

Conceitos Básicos de Arquitetura de Computadores

Conceitos Gerais

1. Processamento de Dados

- O computador pode ser definido como uma máquina capaz de coletar, manipular e dar resultados da manipulação de informações. Por ter essas características, o computador já foi chamado de equipamento de processamento eletrônico de dados.
- A manipulação das informações coletadas é chamada de processamento e as informações iniciais são chamadas dados, por isso é comum vermos a expressão processamento de dados.
- Dados e informações não são sinônimos. Informações são dados organizados e/ou processados

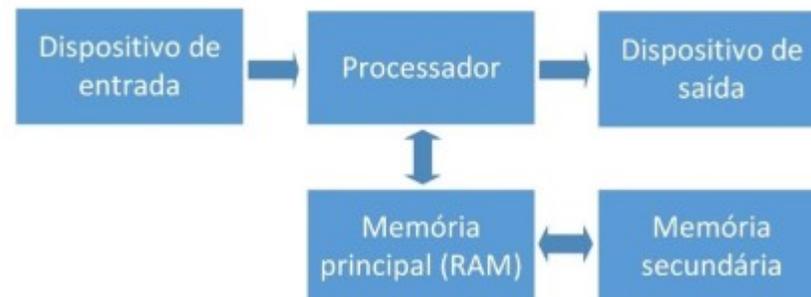


2. Organização vs. Arquitetura de Computadores

- O **organização de computadores** é uma área da computação dedicada ao estudo dos detalhes físicos do computador, como material usado na construção do processador e memória, frequência de clock, etc.
- Os usuários e até mesmo os desenvolvedores, via de regra, não precisam conhecer profundamente a organização do computador que trabalham.
- Já o conhecimento da **arquitetura de um computador** é mais relevante a um programador, pois suas características possuem impacto direto no desenvolvimento de um software.
- Fazem parte da arquitetura conceitos como conjunto de instruções do processador (ex.: ADD, SUB, entre outras), tamanho da palavra (quantidade de bits utilizada para transferência entre o processador e a memória - ex.: palavra de 32 bits), etc.

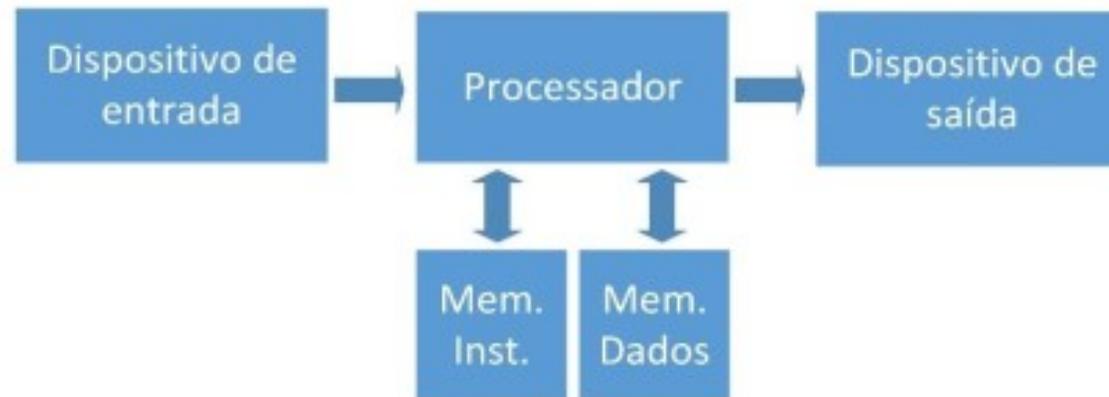
3. Arquiteturas Clássicas

- Um **sistema de computação** é um conjunto de componentes que são integrados para funcionar como se fosse um único elemento, com objetivo realizar o processamento de dados.
- Os primeiros computadores surgiram contendo apenas dispositivos de entrada (ex.: teclado), processador e dispositivos de saída (ex.: monitor de vídeo).
- O engenheiro John von Neumann melhorou a arquitetura inicial, acrescentando a memória (principal e secundária) para armazenar programas e dados, tornando o processamento muito mais rápido e eficaz. Tal arquitetura é conhecida como **Arquitetura de von Neumann**.



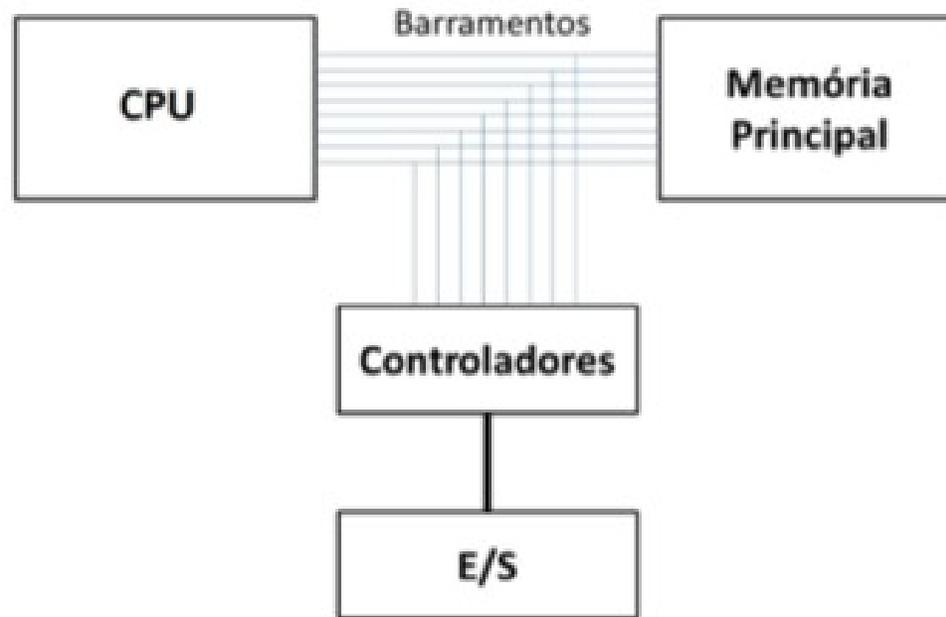
3. Arquiteturas Clássicas

- Um melhoramento da Arquitetura de von Neumann é a Arquitetura de Harvard. Ela possui duas memórias diferentes e independentes em termos de **barramento** e **ligação** ao processador.
- Sua principal característica é o acesso à **memória de dados** de modo separado em relação à **memória de instruções (programa)**, o que é tipicamente adotado pelas memórias cache da atualidade.
- Com essa separação de **dados** e **instruções** em memórias e barramentos separados, o processador consegue acessar as duas **simultaneamente**, obtendo um desempenho melhor



3. Arquiteturas Clássicas

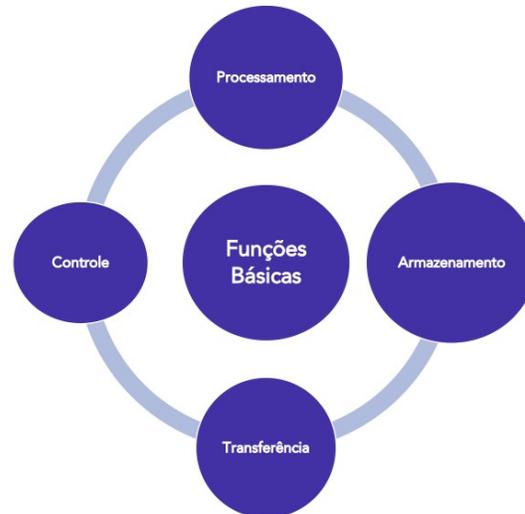
- Como podemos observar na figura, um computador atual continua utilizando a essência da Arquitetura de von Neumann e/ou a Arquitetura de Harvard.
- Os barramentos são os responsáveis pela comunicação entre o processador, a memória principal e os dispositivos de entrada e saída



3. Arquiteturas Clássicas

- De uma forma geral, são funções básicas de um computador:

1. **Processamento de dados:** realizado pelo processador
2. **Armazenamento de dados:** pode ocorrer de forma temporária ou de longo prazo
3. **Transferência de dados:** ocorre através de sistemas de interconexão (barramento do sistema), permitindo a comunicação da CPU com dispositivos de entrada e saída.
4. **Controle:** uma unidade de controle gerencia os recursos do computador (CHIPSET).



4. Arquiteturas de Processadores

- Quando o assunto é saber qual a melhor arquitetura de processador, sempre há polêmica. Por exemplo, muitos defendem que os “Macs” são mais rápidos por terem chips RISC. Mas o que é RISC? E CISC? Quais vantagens e desvantagens?
- Um processador **CISC** (Complex Instruction Set Computer) é capaz de executar várias centenas de instruções complexas diferentes, sendo extremamente versátil. Ex: 386, 486.
- Alguns fabricantes decidiram seguir o caminho contrário, criando o padrão **RISC** (Reduced Instruction Set Computer). Os processadores RISC são capazes de executar apenas algumas poucas instruções simples, por isso são mais simples e baratos.
- Por terem um menor número de circuitos internos, o RISC pode trabalhar com frequências mais altas. Alguns exemplos de processadores RISC são Sparc (Sun), Mips (Silicon Graphics), Power (IBM) e Alpha (DEC).

4. Arquiteturas de Processadores

- Agora surgiu uma pergunta, como um chip que é capaz de executar algumas poucas instruções pode ser considerado por muitos, mais rápido do que outro que executa centenas delas?
- A grande questão é que um processador RISC é capaz de executar suas poucas instruções muito mais rapidamente.
- A ideia principal é que apesar de um processador CISC ser capaz de executar centenas de instruções diferentes, apenas algumas são usadas frequentemente, o que parece ser um desperdício, não?
- Os processadores atuais incorporam características das duas arquiteturas. Mas no mundo acadêmico, é importante saber a diferença dos dois.

4. Arquiteturas de Processadores

- O processador CISC possui as seguintes características:
- Possui grande quantidade de instruções, com múltiplos modos de endereçamento;
- O conceito de microprogramação facilitou o projeto de instruções complexas (do 386 para o 486 foram implementadas instruções sem recriar a arquitetura)
- As instruções são completas e eficientes;
- Instruções de máquina de “alto nível” (complexidade semelhante à dos comandos de alto nível).
- Formato de 2 operandos é o mais comum, ex.: ADD AX, mem;
- Uso dos modos: Registrador para registrador, Registrador para memória, Memória para registrador;
- Instruções com largura variável;
- Instruções requerem múltiplos ciclos de relógio para completar a execução
- Poucos registradores, devido ao pouco espaço no chip
- Existe possibilidade de acesso a operandos na memória;
- Há registradores especializados: controle (flags), segmento (ponteiro da pilha) etc.

4. Arquiteturas de Processadores

- O processador RISC possui as seguintes características:
- Possui poucas instruções e todas possuem a mesma largura;
- Execução otimizada de chamada de funções;
- Menor quantidade de modos de endereçamento;
- Uso intenso de pipelining, pois é mais fácil implementar o paralelismo quando se tem
- instruções de mesmo tamanho;
- Execução rápida de cada instrução (uma por ciclo de relógio);
- Processadores RISC não requerem microcódigos (sobra mais espaço no chip);
- Menos acesso à memória principal,
- Maior quantidade de registradores (menos acesso a memória principal)

4. Arquiteturas de Processadores

- A tabela abaixo mostra características de diferentes processadores. Vamos classificá-los como RISC ou CISC:

Características	MIPS R4000	RS/6000	VAX11/780	INTEL 486
Quantidade de instruções	94	183	303	235
Modos de endereçamento	1	4	22	11
Largura de instruções (bytes)	4	4	2-57	1-12
Quantidade de registradores de uso geral	32	32	16	8

4. Arquiteturas de Processadores

- Olhando pela quantidade de instruções, o que apresenta 94 parece ser RISC (poucas instruções) e o 303 CISC (muitas instruções), mas os outros dois são próximos e fica a dúvida.
- Analisando os modos de endereçamento, fica evidente que os dois primeiros são RISC (poucos modos), enquanto os dois últimos possuem bem mais.
- Pela largura de instruções fica mais claro ainda que os dois primeiros são RISC, pois possuem uma largura fixa de instruções (4 bytes), enquanto os outros dois possuem instruções de diversos tamanhos (2 a 57 bytes um deles e o outro entre 1 e 12 bytes).
- E para arrematar nossa análise, os dois que achamos que são RISC possuem mais registradores (32 cada um deles), enquanto os outros dois processadores possuem menos registradores.