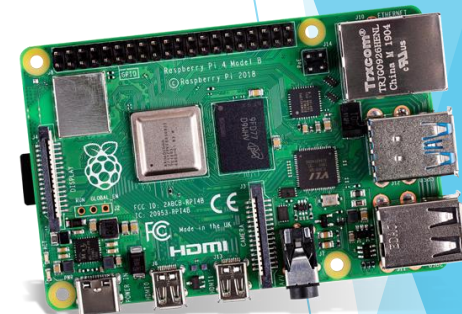


Arquitetura de Computadores 1 - Introdução

Prof. Dr. David Alain do Nascimento

Introdução

- ▶ Variedade de produtos
 - ▶ De microcomputadores de um chip (custando alguns poucos dólares)
 - ▶ Até supercomputadores (custando dezenas de milhões de dólares)
- ▶ Variedade
 - ▶ Custo
 - ▶ Tamanho
 - ▶ Desempenho
 - ▶ Aplicação



Introdução

- ▶ O rápido ritmo da mudança que sempre caracterizou a tecnologia do computador continua sem descanso.
- ▶ Essas mudanças abrangem todos os aspectos da tecnologia do computador, desde a tecnologia básica do circuito integrado, usada para construir componentes do computador, até o uso cada vez maior de conceitos de organização paralela na combinação desses componentes.

Organização e Arquitetura

- ▶ **Arquitetura de computador** refere-se aos atributos de um sistema visíveis a um programador ou, em outras palavras, aqueles atributos que possuem um impacto direto sobre a execução lógica de um programa.
- ▶ **Organização de computador** refere-se às unidades operacionais e suas interconexões que realizam as especificações arquiteturais.
- ▶ Alguns exemplos de atributos **arquiteturais** incluem:
 - ▶ O conjunto de instruções, o número de bits usados para representar diversos tipos de dados (por exemplo, números, caracteres), mecanismos de E/S e técnicas para endereçamento de memória.
- ▶ Atributos **organizacionais** incluem:
 - ▶ Os detalhes do hardware transparentes ao programador, como sinais de controle, interfaces entre o computador e periféricos e a tecnologia de memória utilizada.

Organização e Arquitetura

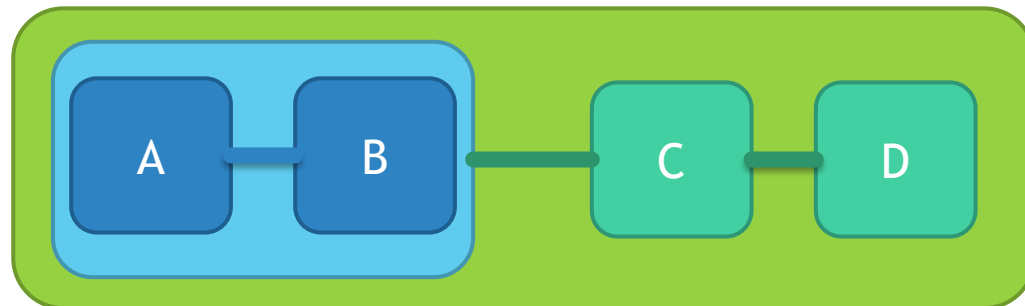
- ▶ Por exemplo
 - ▶ É uma questão de projeto **arquitetural** se um computador terá uma instrução de multiplicação.
 - ▶ É uma questão **organizacional** se essa instrução será implementada por uma unidade de multiplicação especial ou por um mecanismo que faça uso repetido da unidade de adição do sistema.
- ▶ A decisão organizacional pode ser baseada na estimativa da frequência de uso da instrução de multiplicação, na velocidade relativa das duas técnicas e no custo e tamanho físico de uma unidade de multiplicação especial.

Organização e Arquitetura

- ▶ Um exemplo proeminente desses dois fenômenos é a arquitetura IBM System/370, introduzida inicialmente em 1970 e que incluía diversos modelos.
- ▶ O cliente com requisitos modernos poderia comprar um modelo mais barato, mais lento, e, se a demanda aumentasse, atualizar mais tarde para um modelo mais caro e mais rápido, sem ter que abandonar o software desenvolvido.
- ▶ Com o passar dos anos, a IBM introduziu muitos novos modelos com tecnologia melhorada para substituir outros modelos, oferecendo ao cliente maior velocidade, menor custo ou ambos.
- ▶ Esses modelos mais novos retinham a mesma arquitetura, de modo que o investimento de software do cliente foi protegido.

Estrutura e função

- ▶ Um computador é um sistema complexo; computadores modernos contêm milhões de componentes eletrônicos elementares.
- ▶ Como, então, alguém poderia descrevê-los com clareza? A chave é reconhecer a natureza hierárquica dos sistemas mais complexos, incluindo o computador.
- ▶ Um sistema hierárquico é um conjunto de subsistemas inter-relacionados, cada um destes, por sua vez, hierárquico em estrutura até alcançarmos algum nível mais baixo de subsistema **elementar**.

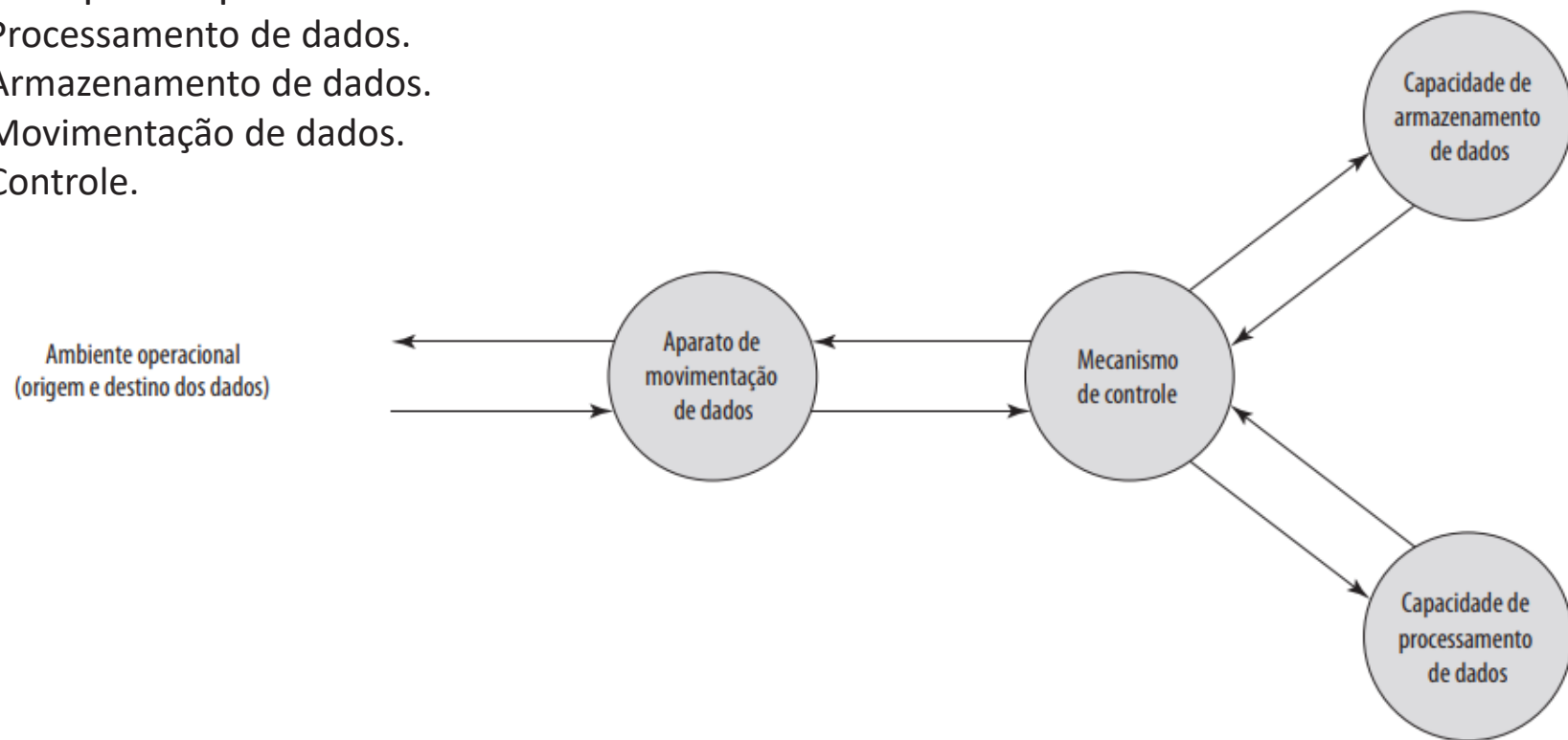


Estrutura e função

- ▶ O comportamento em cada nível depende somente de uma caracterização simplificada e resumida do sistema, no próximo nível mais baixo.
- ▶ A natureza hierárquica dos sistemas complexos é essencial para seu projeto e sua descrição. O projetista só precisa lidar com um nível particular do sistema de cada vez. Em cada nível, o sistema consiste em um conjunto de componentes e seus inter-relacionamentos.
- ▶ Em cada nível, o projetista está interessado na estrutura e na função:
 - ▶ **Estrutura:** o modo como os componentes são inter-relacionados.
 - ▶ **Função:** a operação individual de cada componente como parte da estrutura.

Função

- ▶ Tanto a estrutura quanto o funcionamento de um computador são, essencialmente, simples. A figura representa as funções básicas que um computador pode realizar. Em termos gerais, existem apenas quatro:
 - ▶ Processamento de dados.
 - ▶ Armazenamento de dados.
 - ▶ Movimentação de dados.
 - ▶ Controle.



Função

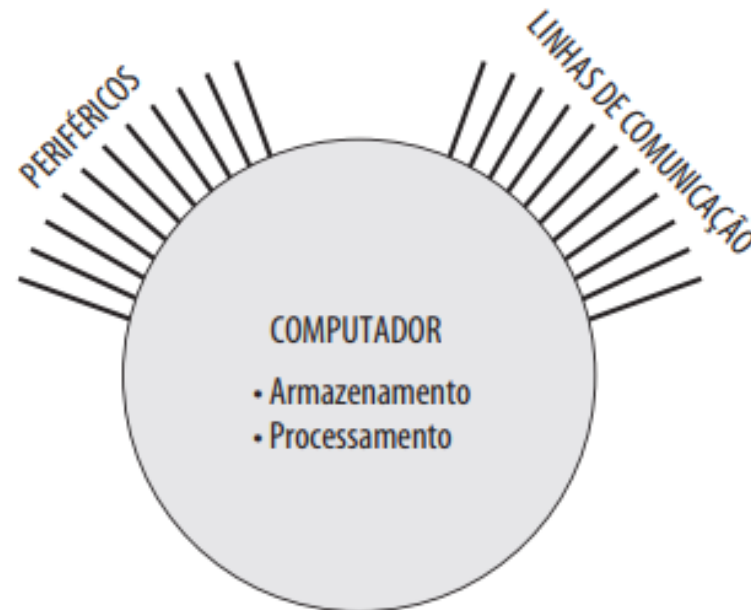
- ▶ O computador, naturalmente, precisa ser capaz de **processar dados**. Os dados podem assumir muitas formas e o intervalo de requisitos de processamento é amplo. Porém, existem apenas alguns métodos fundamentais ou tipos de processamento de dados.
- ▶ Também é essencial que um computador **armazene dados**. Mesmo que o computador esteja processando dados dinamicamente (ou seja, os dados entram, são processados e os resultados saem imediatamente), o computador precisa armazenar temporariamente pelo menos as partes dos dados que estão sendo trabalhadas em determinado momento. Assim, existe pelo menos uma função de armazenamento de dados a curto prazo. Igualmente importante, o computador realiza uma função de armazenamento de dados a longo prazo. Os arquivos de dados são armazenados no computador para subsequente recuperação e atualização.

Função

- ▶ O computador precisa ser capaz de **movimentar dados** entre ele e o mundo exterior. O ambiente operacional do computador consiste em dispositivos que servem como suas origens ou destinos de dados. Quando os dados são recebidos ou entregues a um dispositivo conectado diretamente ao computador, o processo é conhecido como **entrada/saída (E/S)**, e o dispositivo é referenciado como *um periférico*. Quando os dados são movimentados por distâncias maiores, de ou para um dispositivo remoto, o processo é conhecido como *comunicações de dados*.
- ▶ Por fim, é preciso haver **controle** dessas três funções, e esse controle é exercido por quem fornece instruções ao computador. Dentro do computador, uma unidade de controle gerencia os recursos do computador e coordena o desempenho de suas partes funcionais em resposta a essas instruções.

Estrutura

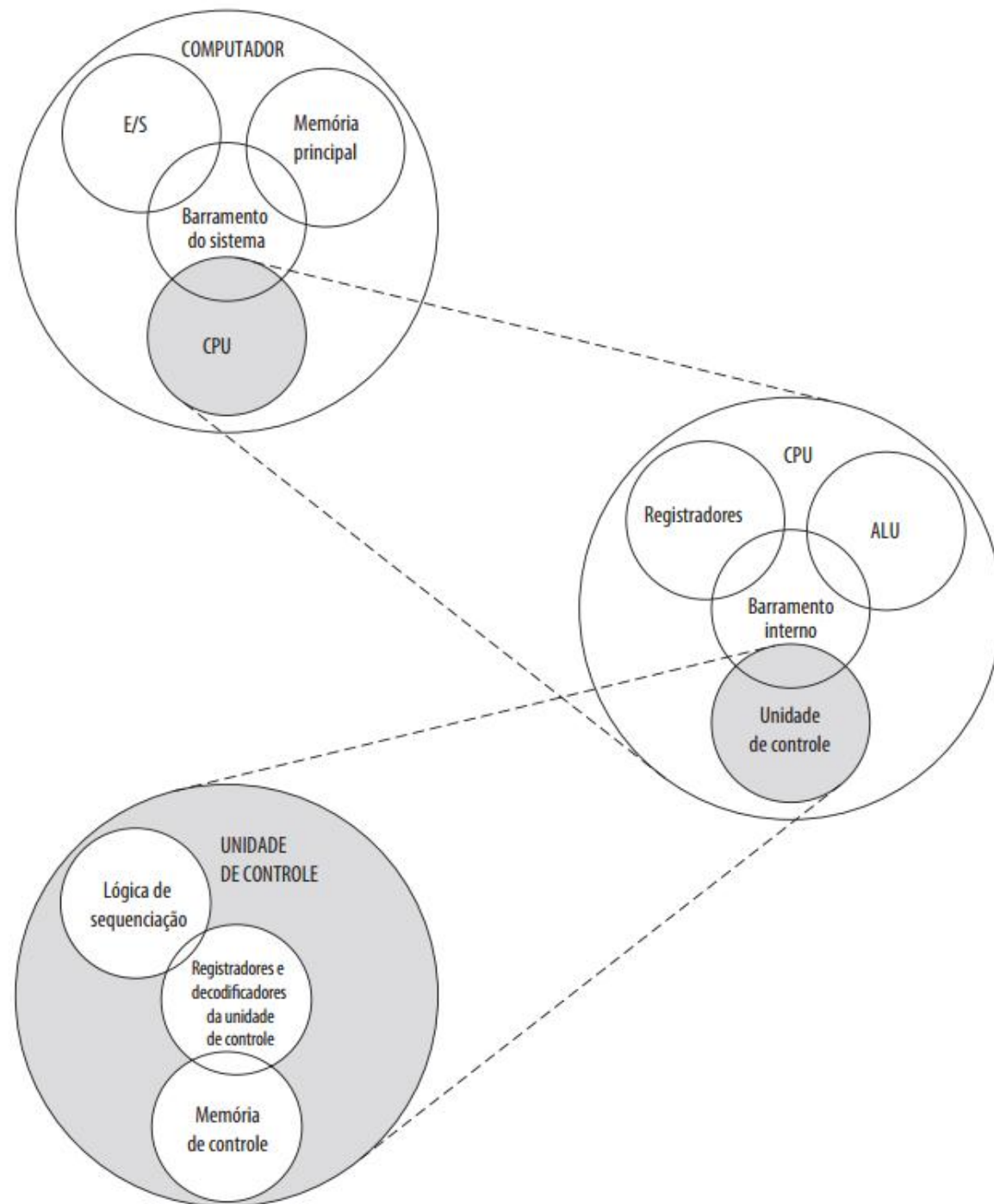
- ▶ O computador interage de alguma forma com seu ambiente externo. Em geral, todas essas ligações com o ambiente externo podem ser classificadas como **dispositivos periféricos** ou **linhas de comunicação**.
- ▶ Representação mais simples possível de um computador:



Estrutura

- ▶ Existem quatro componentes estruturais principais:
 - ▶ **Unidade Central de Processamento (CPU):** controla a operação do computador e realiza suas funções de processamento de dados; normalmente é chamado apenas de processador.
 - ▶ **Memória principal:** armazena dados.
 - ▶ **E/S (entrada e saída):** move dados entre o computador e seu ambiente externo.
 - ▶ **Interconexão do sistema:** algum mecanismo que oferece comunicação entre CPU, memória principal e E/S. Um exemplo comum de interconexão do sistema é por meio de um barramento do sistema, consistindo em uma série de fios condutores aos quais todos os outros componentes se conectam.

Estrutura

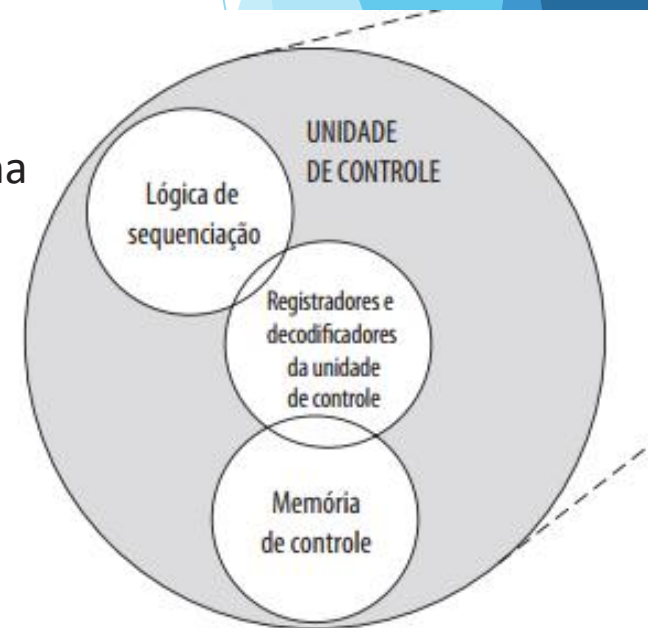


Estrutura

- ▶ Pode haver um ou mais de cada um dos componentes mencionados. Tradicionalmente, havia apenas um único processador. Nos anos recentes, aumentou o uso de múltiplos processadores em um único computador. Algumas questões de projeto relacionadas a múltiplos processadores aparecerão e são discutidas nas próximas aulas.
- ▶ Para nossos propósitos, o componente mais interessante (e, de algumas formas, o mais complexo) é a CPU. Seus principais componentes estruturais são os seguintes:
 - **Unidade de Controle:** controla a operação da CPU e, portanto, do computador.
 - **Unidade Lógica e Aritmética (ALU, do inglês *Arithmetic and Logic Unit*):** realiza as funções de processamento de dados do computador.
 - **Registradores:** oferece armazenamento interno à CPU.
 - **Interconexão da CPU:** algum mecanismo que oferece comunicação entre unidade de controle, ALU e registradores.

Estrutura

- ▶ Cada um desses componentes (unidade de controle, ALU, registradores e interconexão da CPU) será estudado mais à frente, onde veremos que a complexidade é acrescentada com o uso de técnicas de **organização paralela** e **pipeline**.
- ▶ Existem várias técnicas de implementação da unidade de controle; uma técnica comum é uma implementação *microprogramada*. Essencialmente, uma unidade de controle microprogramada opera executando microinstruções que definem a funcionalidade da unidade de controle.
- ▶ Com essa técnica, a estrutura da unidade de controle pode ser representada, como na figura:



Exercícios de fixação

Principais termos

Unidade aritmética e lógica (ALU)	Organização do computador	Processador
	Unidade de controle	Registradores
Unidade central de processamento (CPU)	Entrada/saída (E/S)	Barramento do sistema
Arquitetura do computador	Memória principal	

Perguntas de revisão

- 1.1 Qual é, em termos gerais, a distinção entre a organização e a arquitetura do computador?
- 1.2 Qual é, em termos gerais, a distinção entre a estrutura e a função do computador?
- 1.3 Quais são as quatro funções principais de um computador?
- 1.4 Liste e defina resumidamente os principais componentes estruturais de um computador.
- 1.5 Liste e defina resumidamente os principais componentes estruturais de um processador.