



Universidade Federal de Santa Catarina

Centro Tecnológico

Departamento de Informática e Estatística
Ciências da Computação & Engenharia Eletrônica



Sistemas Digitais

INE 5406

Aula 1T - parte 1: Nível RT e Sistemas Digitais

Classificação dos Sistemas Digitais quanto à aplicação (tipos de processadores), níveis de abstração, o nível RT

Professores: Cristina Meinhardt & José Luís Güntzel

{cristina.meinhardt, j.guntzel}@ufsc.br

Sistemas Digitais e Nível RT

Onde São Encontrados os Sistemas Digitais?

Os produtos eletrônicos (*Consumer Electronics*)



Sistemas Digitais e Nível RT

Onde São Encontrados os Sistemas Digitais?

Os produtos eletrônicos (*Consumer Electronics*)

Propósito Geral



Sistemas Digitais e Nível RT

Onde São Encontrados os Sistemas Digitais?

Os produtos eletrônicos (*Consumer Electronics*)

Propósito Geral



Otimizados para Propósito Específico

Sistemas Digitais e Nível RT

Onde São Encontrados os Sistemas Digitais?

Os produtos eletrônicos (*Consumer Electronics*)

Propósito Geral



?

Otimizados para Propósito Específico



Sistemas Digitais e Nível RT

Onde São Encontrados os Sistemas Digitais?

Os produtos eletrônicos (*Consumer Electronics*)

Propósito Geral

Otimizados para Propósito Específico

Alimentados
por bateria



Sistemas Digitais e Nível RT

iPad3: um Produto de Eletrônica de Consumo



Placa-mãe (PCB)

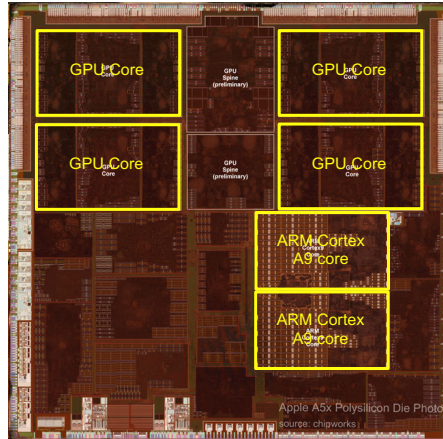


Sistemas Digitais e Nível RT

iPad3: um Produto de Eletrônica de Consumo



Placa-mãe (PCB)

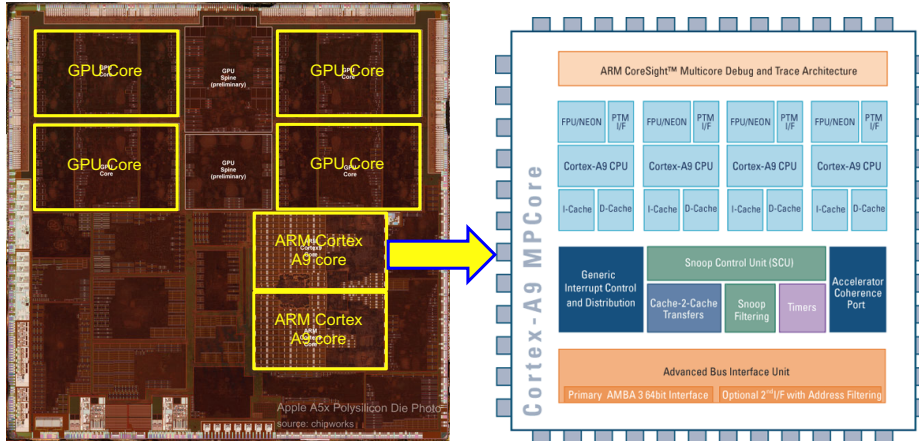


A5X CPU
"Apple Silicon"

Sistemas Digitais e Nível RT

CPU A5X: Apple Multiprocessor System on a Chip (MPSoC)

ARM Cortex™ A9



<http://infocenter.arm.com/help/index.jsp?topic=/com.arm.doc.ddi0407f/index.html>

Sistemas Digitais e Nível RT

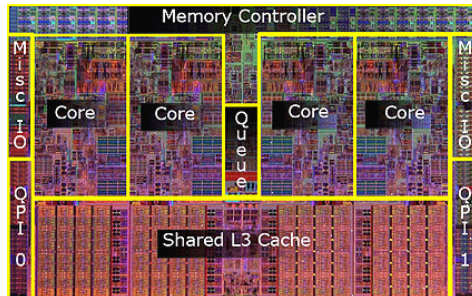
Classificação dos Sistemas Digitais Quanto à Aplicação

1. Processadores de Propósito Geral (*General-Purpose Processors* – GPPs ou ainda, CPUs)

- Podem ser **programados** para executar (virtualmente) qualquer algoritmo
- Aplicações são implementada via **software**
- **Conjunto de instruções genérico**
- Hardware otimizado para cada instrução separadamente (mas não um algoritmo ou uma classe de algoritmo)

Intel core i7

Cada Core contém 1 GPP + caches privadas



Fonte: <https://www.yourdictionary.com/core-i7>

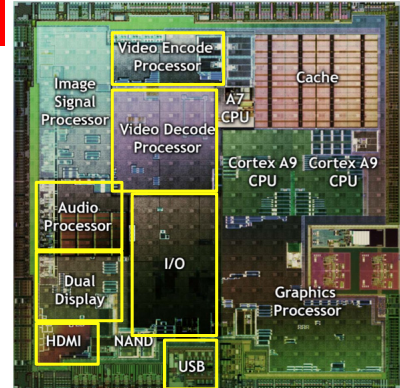
Sistemas Digitais e Nível RT

Classificação dos Sistemas Digitais Quanto à Aplicação

2. Processadores Dedicados ou Blocos Aceleradores (Single-Purpose Processors)

- Projetados para executar somente um **algoritmo específico** (uma aplicação)
- A aplicação é implementada via **hardware**
- **Alta eficiência energética & execução em tempo real**
- Exemplos: codecs de fotos e vídeos (jpeg, MPEG, H.264/AVC, VP9, HEVC), codecs de áudio, cifradores/decifradores (criptografia) etc

Tegra 2 (Nvidia)



Fonte: <https://www.bdti.com/InsideDSP/2011/10/20/NvidiaQualcomm>

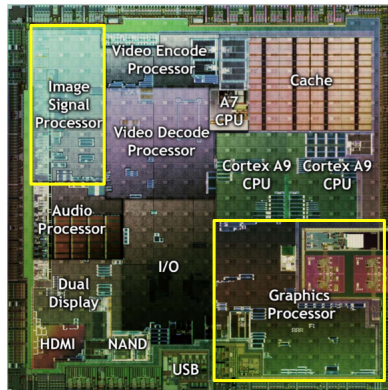
Sistemas Digitais e Nível RT

Classificação dos Sistemas Digitais Quanto à Aplicação

3. Processadores Dedicados a uma Classe de Aplicações (Application-Specific Instruction-Set Processors -ASIPs)

- Podem ser programados para executar uma função ou um algoritmo pertencente a uma **determinada classe**.
- A aplicação é implementada via **software**, usando um **hardware** semi dedicado
- **Conjunto de instruções** otimizadas para uma classe de aplicação
- Exemplos: GPUs, Digital Signal Processors (DSPs)

Tegra 2 (Nvidia)



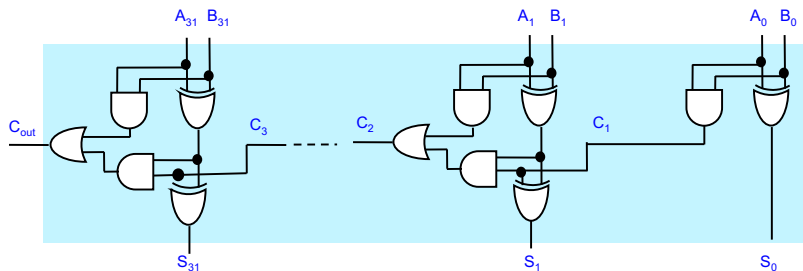
Fonte: <https://www.bdti.com/InsideDSP/2011/10/20/NvidiaQualcomm>

Sistemas Digitais e Nível RT

Níveis de Abstração: o nível lógico

Característica: 1 fio por sinal

Elementos: portas lógicas, latches e flip-flops (mostrados explicitamente ou não)



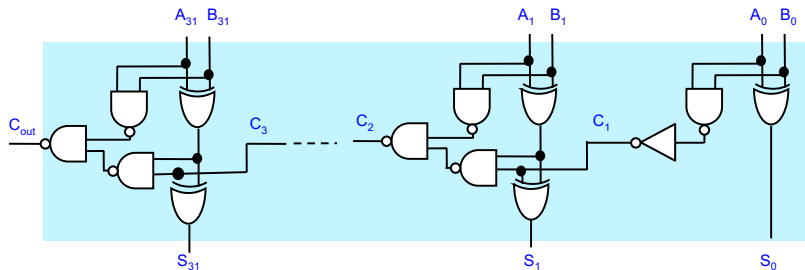
Sistemas Digitais e Nível RT

Níveis de Abstração: o nível lógico

Característica: 1 fio por sinal

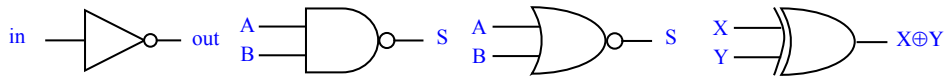
Elementos: portas lógicas, latches e flip-flops (mostrados explicitamente ou não)

Atenção: pode haver diversos “mapeamentos” para um dado circuito lógico!
Por exemplo, a forma atual de se implementar um circuito usa **portas CMOS**.

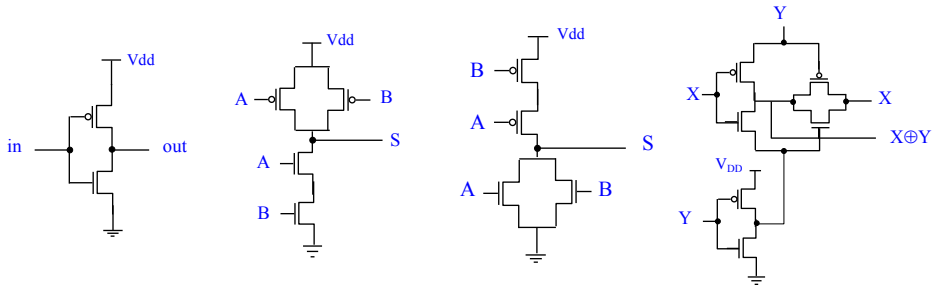


Sistemas Digitais e Nível RT

Níveis de Abstração: o nível lógico



e o nível elétrico (considerando transistores MOS...)

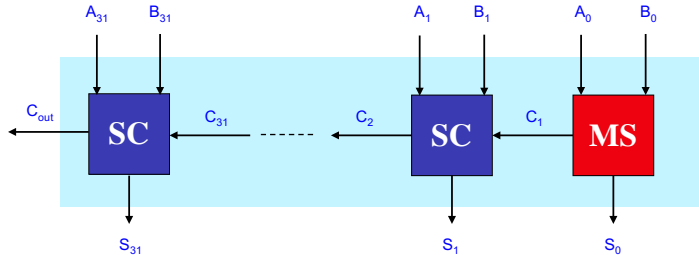


Sistemas Digitais e Nível RT

Níveis de Abstração: o nível lógico

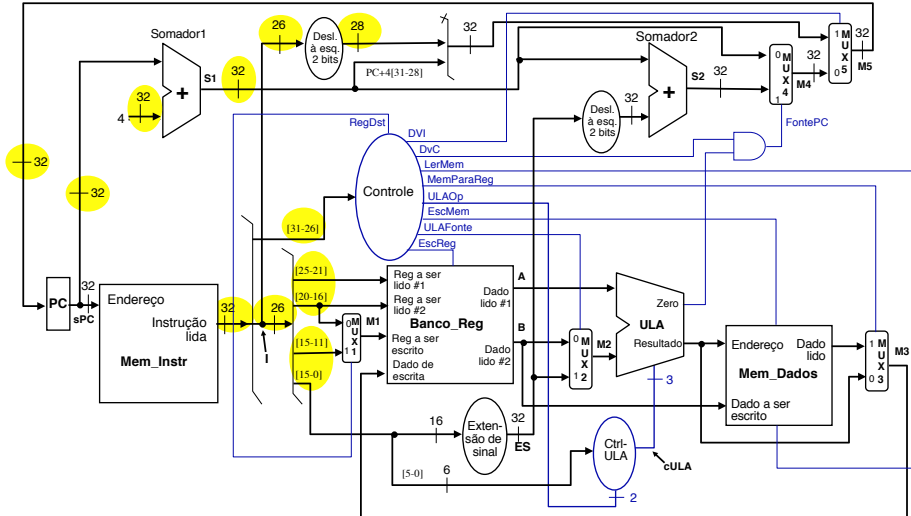
Característica: 1 fio por sinal

Elementos: portas lógicas, latches e flip-flops (mostrados explicitamente ou não)



Sistemas Digitais e Nível RT

Níveis de Abstração: o nível RT (Register-Transfer)



Sistemas Digitais e Nível RT

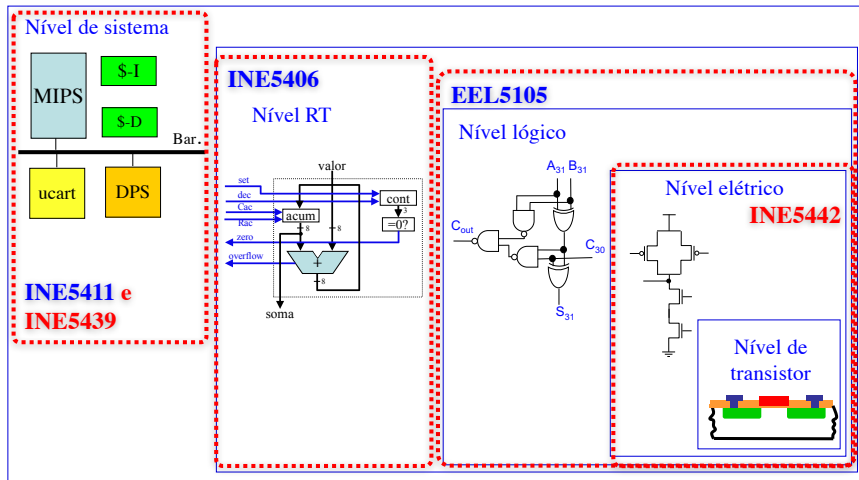
Sistemas Digitais e Níveis de Abstração

Matéria	Nível de abstração	Componentes
Circuitos Digitais	Lógico	<ul style="list-style-type: none">• Portas lógicas• Latches• Flip-flops
Sistemas Digitais	RT (register-transfer)	<ul style="list-style-type: none">• Somadores• Subtratores• ULAs (= unidades funcionais compostas)• Registradores• Memórias• Multiplexadores• Decodificadores• Bloco de controle

Sistemas Digitais e Níveis de Abstração

Sistemas Digitais e Nível RT

Sistemas Digitais e Níveis de Abstração





Universidade Federal de Santa Catarina

Centro Tecnológico

Departamento de Informática e Estatística
Ciências da Computação & Engenharia Eletrônica



Sistemas Digitais

INE 5406

Aula 1T - parte 1: Nível RT e Sistemas Digitais

Classificação dos Sistemas Digitais quanto à aplicação (tipos de processadores), níveis de abstração, o nível RT

Professores: Cristina Meinhardt & José Luís Güntzel

{cristina.meinhardt, j.guntzel}@ufsc.br