

ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES

Aula 03

Conceitos Gerais

Prof. Eduardo Marques

Introdução

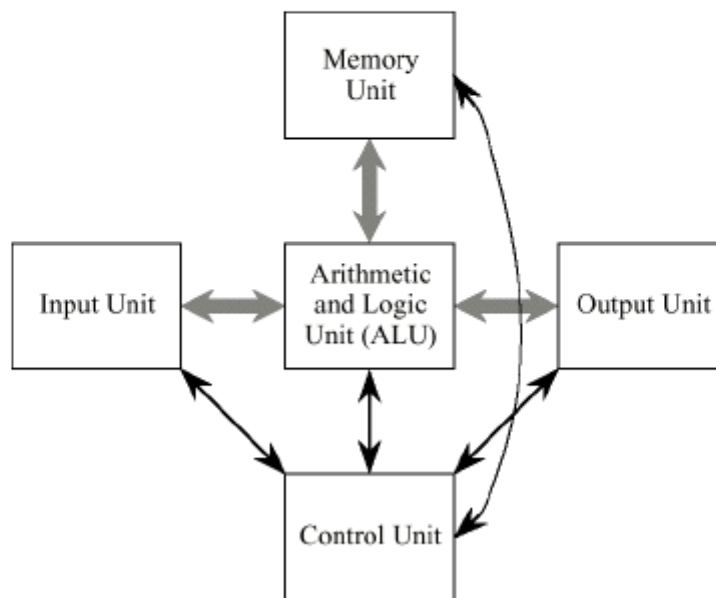
Algumas Definições

- *A Arquitetura de Computadores* trata do comportamento funcional de um sistema computacional, do ponto de vista do programador (ex. tamanho de um tipo de dados – 32 bits para um inteiro).
- *A Organização de Computadores* trata da estrutura interna que não é visível para o programador (ex. frequência do relógio ou tamanho da memória física).
- Existe um conceito de *níveis* na arquitetura de computadores. A idéia básica é que existem muitos níveis nos quais o computador pode ser considerado, do nível mais alto, onde o usuário executa programas, ao nível mais baixo, que consiste de transistores e fios.

Introdução

O Modelo de von Neumann

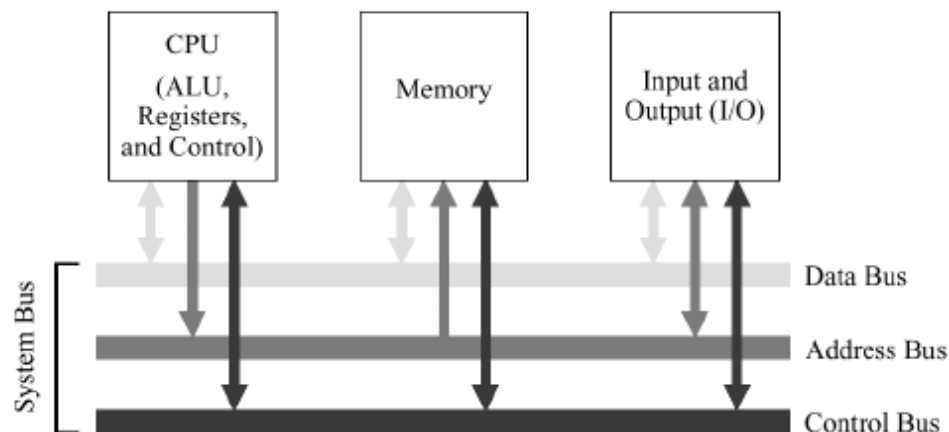
- O modelo de von Neumann possui cinco componentes principais: (1) unidade de entrada; (2) unidade de saída; (3) unidade lógica aritmética; (4) unidade de memória; (5) unidade de controle.



Introdução

O Modelo Barramento de Sistema

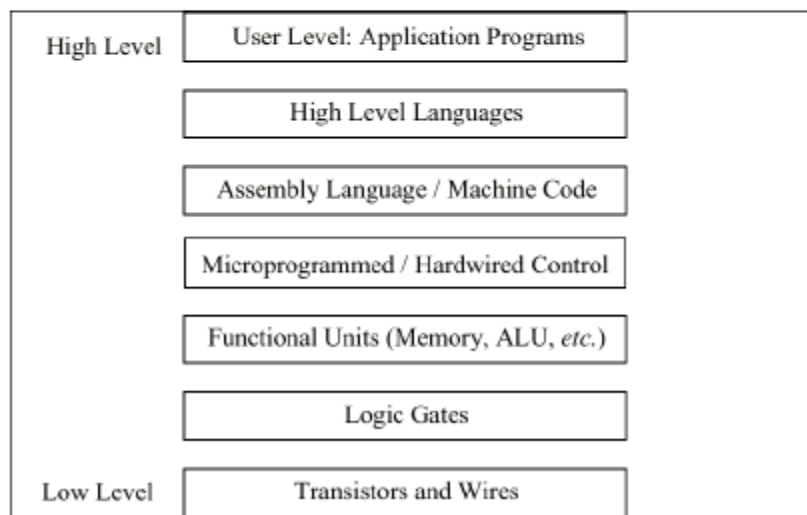
- Refinamento do modelo de von Neumann, o modelo de barramento de sistema possui uma CPU (ALU e controle), memória e uma unidade de entrada/saída (I/O).
- A comunicação entre os componentes é realizada através de um caminho compartilhado chamado *barramento de sistema (bus)*, constituído do barramento de dados, do barramento de endereços e do barramento de controle. Existe também um barramento de energia e algumas arquiteturas podem ter um barramento de I/O separado.



Introdução

Níveis de Máquinas

- Existe um certo número de níveis em um computador (o número exato é discutível), do nível do usuário descendo ao nível do transistor.
- Descendo a partir do nível mais alto, os níveis se tornam menos abstratos e mais da estrutura interna do computador se torna visível.



Introdução

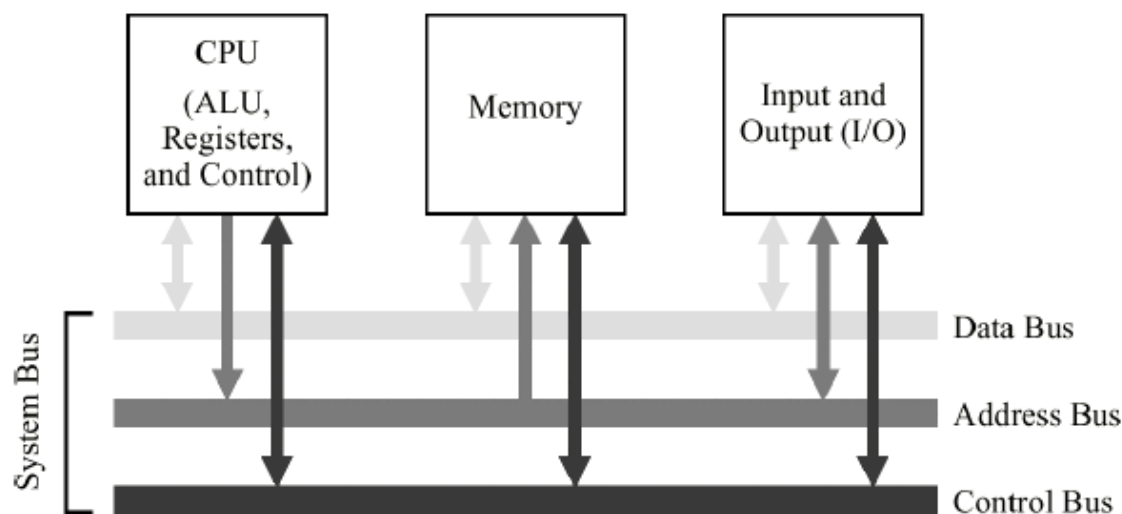
Arquitetura do Conjunto de Instruções

- A Arquitetura do Conjunto de Instruções (*Instruction Set Architecture - ISA*) de uma máquina corresponde aos níveis de linguagem de montagem (assembly) e de linguagem de máquina.
- O *compilador* traduz uma linguagem de alto nível, que é independente de arquitetura, na linguagem assembly, que é dependente da arquitetura.
- O *assembler* (ou montador) traduz programas em linguagem assembly em códigos binários executáveis.
- Para linguagens completamente compiladas, como C e Fortran, os códigos binários são executados diretamente pela máquina-alvo. O Java pára a tradução no nível de byte code. A *máquina virtual Java*, que está no nível da linguagem assembly, interpreta os byte codes (implementações em hardware da JVM também existem, caso em que o byte code Java é executado diretamente.)

Introdução

O Modelo de Barramento de Sistemas Revisitado

- Um programa compilado é copiado do disco rígido na memória. A CPU lê as instruções e os dados da memória, executa as instruções, e armazena os resultados de volta na memória.



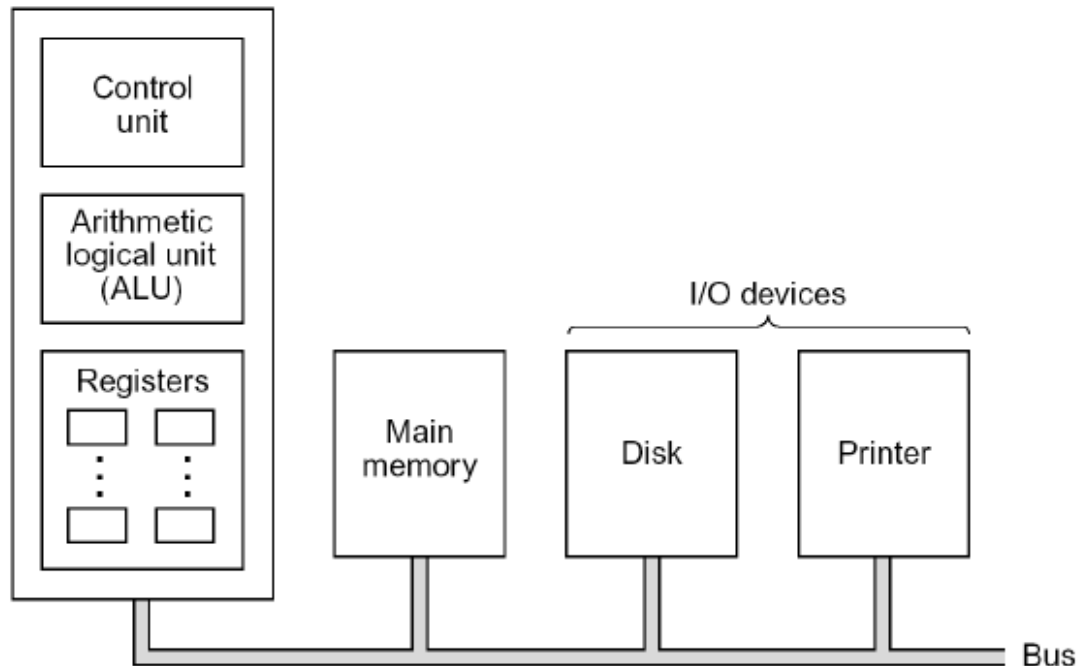
Introdução

Organização de um Computador Simples

(fonte: Tanenbaum)

@ 2000-2001 by Prentice-Hall, Inc

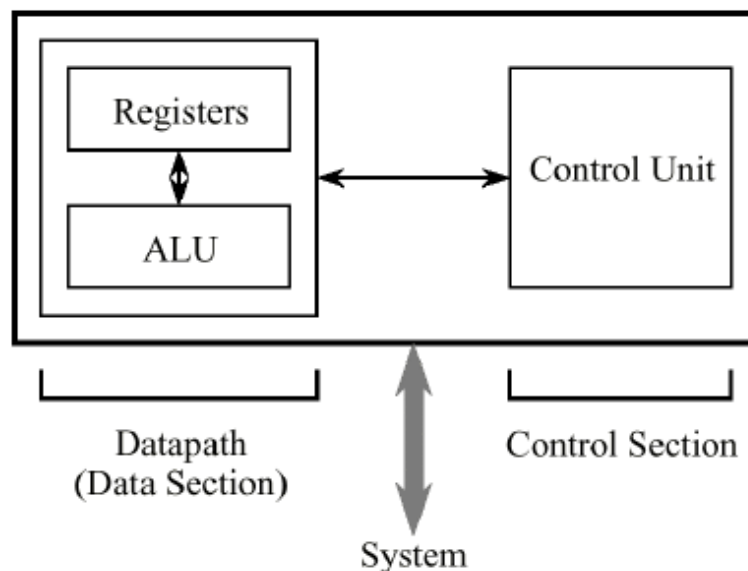
Central processing unit (CPU)



Introdução

Visão Abstrata de uma CPU

- A CPU consiste de uma seção (ou caminho) de dados (*datapath*) que contém registradores e uma ALU, e uma seção de controle, que interpreta instruções e efetua transferências entre registradores.



Introdução

Processador

- Cérebro do computador
- Também conhecido como CPU
- Sua função é executar instruções
- Constituído de
 - Unidade de controle
 - Busca instruções na memória principal e determina o tipo de cada instrução
 - Unidade lógica e aritmética (ALU)
 - Realiza um conjunto de operações necessárias à execução de instruções
- Possui uma memória pequena e de alta velocidade formada por um conjunto de registradores

Introdução

Processador (cont.)

- Registrador é constituído de n flip-flops, cada flip-flop armazenando um bit
 - PC (*Program Counter*): aponta para a próxima instrução a ser buscada na memória para ser executada
 - IR (*Instruction Register*): armazena a instrução que está sendo executada
 - Outros de uso geral ou específico

Introdução

Processador (cont.)

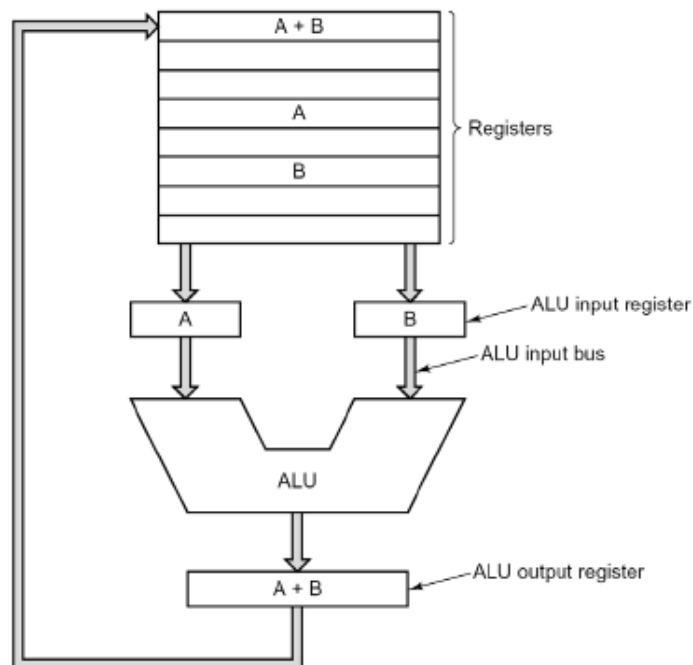
- Organização do processador
 - Caminho de dados constituído de
 - Registradores
 - ULA
 - Barramentos: conjunto de fios paralelos que permite a transmissão de dados, endereços e sinais de controle
 - Instruções do processador
 - Registrador-memória
 - Registrador-registrador

Introdução

Processador (cont.)

Caminho de dados de uma típica máquina de Von Neumann
(fonte: Tanenbaum)

@ 2000-2001 by Prentice-Hall, I



Introdução

Ciclo de Busca e Execução

- Os passos que a Unidade de Controle segue durante a execução de um programa são:
 - (1) Busca na memória da próxima instrução a ser executada.
 - (2) Decodificação do opcode.
 - (3) Leitura dos operandos da memória, se necessário.
 - (4) Execução da instrução e armazenamento dos resultados.
 - (5) Volta ao passo 1.

Este é conhecido como ciclo de busca e execução (*fetch-execute cycle*), ou busca-decodificação-execução.

Introdução

Busca e Execução (det.)

- 1 - Busca da próxima instrução na memória e armazenamento da instrução em IR**
- 2 - Atualização de PC**
- 3 - Determinação do tipo de instrução do IR**
- 4 - Caso necessário, busca dos dados que estão na memória e armazenamento dos mesmos em registradores**
- 5 - Execução da instrução**
- 6 - Caso necessário, armazenamento do resultado na memória**

Introdução

Execução de Instruções

- Unidade de controle “dispara” cada um dos passos
- Registradores armazenam temporariamente dados e instruções
- Unidade lógica e aritmética “trata” os dados e permite a atualização dos apontadores

Introdução

Memória

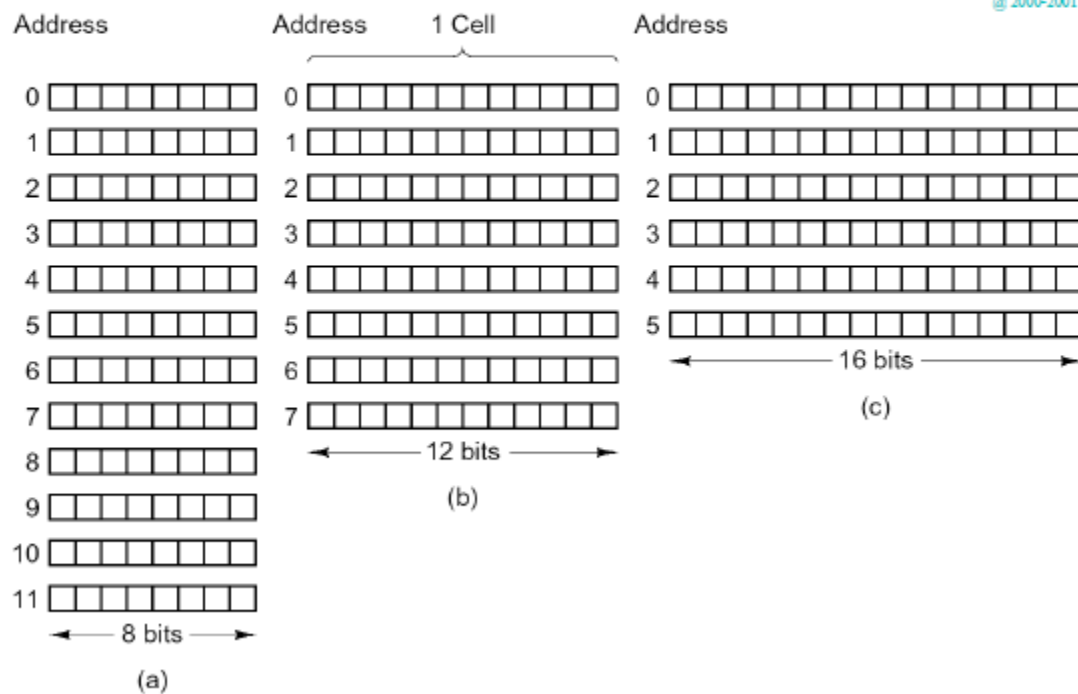
- Onde os programas e os dados são armazenados
- Sua unidade básica é o bit
- É formada por um conjunto de células (ou posições)
 - O número de bits de uma célula é chamado palavra
 - Células referenciadas por um endereço

Introdução

Memória (cont.)

Organização de uma memória de 96 bits (fonte: Tanenbaum)

@ 2000-2001 by Prentice-Hall, Inc.



Introdução

- **Entradas e saídas**
- **O usuário se comunica com o núcleo do computador (composto por UCP e memória principal) através de dispositivos de entrada e saída (dispositivos de E/S ou *I/O devices*).**

Introdução

- **Os dispositivos de entrada e saída tem como funções básicas:**
 - a comunicação do usuário com o computador
 - a comunicação do computador com o meio ambiente (dispositivos externos a serem monitorados ou controlados)
 - armazenamento (gravação) de dados.

Introdução

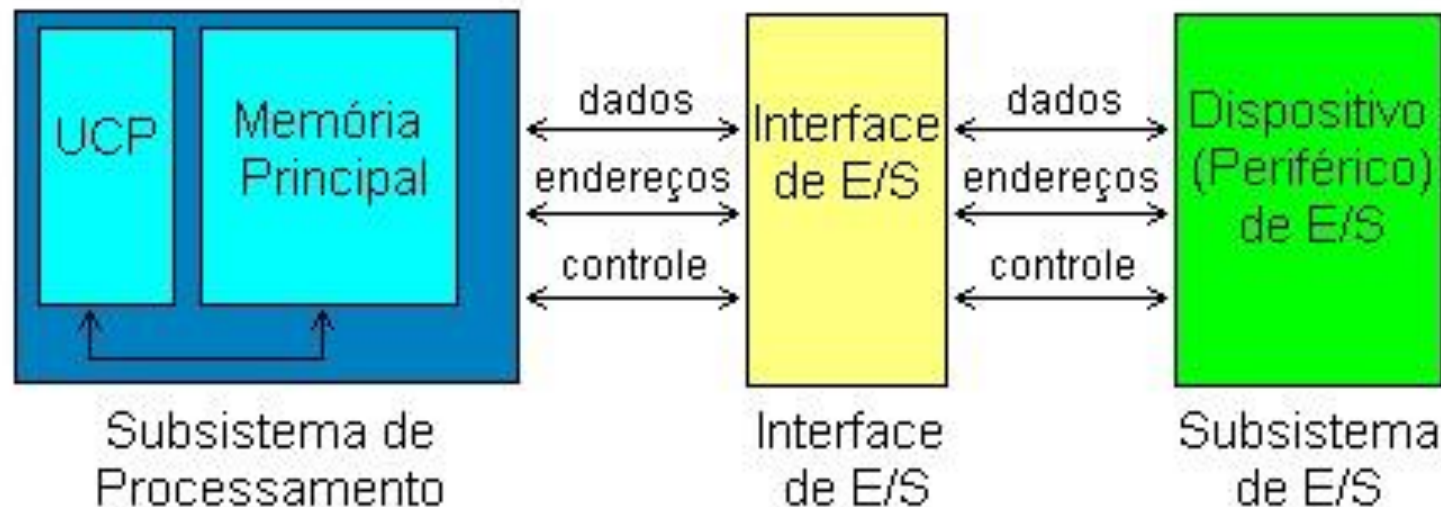
- As características que regem a comunicação de cada um dos dispositivos de E/S (entrada e saída) com o núcleo do computador (composto de UCP e memória principal) são muito diferentes entre si.
- Cada dispositivo de E/S se comunica com o núcleo de forma diferente do outro.
- Entre outras diferenças, os dispositivos de entrada e saída são muito mais lentos que o computador, característica essa que impõe restrições à comunicação, de vez que o computador precisaria esperar muito tempo pela resposta do dispositivo.
- Outra diferença fundamental diz respeito às características das ligações dos sinais dos dispositivos.

Introdução

- Os primeiros computadores, especialmente os de pequeno porte, eram muito lentos e os problemas de diferença de velocidade eram resolvidos sem dificuldade e não representavam problema importante.
- Dessa forma, a ligação dos dispositivos de E/S era feita através de circuitos simples (as *interfaces*) que apenas resolviam os aspectos de compatibilização de sinais elétricos entre os dispositivos de E/S e a UCP.
- Os aspectos relativos a diferenças de velocidade (especialmente tempo de acesso e *throughput*) eram resolvidas por programa (isto é, por *software*).
- Entre esses componentes, trafegam informações relativas a dados, endereços e controle.

Introdução

Dispositivos de entrada e saída



Introdução

Dispositivos de entrada e saída

Os dispositivos de ENTRADA são: teclado, *mouses*, *scanners*, leitoras óticas, leitoras de cartões magnéticos, câmeras de vídeo, microfones, sensores, transdutores, etc ...

As funções desses dispositivos são coletar informações e introduzir as informações na máquina, converter informações do homem para a máquina e vice-versa, e recuperar informações dos dispositivos de armazenamento.

Introdução

Dispositivos de entrada e saída

Os dispositivos de SAÍDA são: impressoras, monitores de vídeo, *plotters*, pen-drives, cartões de memória, leds, etc ...

As funções desses dispositivos são exibir ou imprimir os resultados do processamento, ou ainda controlar dispositivos externos.