

Arquitetura e organização de computadores

Uma visão geral

MAC 344 - Arquitetura de Computadores
Prof. Siang Wun Song

Baseado em W. Stallings -
Computer Organization and Architecture

Objetivo do disciplina

- Estudo de um sistema de computação sob dois pontos de vista:
 - **arquitetura** - se refere aos atributos do sistema visíveis a um programador de linguagem de máquina e
 - **organização** - as unidades operacionais e sua interconexão que realizam a arquitetura.
- Vamos estudar a estrutura e a função de um computador.
 - **estrutura** - a forma em que os componentes estão interconectados e
 - **função** - a operação de cada componente individualmente.
 - Cada componente pode, por sua vez, de forma hierárquica, ser decomposto em subcomponentes, descrevendo a sua estrutura e função.

O estudo é um desafio

- Um computador pode ser constituído por um simples microprocessador de alguns dólares a um supercomputador com milhões de processadores custando dezenas de milhões de dólares.
- Apesar disso há vários conceitos fundamentais que se aplicam consistentemente ao longo do tempo. Eles dependem da tecnologia do momento e do objetivo desempenho/custo do projetista.
- Desempenho é o tema principal do nosso estudo. Refere-se a vários aspectos:
 - velocidade do processador,
 - velocidade e capacidade da memória,
 - velocidade de interconexão de dados.
- É um desafio projetar um sistema balanceado que considere todos esses aspectos de desempenho.

Arquitetura e organização

Não há uma definição precisa sobre arquitetura de computador e organização de computador. Adotamos essa visão abaixo.

- **Arquitetura de computador:** refere-se aos atributos de um sistema visíveis a um programador, com um impacto direto na execução de um programa.

Exemplos de atributos arquiteturais: conjunto de instruções (*instruction set*), número de bits usados para representar vários tipos de dados, mecanismos de entrada e saída, e técnicas de endereçamento de memória.

- **Organização de computador:** refere-se às unidades operacionais e sua interconexão que realizam as especificações arquiteturais.

Exemplos de atributos organizacionais: detalhes de hardware transparentes ao programador, tais como sinais de controle, interface entre o computador e os periféricos, tecnologia de memória usada, etc.

Arquitetura e organização

- Por exemplo, é uma questão de projeto **arquitetural** se o computador deve ter ou não uma instrução de multiplicação.
- Mas é uma questão **organizacional** se a instrução deve ser implementada com uma unidade de multiplicação ou através de uso repetido de uma unidade de adição. Essa decisão organizacional pode depender da frequência do uso de multiplicações, da diferença de velocidades das suas alternativas, do custo, etc.

Muitos fabricantes oferecem uma família de modelos de computadores, todos com a mesma arquitetura, mas com diferenças na parte organizacional. Resultam assim em modelos com preços e desempenhos diferentes, mas podendo executar os mesmos programas escritos.

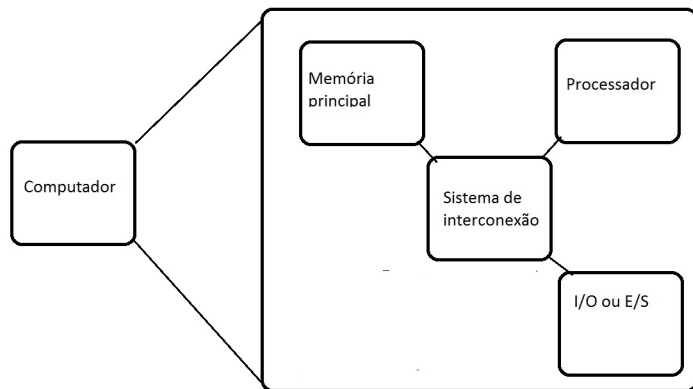
- Um computador possui milhões de componentes eletrônicos.
- Como vamos descrever um computador?
- Usamos o enfoque **hierárquico**.
 - O projetista se preocupa com a descrição um nível por vez, descrevendo os componentes e sua interconexão.
 - Os níveis são descritos de forma *top-down*, descrevendo-se os componentes de um nível, depois os de seus subníveis, e assim por diante.

Em cada nível o projetista se preocupa com a estrutura e a função.

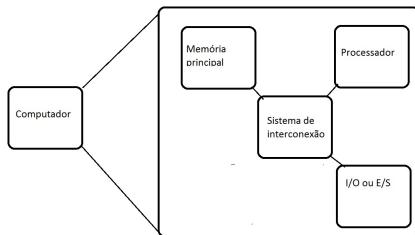
- **Estrutura:** a maneira em que os componentes são inter-relacionados.
- **Função:** a operação de cada componente individual como parte da estrutura.
 - Exemplos de funções: armazenado de dados, movimentação de dados, processamento de dados, controle.

Estrutura e função de um computador

Um computador tem como componentes:

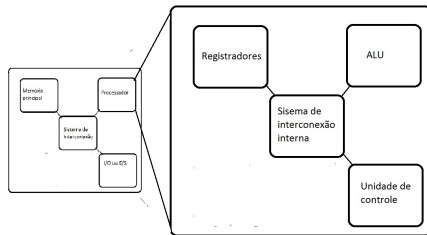


Estrutura e função de um computador



- **Processador ou CPU:** tem a função de controlar a operação do computador e realizar o processamento de dados.
- **Memória principal:** a função é armazenar dados.
- **I/O (ou E/S - entrada e saída):** movimenta dados entre o computador e o ambiente externo.
- **Sistema de interconexão:** mecanismo para comunicação entre CPU, memória e I/O, comumente através de um barramento de sistema (*bus*) consistindo em um número de linhas paralelas.

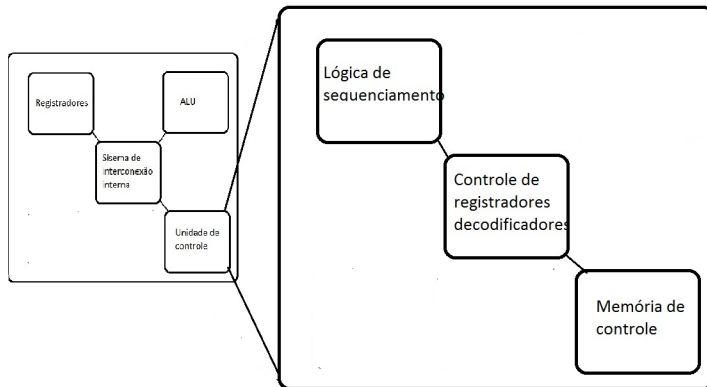
Estrutura e função do processador



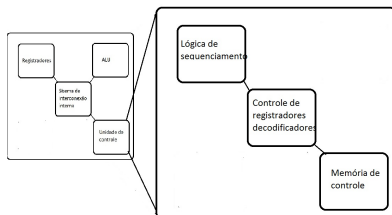
- Unidade de controle: controla a operação da CPU e portanto do computador.
- ALU (unidade aritmética e lógica): realiza as operações da função de processamento de dados.
- Registradores: fornece armazenamento interno para a CPU.
- Interconexão interna: mecanismo que faz a comunicação entre a unidade de controle, ALU e registradores.

Estrutura e função da unidade de controle

A unidade de controle possui os componentes:



Estrutura e função da unidade de controle



- Unidade de controle: fornece sinais de controle para a operação e a coordenação de todos os componentes do processador.
- Tradicionalmente a sua implementação é através de microprogramação (CISC), que tem como componentes memória de controle, lógica de sequenciamento das microinstruções, e registradores.
- Mais recentemente, surgiram outras implementações (RISC), mas a técnica de microprogramação ainda se mostra importante.

Arquitetura e organização de computador

Demos uma visão geral.

Detalhes serão dados ao longo do curso.

Como foi o meu **aprendizado**?

Responda às questões:

- Quais itens abaixo têm a ver com a arquitetura e quais com a organização? (Às vezes a distinção não é tão clara. Não se preocupe se tiver dúvida.)
 - 1 Representação de um número de ponto flutuante de dupla precisão.
 - 2 Níveis de prioridade na execução de um processo.
 - 3 Implementação do circuito somador com a técnica *carry-lookahead*.
 - 4 Projeto do conjunto de instruções de máquina.
 - 5 Como implementar o conjunto de instruções.
 - 6 Usar um co-processador para aritmética de ponto flutuante.
 - 7 Usar um co-processador especializado para processamento de imagem.
 - 8 Técnicas de endereçamento.
 - 9 Usar memória cache para acelerar o acesso.
 - 10 Adotar técnicas de correção automática de erros de acesso à memória.
- Qual a estrutura de um processador?
- Qual a função do processador?