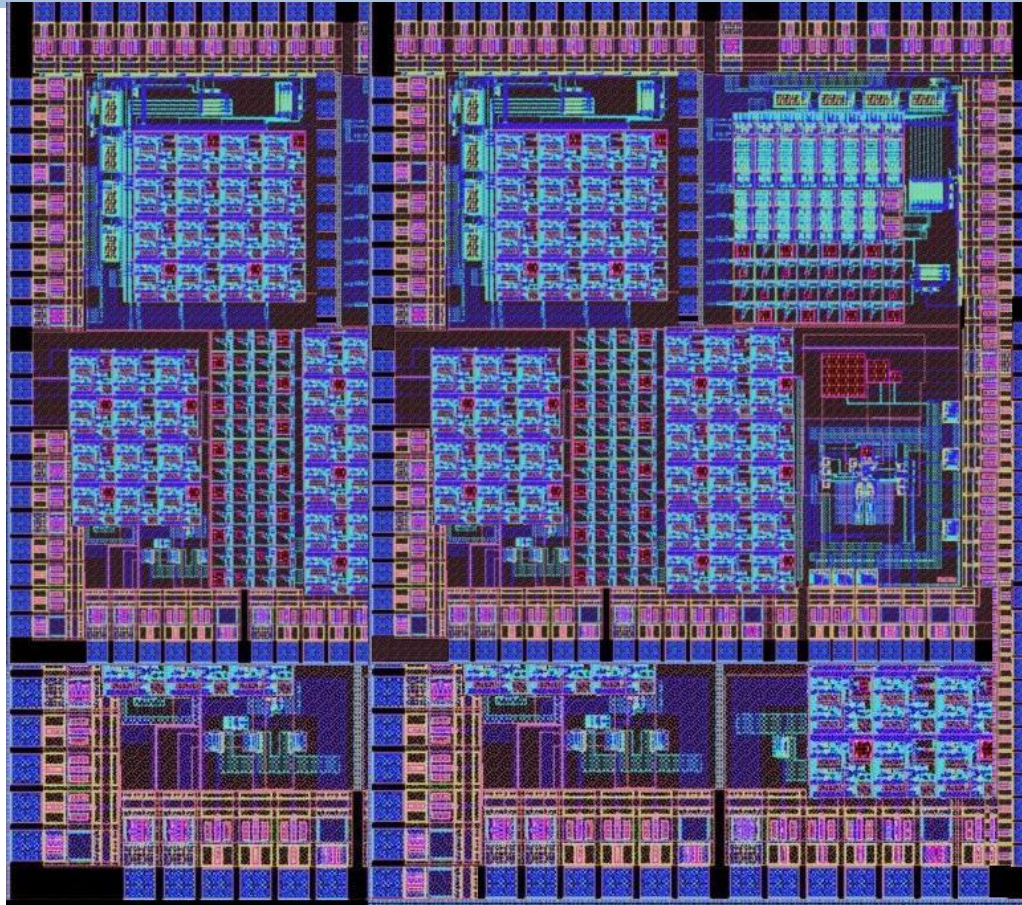
- Representação digital é adequada tanto para valores numéricos quanto não numéricos.
- A precisão pode ser aumentada aumentando-se o número de níveis (dígitos)
- O processamento da informação digital pode ser efetuado por computador.
- Tecnologia da microeletrônica permite a fabricação de sistemas digitais complexos, pequenos, baratos e rápidos (CIs).
- Os sinais digitais são menos sensíveis a variações/ ruído

Exemplos de sistemas digitais

- Relógios
- Calculadoras
- Televisões
- Computadores
- Celulares
- Câmeras fotográficas
- Videogames
- CD/DVD players
- Geladeiras
- Eletrônica embarcada: automóveis, aviões, navios, foguetes
- Instrumentos: osciloscópios, medidores, balanças
- Controladores: máquinas, processos
- etc ...

Portas lógicas

VLSI



Arquitetura interna de um microprocessador dedicado para processamento de imagens de ressonância magnética, a fotografia foi aumentada 600 vezes, sob luz ultravioleta para se enxergar os detalhes.

Evolução dos CIs



1947: First transistor (Shockley, Bell Labs)



1958: First integrated circuit (Kilby, TI)



1971: First microprocessor (4004: Intel)

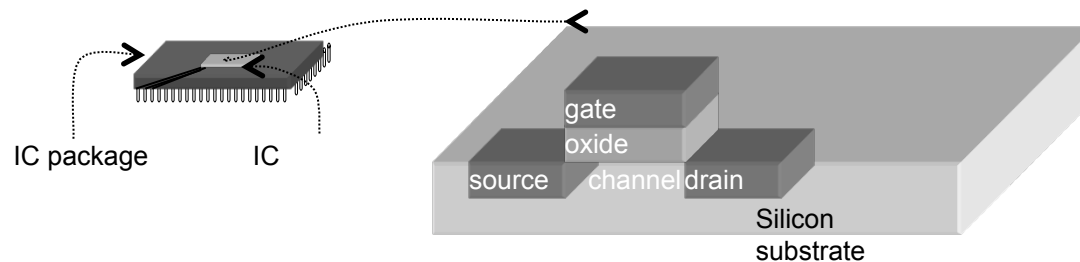


Today: eight wire layers, 45 nm features

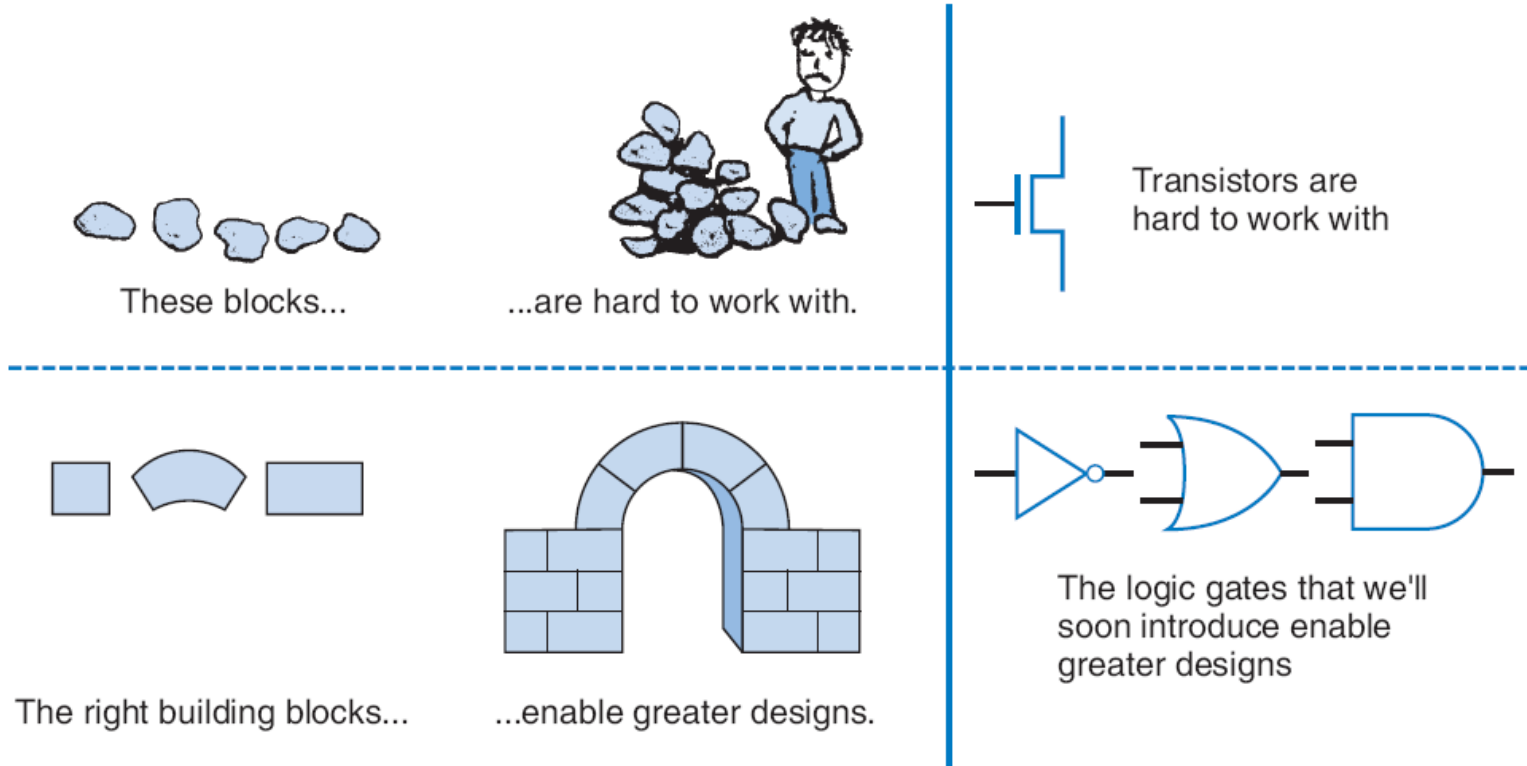
Slide retirado de edwards@cs.columbia.edu

Tecnologia de CIs

- Os CIs consistem de numerosas camadas
 - ▣ A produção de um CI consiste na construção de todas as camadas de metal / silício que formam os transistores e as conexões entre eles.



Portas lógicas



- “Portas lógicas” são melhores elementos básicos do que transistores para a construção de circuitos digitais

Exemplo 1

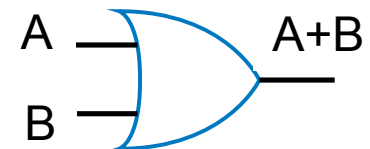
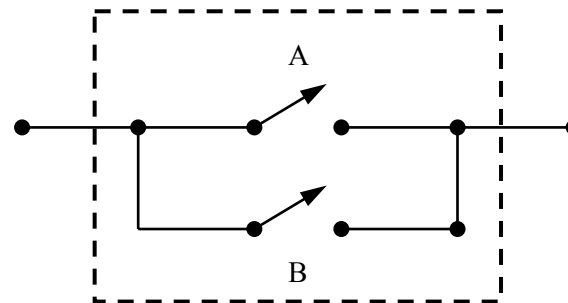
- Projete um circuito que acione um alarme toda vez que um sensor de movimento (A) for ativado ou quando um sensor de janela (B) for ativado quando a janela for aberta.

Exemplo 1

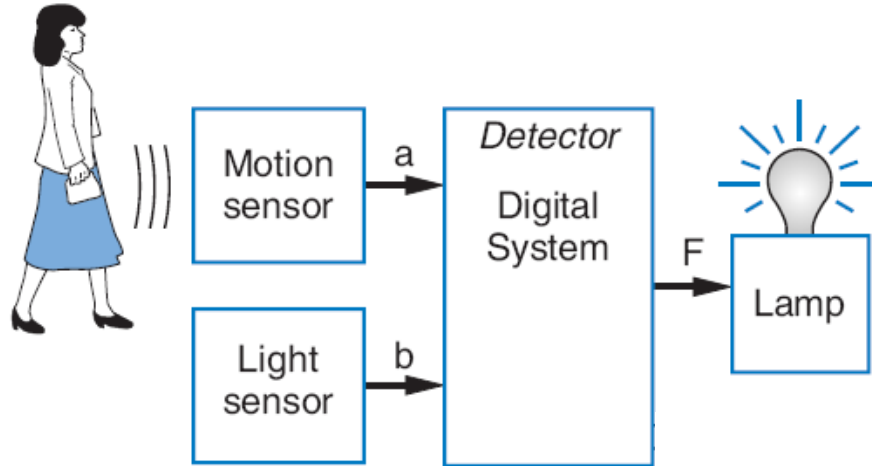
- Projete um circuito que acione um alarme toda vez que um sensor de movimento (A) for ativado **ou** quando um sensor de janela (B) for ativado quando a janela for aberta.

A	B	A + B
F	F	F
F	V	V
V	F	V
V	V	V

Tabela Verdade

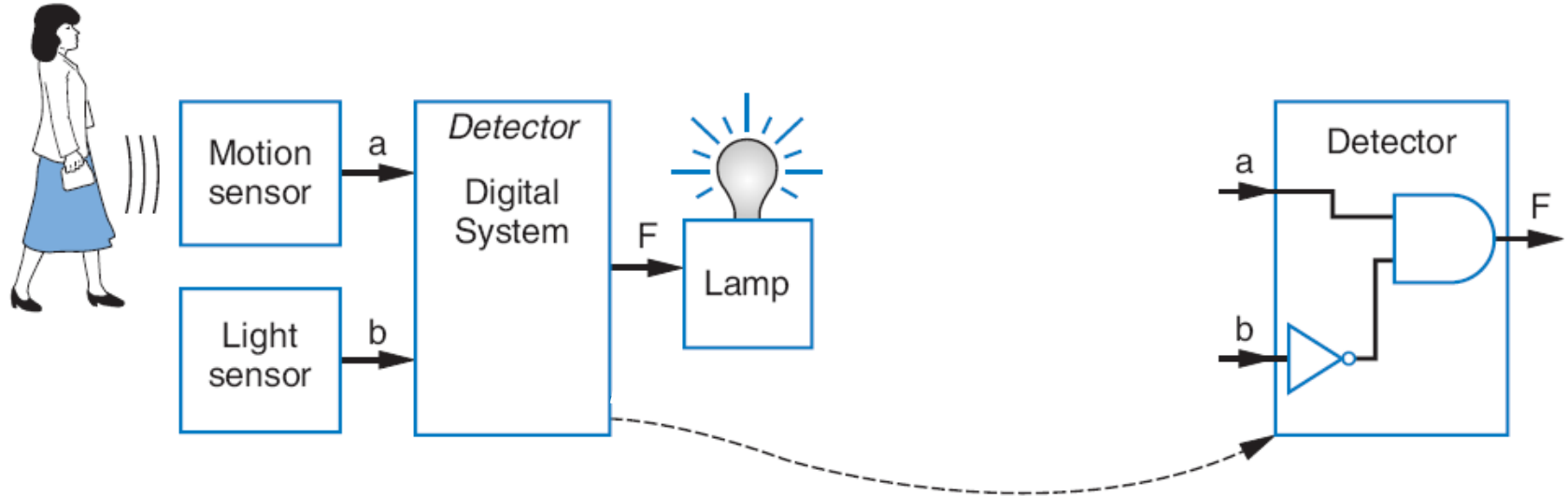


Exemplo 2



- Acender lâmpada (F) quando movimento é detectado (a) e não há luz (b)

Exemplo 2

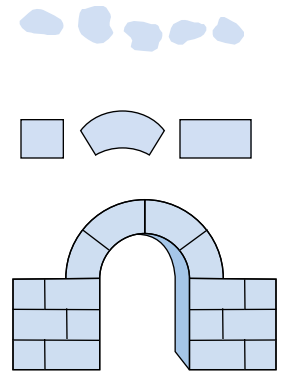
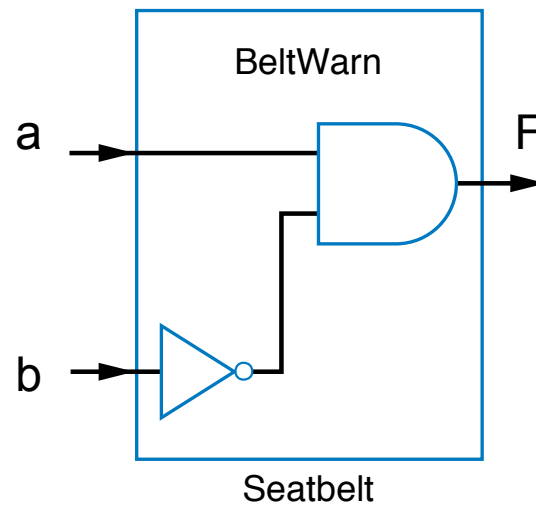
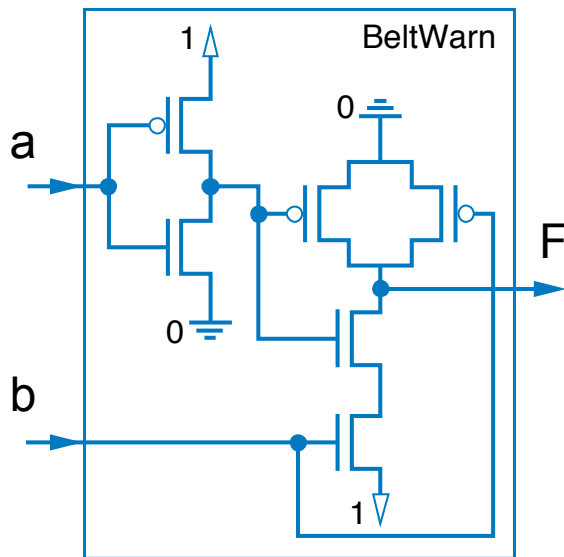


- Acender lâmpada (F) quando movimento é detectado (a) e não há luz (b)
 - ▣ $F = a \text{ AND } (\text{NOT}(b))$
 - ▣ Construindo usando portas lógicas, AND e NOT

Portas lógicas x transistores

- Álgebra booleana possibilita capturar o comportamento desejado e converter em circuito
 - ▣ Como projetar usando transistores?

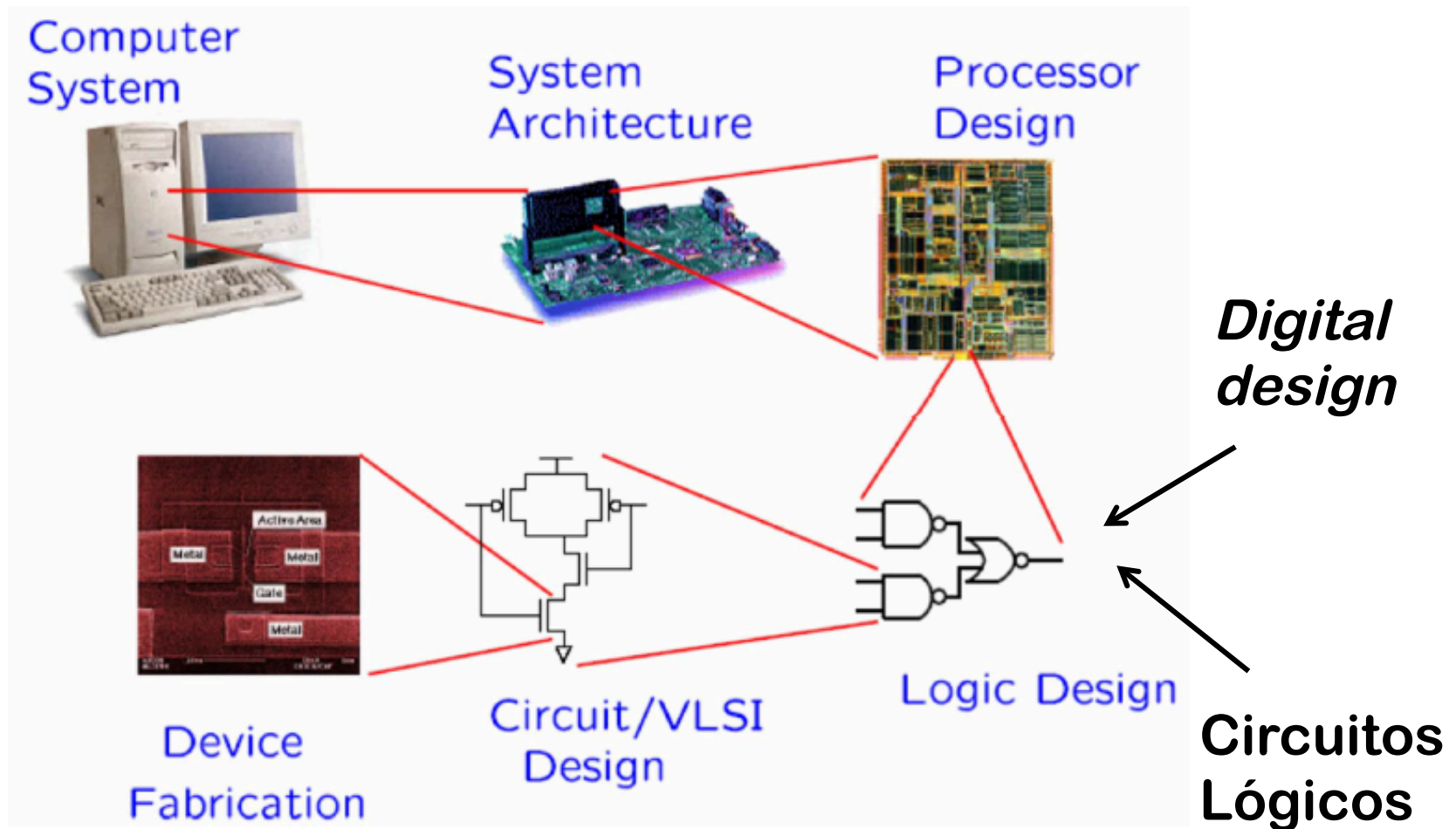
$$F = a \text{ AND } (\text{NOT}(b))$$



Circuitos lógicos

- Sistemas eletro-eletrônicos que procuram representar relações lógicas envolvidas em problemas.
- A álgebra de Boole é utilizada para expressar estas relações lógicas
- É possível determinar a veracidade das afirmações considerando as relações “e”, “ou” e “negação” das condições estabelecidas no enunciado do problema.

Objetivos da disciplina



Objetivos da disciplina

- Ao final do semestre, o aluno deve ser capaz de projetar, analisar e implementar circuitos combinacionais e sequenciais.
- Para isso, ele deverá conhecer:
 - ▣ Representação numérica e codificação
 - ▣ Álgebra de chaveamento
 - ▣ Portas lógicas
 - ▣ Circuitos lógicos
 - ▣ Análise e Síntese de Circuitos

EA772: visão geral

Capítulo 1: Sistemas de Numeração e Códigos

- Sistemas de numeração
- Conversão de bases
- Operações aritméticas binárias
- Representação números com sinal
- Operações em complemento de base
- Códigos binários e alfanuméricos
- Códigos de detecção e correção de erros

Referências

- Kohavi, Cap.1
- Wakerly, Cap.2

EA772: visão geral

Capítulo 2: Álgebra de Boole

- Revisão de Álgebra de Conjuntos
- Introdução a Álgebra de Boole
- Álgebra de chaveamento e seus postulados

Referências

- Kohavi, Cap.2 e Cap.3
- Wakerly, Cap.4

EA772: visão geral

Capítulo 3: Fundamentos de Circuitos combinacionais

- Blocos lógicos
- Circuitos combinacionais
- Minimização de funções de chaveamento

Referências

- Kohavi, Cap.3 e Cap.4
- Wakerly, Cap.4

EA772: visão geral

Capítulo 4: Circuitos combinacionais básicos

- Somadores
- Codificadores e decodificadores
- Multiplexadores e demultiplexadores

Referências

- Kohavi, Cap.5
- Wakerly, Cap.6

EA772: visão geral

Capítulo 5: Fundamentos de Circuitos sequenciais

- Circuitos sequenciais
- Latches
- Flip-Flops
- Aplicações com Flip-Flops

Referências

- Kohavi, Cap.9
- Wakerly, Cap.7

EA772: visão geral

Capítulo 6: Máquinas síncronas e assíncronas

- Análise de máquinas síncronas
- Contadores síncronos e assíncronos
- Síntese de máquinas síncronas

Referências

- Kohavi, Cap.9
- Wakerly, Cap.7 e Cap.8

Esquema do curso

EA772 – Turma A

□ Aulas

- Sala FE02

- 3as. – 14 às 16hs

- 5as. – 14 às 16hs

□ Atendimento:

- Prof^a. Leticia – sala 314A

- Thiago Bulhões (PED)

 - Atendimento – 3as. Feiras – 12 às 14hs

Calendário

Mês	Dias	Nº de Aulas
Agosto	9, 11, 16, 18, 23, 25, 30	7
Setembro	1, 6, 8, 13 , 15, 20, 22, 27, 29	9
Outubro	4, 6, 11, 13 , 18, 20, 25, 27	8
Novembro	1, 3, 8, 10, 17, 24	6
Dezembro	13	

13/09, 13/10, 24/11 – Provas

13/12 - Exame

Testes semanais

- ❑ Testes serão aplicados normalmente no final da aula
- ❑ Para serem feitos individualmente
- ❑ Um único exercício
- ❑ Baseado nas últimas aulas
- ❑ As datas dos testes serão informadas com antecedência
- ❑ Não será possível realizar qualquer um dos testes em outra data

Provas

- Provas terão 2 horas de duração
- Para serem feitas individualmente
- Cobrirão os tópicos dados até a data
- Em caso de falta justificada em uma das provas, o Exame poderá servir como prova substitutiva
- Só poderá realizar o exame o aluno que tiver média $M > 2.5$

Critérios de Avaliação

- Frequência: min. 75%
- Testes: T_1 a T_{10}
 - ▣ $MT = (T_1 + T_2 + \dots + T_{10})/10$
- Provas: P_1 a P_3
- Cálculo da Nota Final (NF):
 - ▣ $M = 0.3 * MT + 0.2 * P_1 + 0.25 * P_2 + 0.3 * P_3$
 - ▣ If $M \geq 5$ then
 - $NF = M$
 - ▣ Else
 - $NF = 0.5 * M + 0.5 * \text{Exame}$

Recursos

- http://www.leticiaarittner.com/ea772_2s2016.html
 - ▣ Informações gerais
 - ▣ Ementa resumida

- [Teleduc](#)
 - ▣ Calendário
 - ▣ Notas de aula (slides)
 - ▣ Correio

Material de apoio

□ Livros texto

- Z. Kohavi and N. K. Jha, *Switching and finite automata theory*, 3rd ed. New York: Cambridge University Press, 2010;
- J. F. Wakerly, *Digital design: principles and practices*, 4th ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2006;

□ Outros livros

- R. J. Tocci, N. S. Widmer, and G. L. Moss, *Sistemas digitais: Princípios e aplicações*, 11th ed. São Paulo: Pearson, 2011;
- J. E. Whitesitt, *Boolean algebra and its applications*. New York: Dover, 2010.
- M. Ercegovac, T. Lang, J. H. Moreno, *Introdução aos Sistemas Digitais*; Bookman – Porto Alegre, 2000