

Introdução

Arquitetura de Organização de Computadores

Profº Erick de A. Barboza - erick@ic.ufal.br

<http://ava.ead.ufal.br/course/view.php?id=7451>



- Aquecimento
 - O que será visto nesta disciplina?
 - Quem é o Professor? Quem são os alunos?
- Sobre a disciplina
 - Por que estudar arquitetura e organização de computadores?
 - Qual a diferença entre arquitetura e organização?
- Visão geral do funcionamento de um computador

Aquecimento

O que será visto nesta disciplina?

Objetivo Geral

Entender os diversos aspectos de projetos e implementação de computadores e utilizar este conhecimento em tarefas de sua vida profissional que vão desde a definição de computadores a comprar para uma determinada tarefa, até projetos de máquinas.

0 que será visto nesta disciplina?

Objetivos Específicos

1. Apresentar uma visão geral dos componentes de um computador: processador, sistema de memória (memória principal e memória cache), Entrada e Saída e Barramentos;
2. Apresentar conceitos avançados como pipeline, super-escalares e multicore;
3. Conhecer as principais tecnologias de memória e dispositivos de entrada e saída e seus princípios de funcionamento;

O que será visto nesta disciplina?

Conteúdo Programático

Módulo 1: Conceitos básicos de arquitetura de computadores

- Introdução
- Desempenho
- Conceitos Básicos de Arquitetura
- Utilizando o MIPS
- Implementação Mono-ciclo e Multi-ciclo

Módulo 2: Implementação em Pipeline, Superescalar e Multiprocessadores

- Implementação Pipeline
- Implementação Superescalar
- Multiprocessadores

Módulo 3: Hierarquia de Memória e Dispositivos de Entrada e Saída

- Memória Cache
- Memória Virtual
- Entrada/Saída

Quem é o Professor?



Erick de Andrade Barboza, Olindense/PE, 30 anos

- Engenheiro da Computação pela Universidade de Pernambuco (2007-2011)
- Mestre em Engenharia de Sistemas pela Universidade de Pernambuco (2012-2013)
- Doutor em Engenharia Elétrica (ênfase em Comunicações) pela Universidade Federal de Pernambuco (2013 - 2017)



Quem é o Professor?

Erick de Andrade Barboza, Olindense/PE, 30 anos

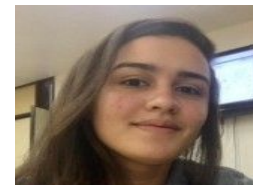
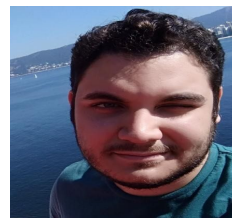
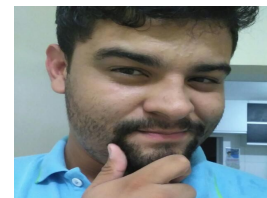
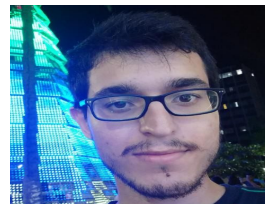
- Estagiário da Chesf na área de gerência de redes
- Estagiário e Engenheiro de Desenvolvimento Jr. na FITec-PE
 - Sistemas embarcados para
 - Aplicações bancárias
 - Monitoração de caminhões e minas de minérios



Quem é o Professor?

Erick de Andrade Barboza, Olindense/PE, 30 anos

- Pesquisa envolvendo:
 - Comunicações ópticas;
 - Computação inteligente (Redes Neurais, Algoritmos genéticos...);
 - Energia solar fotovoltaica;
 - Robótica móvel.



Como serão feitas as avaliações?

- 2 Provas
- 4 Listas de exercícios
- 1 Projeto
- 1 Seminário

$$AB1 = \text{media}[(0,8*\text{Prova1}+0,1*\text{Lista1}+0,1*\text{Lista2})+ \text{Projeto}]$$

$$AB2 = 0,4*\text{Prova2}+ 0,1*\text{Lista3}+ 0,1*\text{Lista4} + 0,4*\text{Seminário}$$

Cronograma



Monitoria

Monitor: *Rodolfo Moreira* <rwvln@ic.ufal.br>

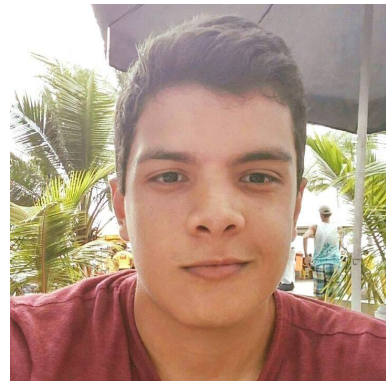
Whatsapp: (82) 99810-2559

Horários:

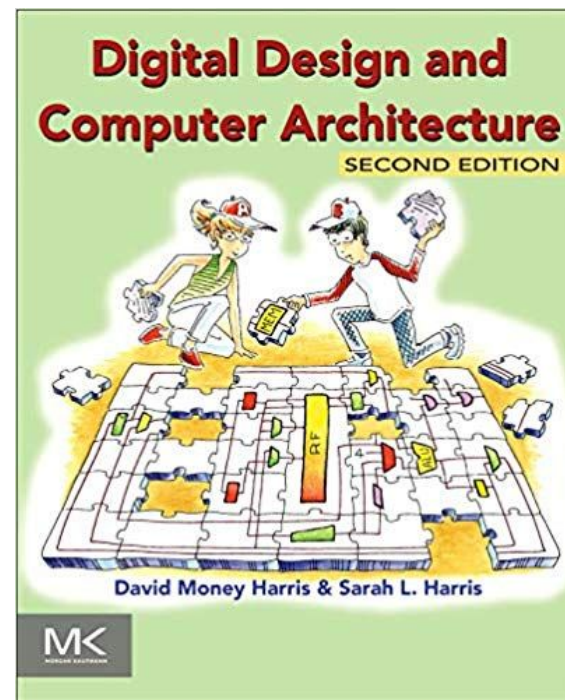
Terças e Quintas: 7h - 13h e 15h - 17h

Quartas: 13h - 17h

Sextas: 7h - 11h



Bibliografia



“Monitor Biblioteca”



Sobre a disciplina



Por que estudar Arquitetura e Organização de Comp?



“O computador está no âmago da computação. Sem ele, a maior parte das disciplinas de computação hoje seria um ramo da matemática teórica. Para ser um profissional em qualquer campo da computação hoje, **não se deve considerar o computador como apenas uma caixa preta que executa programas como que por magia**. Todos os alunos de computação deverão adquirir algum conhecimento e apreciação dos componentes funcionais de um sistema de computação, suas características, seu desempenho e suas interações. Também existem implicações práticas. Os alunos precisam **entender arquitetura de computador a fim de estruturar um programa de modo que ele seja executado de forma mais eficiente** em uma máquina real. Selecionando um sistema para usar, eles deverão ser **capazes de entender a decisão entre diversos componentes, como velocidade de clock da CPU versus tamanho de memória.**”

IEEE/ACM Computer Curricula 2001

Por que estudar Arquitetura e Organização de Comp?

- **Embaraçoso se você possui um diploma de computação** e não faz ideia do que significa estes termos: DRAM, pipeline, hierarquias de cache, E/S (I/O em inglês), memória virtual
- **Embaraçoso se você possui um diploma de computação** e não consegue decidir que processador comprar: 3 GHz P4 ou 2,5 GHz Athlon (nos ajuda entender sobre desempenho/consumo de energia)

Por que estudar Arquitetura e Organização de Comp?



- Primeiro passo obrigatório para os desenvolvedores de sistemas embarcados, compiladores e sistemas operacionais
- Ajuda a entender os fatores determinantes do progresso na área
- Escreverei melhores programas conhecendo o hardware?**

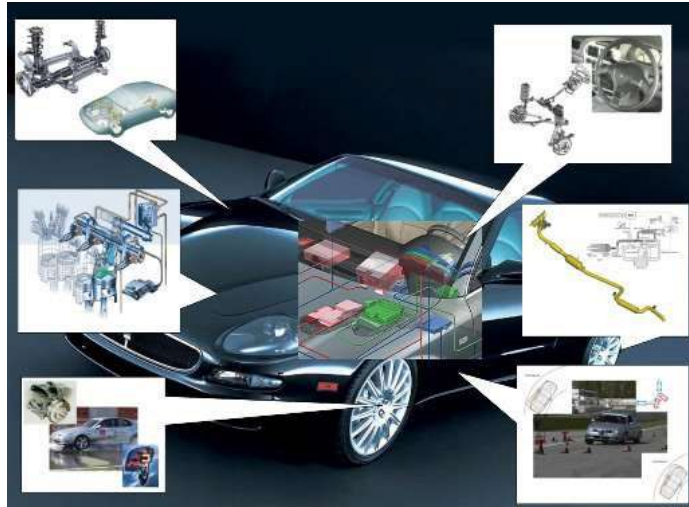
Por que estudar Arquitetura e Organização de Comp?

Computador está em todo lugar!

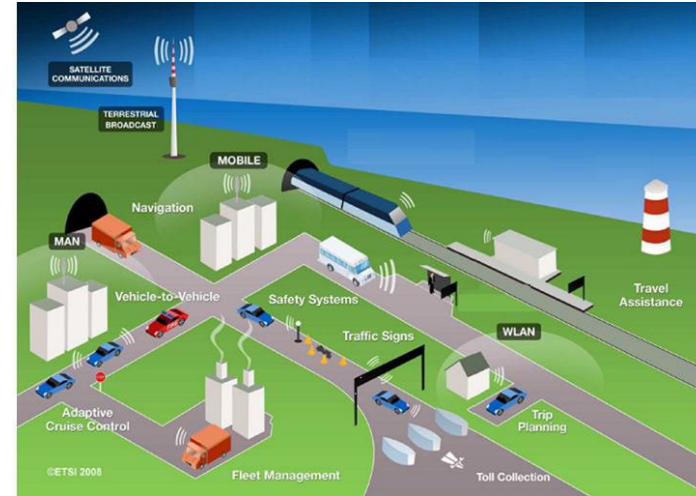


Por que estudar Arquitetura e Organização de Comp?

Computador no transporte

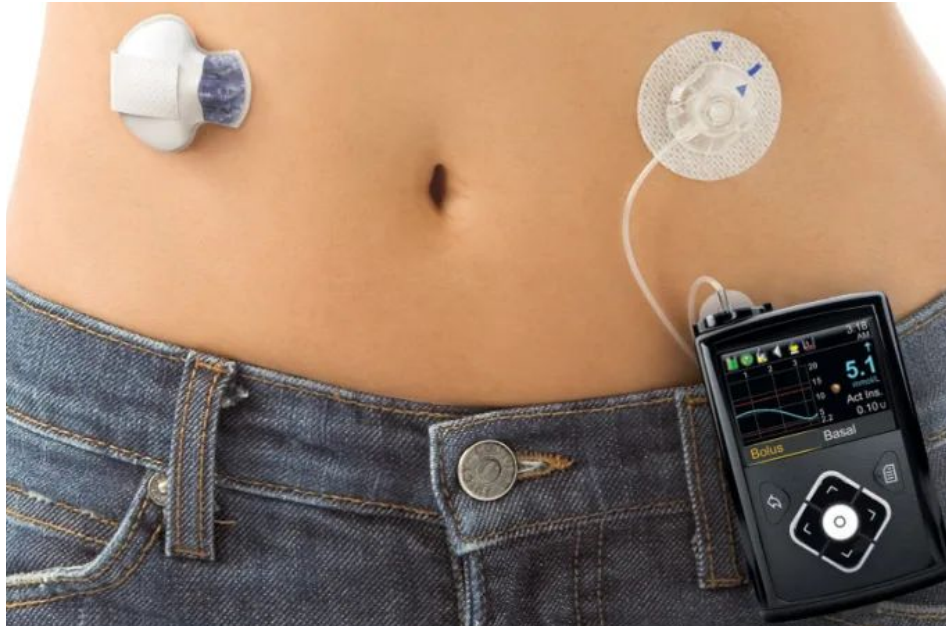


TESLA MOTORS



Por que estudar Arquitetura e Organização de Comp?

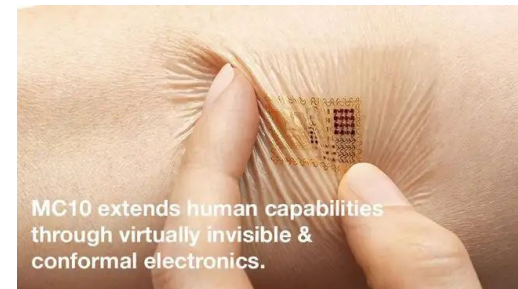
Computador na medicina



Por que estudar Arquitetura e Organização de Comp?

Novas Tendências

- Computadores Vestíveis



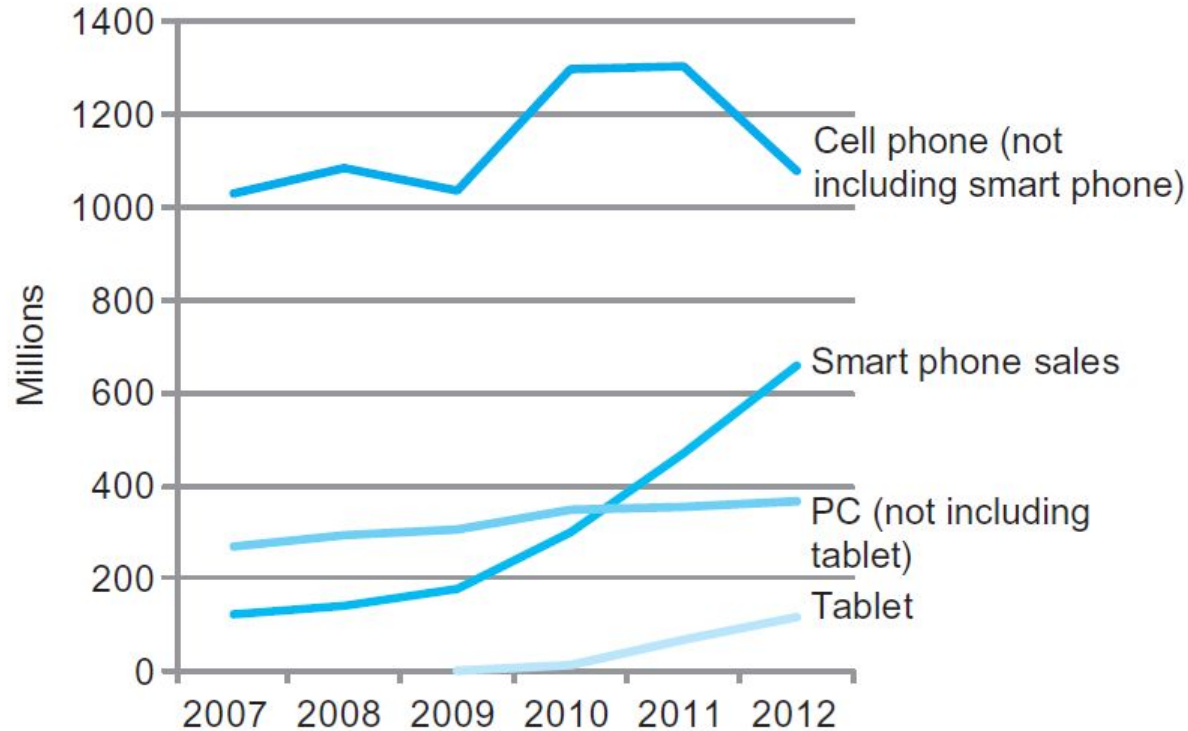
- *Internet of Things (IoT)*



Classes de computadores

- Desktops
 - Propósito geral, variedade de programas
 - Sujeitos à relação desempenho/custo
- Servidores
 - Baseados em rede
 - Alta capacidade, desempenho e confiabilidade
 - Variam de pequenos servidores a supercomputadores
- Computadores embarcados
 - Executam aplicações específicas ou relacionadas
 - Restrições rígidas de desempenho/consumo de energia/custo

Mercado



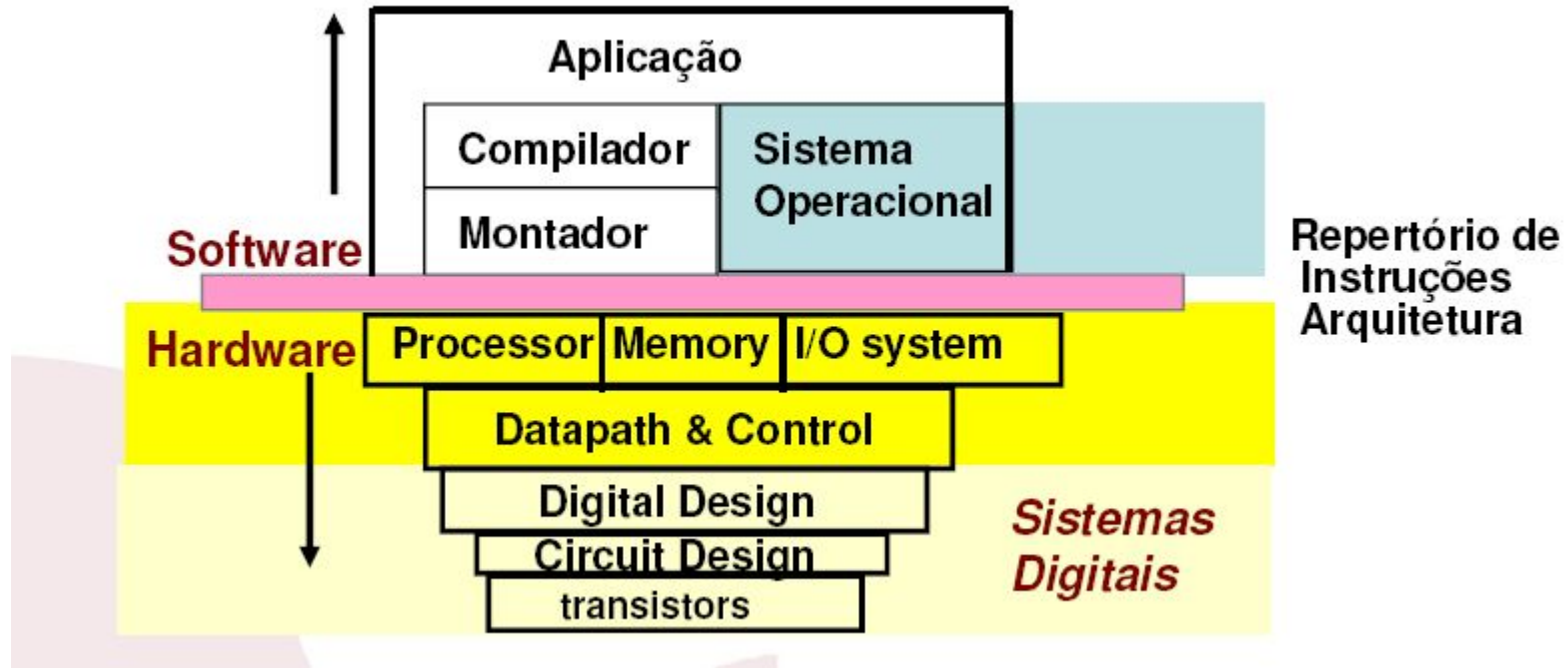
Por que estudar Arquitetura e Organização de Comp?



Perguntas que Devem ser Respondidas ao Final do Curso:

- Como um programa escrito em uma linguagem de alto nível é entendido e executado pelo HW?
- Qual é a interface entre SW e HW e como o SW instrui o HW a executar o que foi planejado?
- O que determina o desempenho de um programa e como ele pode ser melhorado?
- Que técnicas um projetista de HW pode utilizar para melhorar o desempenho?

Por que estudar Arquitetura e Organização de Comp?



Qual a diferença entre arquitetura e organização?

- **Arquitetura**

- Atributos de um sistema que são visíveis ao programador; Atributos que têm impacto direto sobre a execução lógica de um programa
- Exemplos: Conjunto de instruções, nº de bits para representação dos tipos de dados, técnicas de endereçamento à memória.
- Exemplo: Tem instrução de multiplicação?

- **Organização (Microarquitetura)**

- Unidades operacionais e suas interconexões
- Exemplo (organização) : Existe uma unidade de hardware para multiplicação ou a multiplicação é resolvida como um sucessão de somas?

Qual a diferença entre arquitetura e organização?

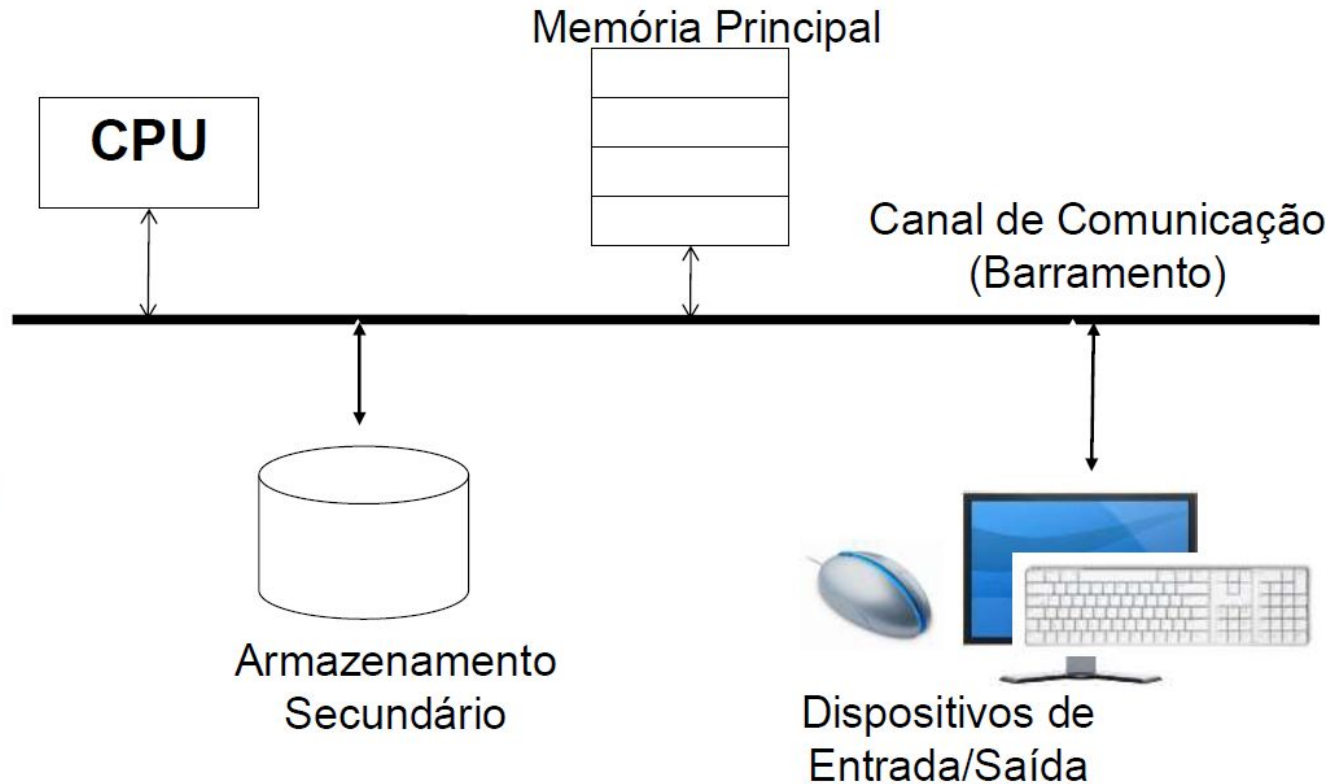
- Mesma arquitetura = mesmo código
 - Independente da organização
- Família de processadores geralmente possuem mesma arquitetura
 - Ex: x86, ARM (Snapdragon)



Visão geral do funcionamento de um computador

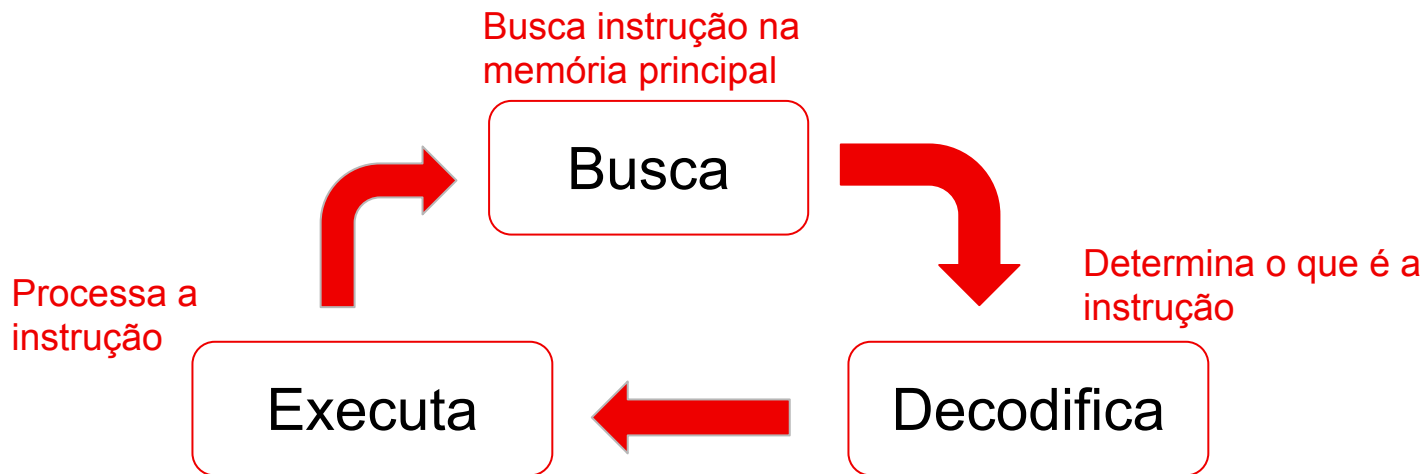


Modelo de um Computador



Unidade Central de Processamento (CPU)

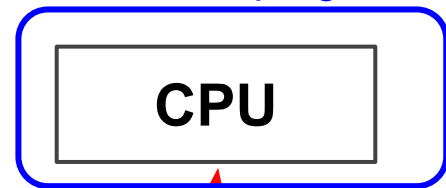
- “Cérebro” do computador
- Implementado em um chip chamado de microprocessador
- Faz continuamente 3 ações:



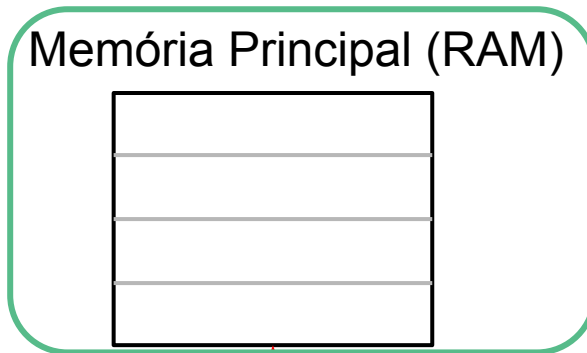
CPU e Memória Principal

Armazena os programas e dados
que estão sendo usados pela
CPU

Executa as instruções
presentes nos programas



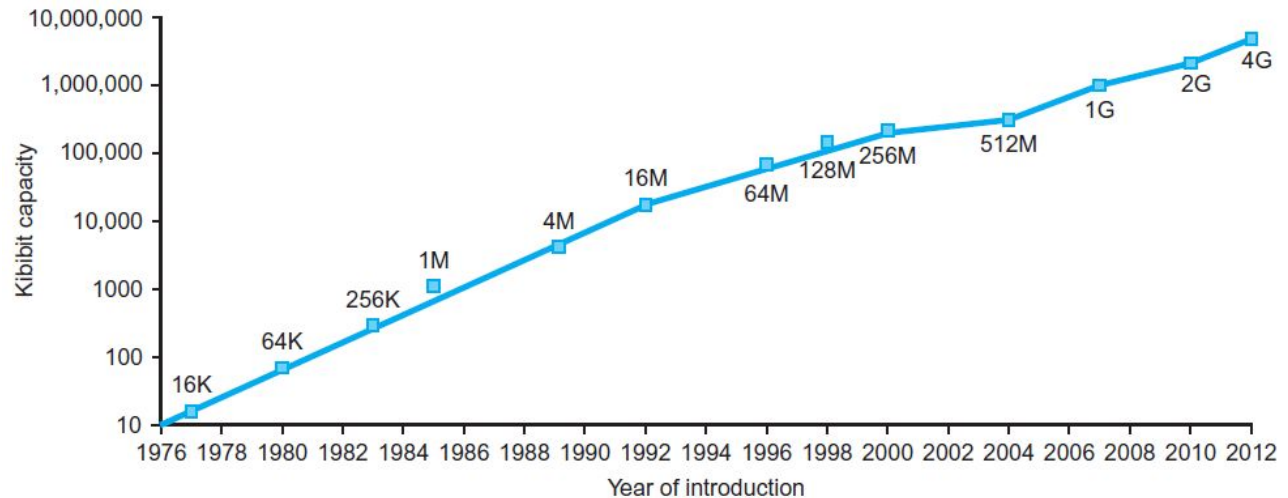
Memória Principal (RAM)



- CPU busca programas e dados residentes na memória
- CPU também armazena dados na memória

Tendências da tecnologia

- A tecnologia continua a se desenvolver
 - Aumento da capacidade e desempenho
 - Custo reduzido



Um programador deve se preocupar com o hardware?

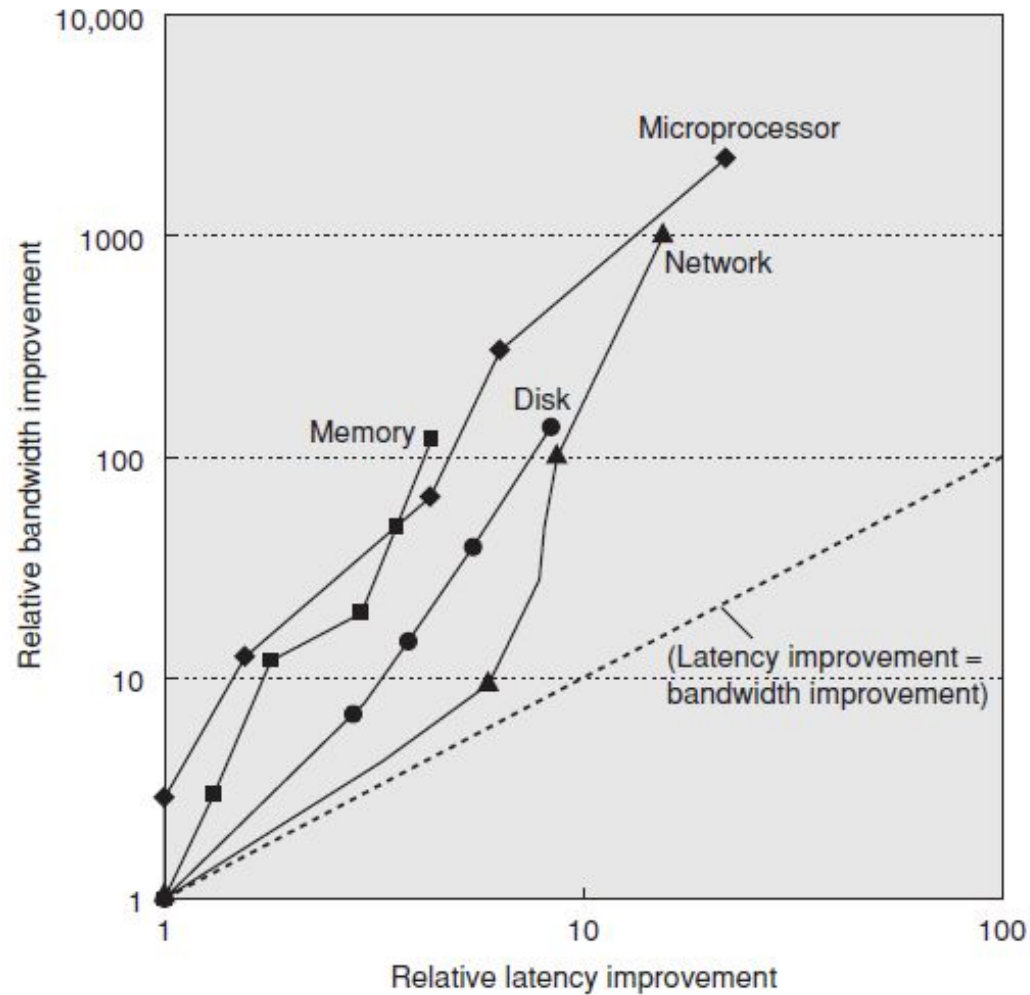


- Gerenciamento de memória: conhecendo como e onde os dados são armazenados é possível fazer com que os dados relevantes estejam sempre perto

The memory wall

- Capacidade da DRAM aumenta de 40-60% por ano, por outro lado a latência foi reduzida apenas 33% em 10 anos (the memory wall!), a bandwidth aumenta duas vezes mais rápido que a redução na latência
- A capacidade dos discos aumenta em 100% a cada ano, e a redução da latência acompanha o ritmo da DRAM

Latência x Bandwidth

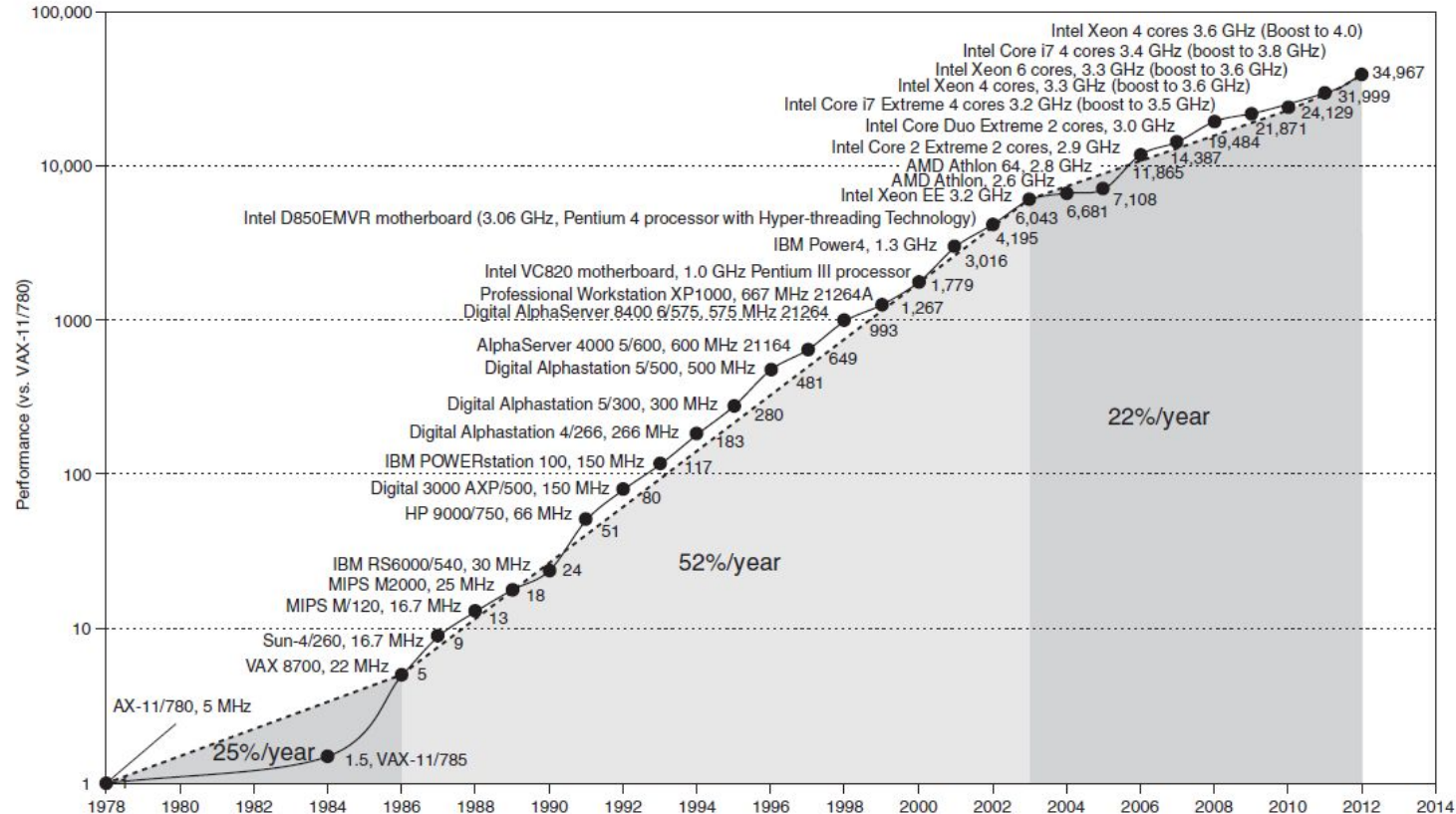


Um programador deve se preocupar com o hardware?



- Gerenciamento de Threads: Entendendo como as threads interagem é possível criar programas com múltiplas threads mais “inteligentes”
 - Por que se importar com programas com múltiplas threads?

The Power Wall



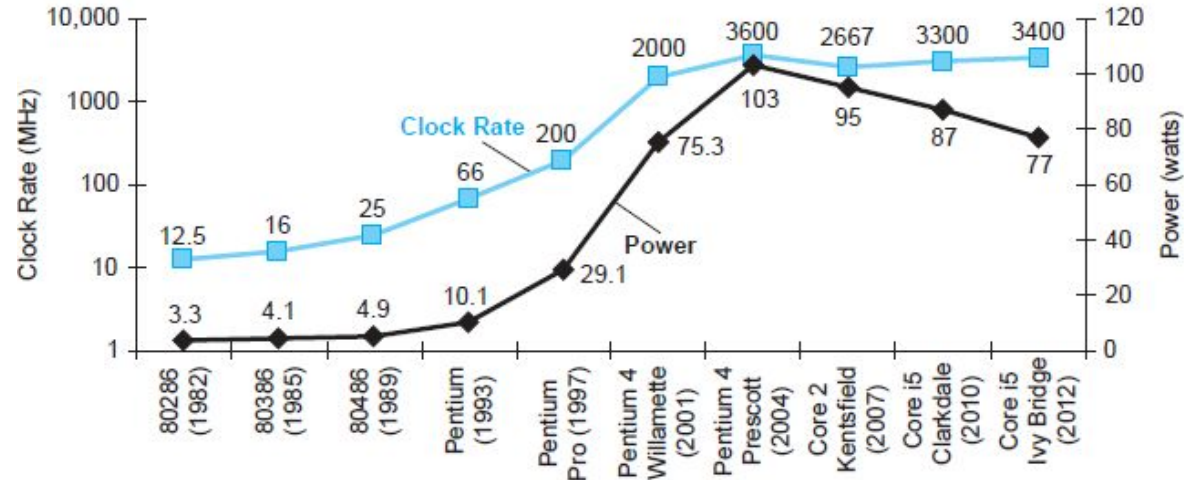
The Power Wall

- 80386 consumia ~ 4 W de potência
- 3.3 GHz Intel Core i7 consome 130 W
- Calor deve ser dissipado de um chip de 1.5 x 1.5 cm
 - Limite para ser resfriado pelo ar

Limitante física

Requisito Tecnológico

Processador deve ser também eficiente em termos de energia para dispositivos dependentes de bateria.



Intel CEO: Dual-Core Design Addresses Power Challenge

By John Pallatto

October 19, 2004 04:06pm EST

0 Comments



Email



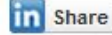
Print



0



0

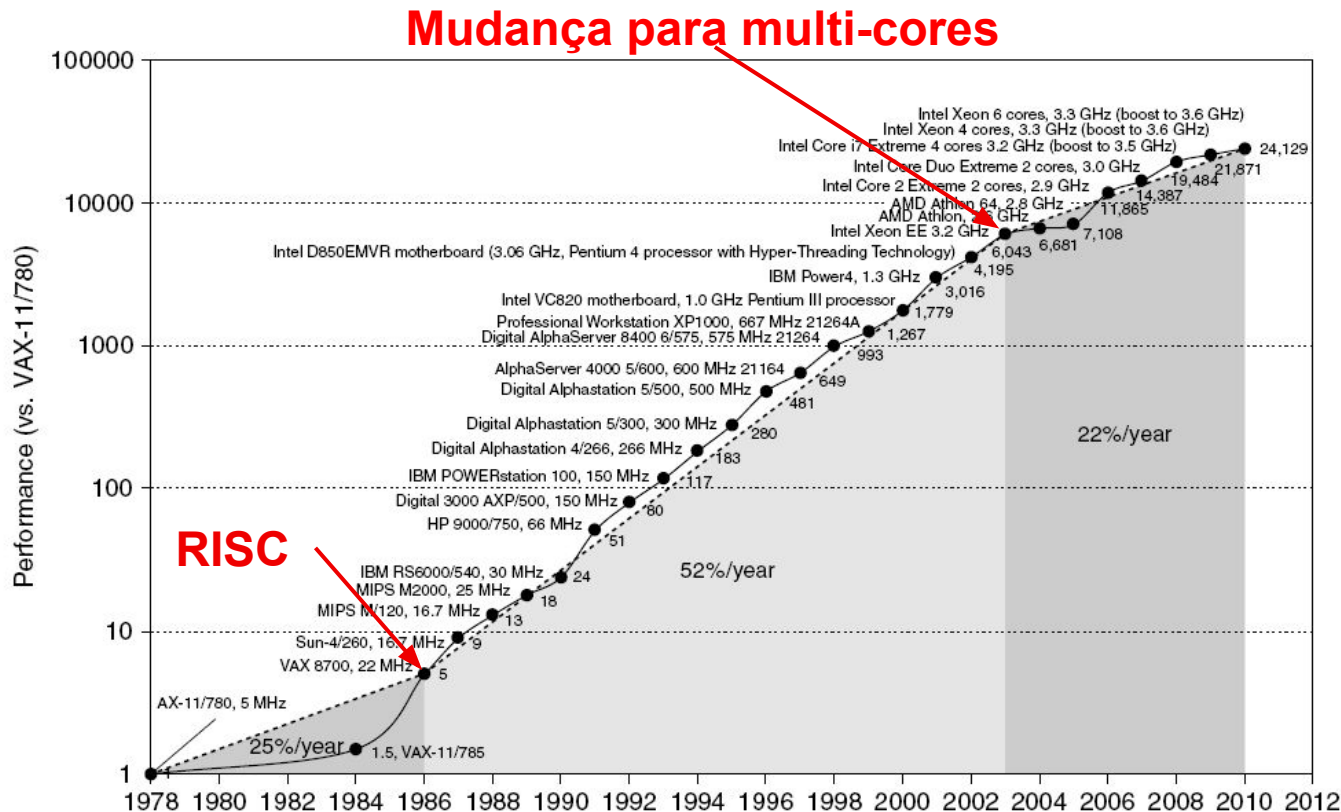


ORLANDO, Fla.—Intel Corp.'s decision to move to a multicore architecture for its next-generation CPUs is a recognition that the computer industry is facing an increasing power-management challenge in its chip designs, Intel CEO Craig Barrett said Tuesday.

However, Barrett said this challenge doesn't indicate that the industry has run up against the technological limit of Moore's Law, which states that computer processing power will double every 18 months.

"I mean you can continue to run transistors faster and faster. That just eats up more power," Barrett said. "Or you can use those transistors to do something else. You can put [in] more cache, more capability, another core, another thread and increase the performance."

Avanços em Processamento



Presente e futuro

Projetistas de **HW** buscam maximizar desempenho e
minimizar consumo de energia de processadores
Foco em dispositivos móveis

Projetistas de **SW** devem desenvolver
aplicações que maximizam uso eficiente das
novas arquiteturas de HW

Leituras indicadas

- Principal: Capítulo 1 do Patterson
- Secundária: Capítulos 1, 2 e 3 do Stallings

