



Sistemas Operacionais

Prof. Jó Ueyama

Apresentação baseada nos slides da Profa. Dra. Kalinka Castelo Branco, do Prof. Dr. Antônio Carlos Sementille, da Profa. Dra. Luciana A. F. Martimiano e nas transparências fornecidas no site de compra do livro “Sistemas Operacionais Modernos”



Aula de Hoje (conteúdo detalhado)

1 Estruturas de Soss

2. Componentes Básicos (CPU, memória, ..)

3. BIOS

4. Arquitetura do Sistema

5. Processos



Componente básicos

- Componentes básicos de hardware:
 - CPU;
 - Memória;
 - Controladoras;
 - Dispositivos de Entrada/Saída e Unidades de armazenamento.



CPU (*Central Processing Unit*)

- É o “cérebro” do computador responsável por executar instruções;
- CPU busca instruções na memória, decodifica essas instruções e as executa até sua finalização;
- Durante a execução de instruções, a CPU utiliza-se de registradores para armazenar variáveis e resultados temporários;
- Instruções são executadas por ciclos de relógio;

CPU - registradores

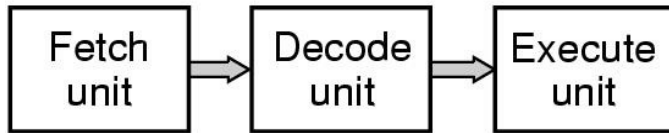
■ Registradores:

- Contador de programa (*program counter - PC*): contém o endereço de memória da próxima instrução a ser lida e executada;
- Ponteiro da pilha (*stack pointer - SP*): aponta para o topo da pilha corrente na memória (estrutura para cada procedimento);
 - Informações que não são mantidas nos registradores:
 - Parâmetros de entrada;
 - Variáveis locais e temporárias;
- Registrador de instrução (*instruction register - IR*) = instrução que está sendo atualmente executada;
- PSW (*program status word*): bits de controle;

CPU – modos de execução

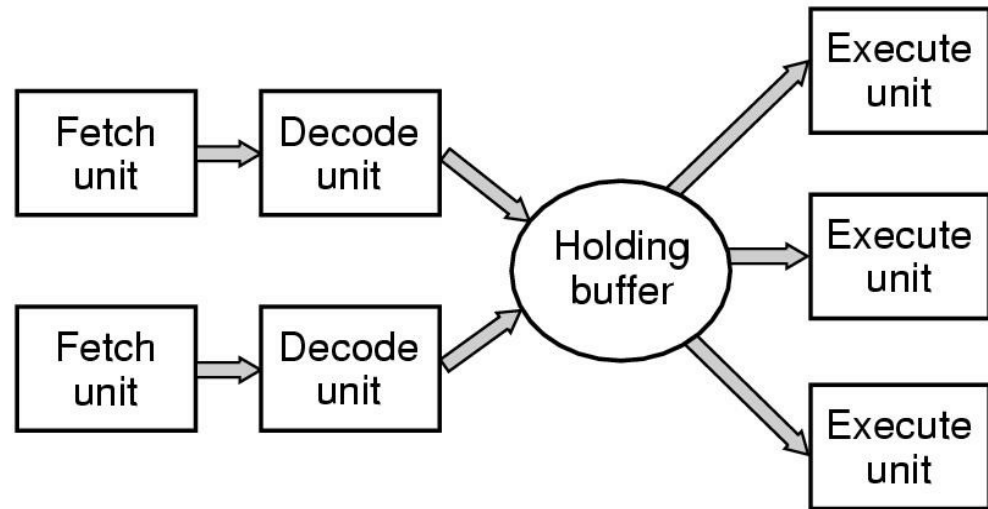
- As CPUs mais modernas, ao contrário das mais antigas, executam mais de uma instrução por ciclo de relógio:
 - *Pipeline*;
 - *Superscalar*;

CPU – modos de execução



(a)

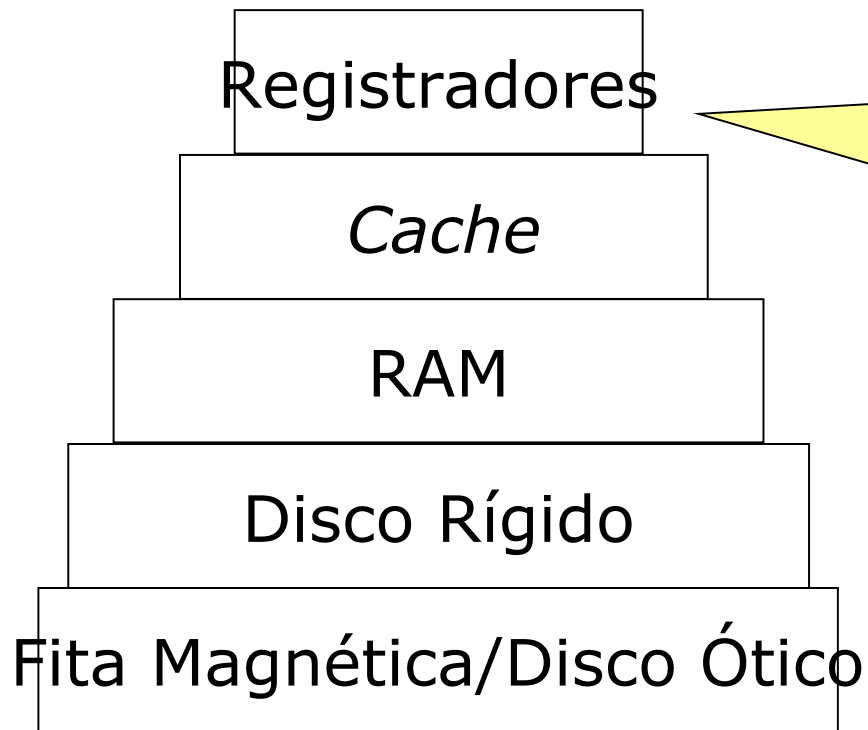
Pipeline



(b)

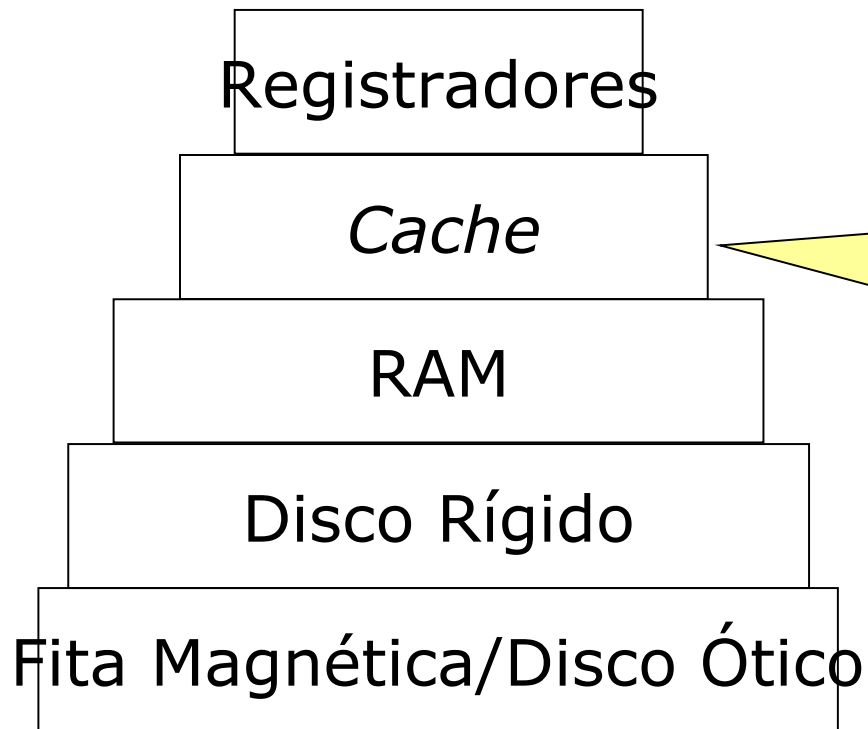
*Superscalar
ou Superpipeline*

Memória



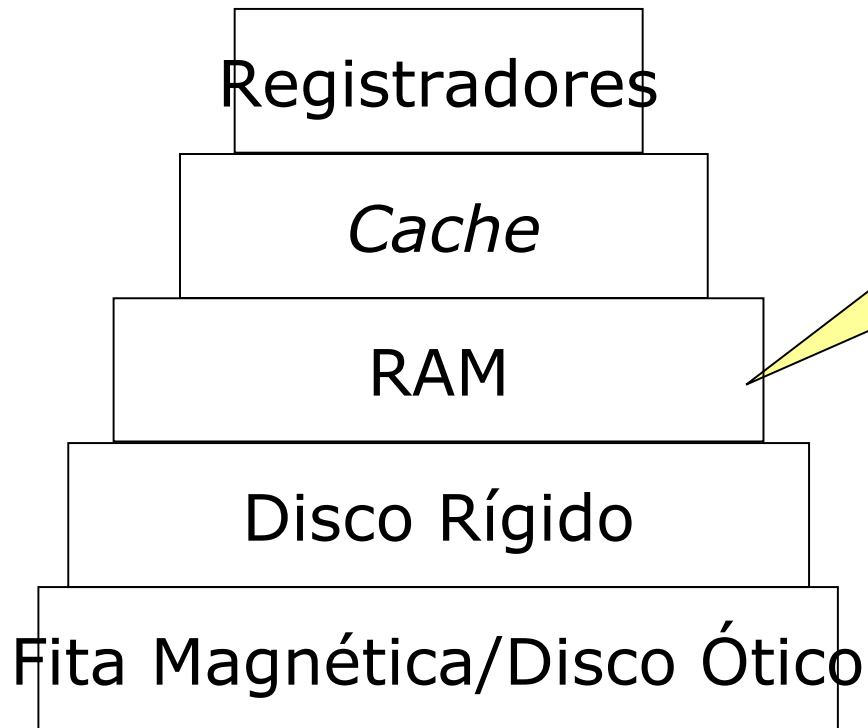
Rápidos: 1nseg.
Componentes internos à
CPU
Capacidade: 32 ou 64 bits
Controlados por software

Memória



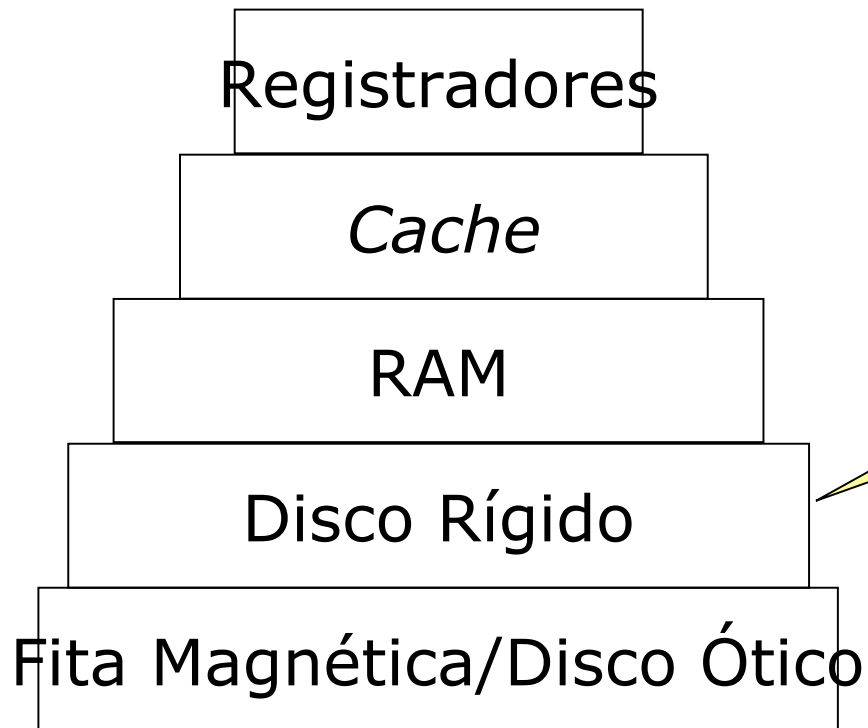
Rápida: 2nseg
Capacidade: 8 ou 16 kb;
128, 256, 512 Kb, 1Mb
ou 2Mb
Controlada por hardware

Memória



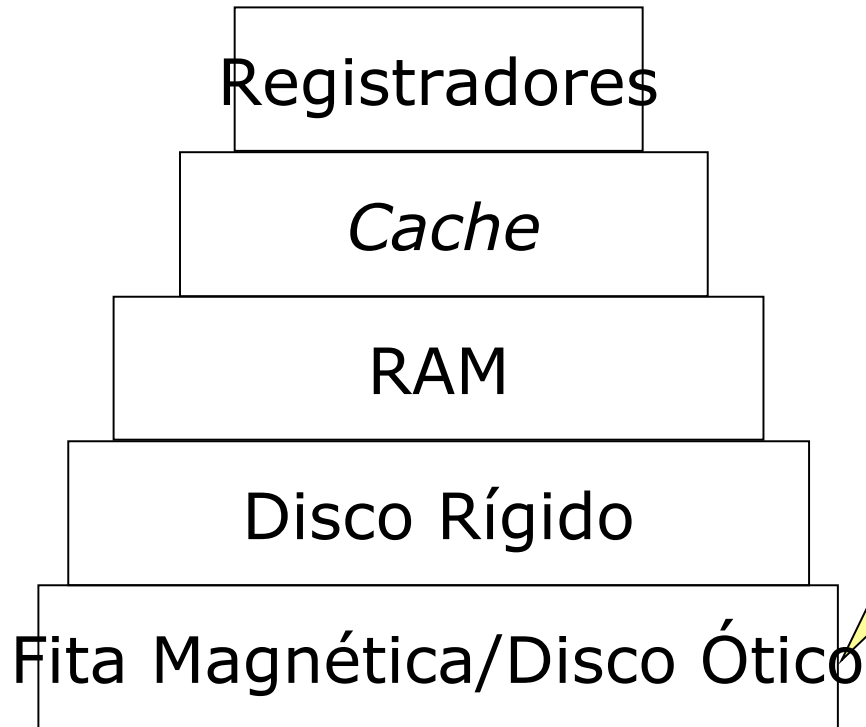
Random Access Memory
Rápida: 10nseg
Capacidade: até gigabytes
Volátil

Memória



Mais lento: 10mseg
Capacidade: 7-200Gb
Velocidades: 5400, 7200
ou 10800 rpm

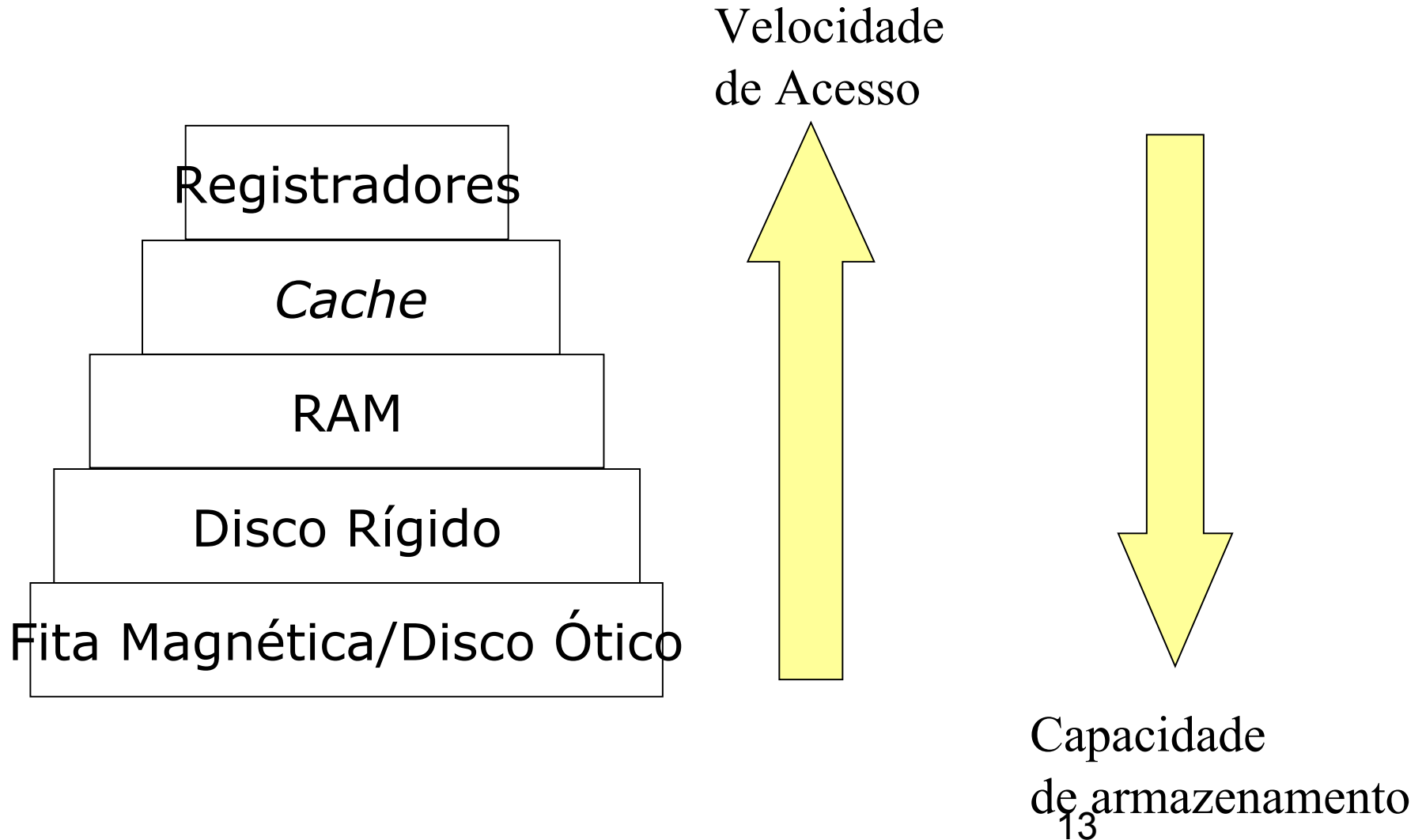
Memória



Backup

Capacidade: 20-100Gb (fita);
640Mb-4Gb (disco ótico)

Memória



Memória

- ROM (*Read Only Memory*):
 - Programável;
 - Somente leitura;
 - Rápida (mais lenta que a RAM) e barata;
 - Não volátil;
 - Inicializa os circuitos da placa-mãe;
 - Programas armazenados na ROM da placa-mãe:
 - BIOS: configurações de hardware;
 - POST (*Power-on Self-Test*): auto teste;
 - *Setup*: altera configurações na CMOS;

Memória

- CMOS (**C**omplementary **M**etal **O**xide **S**emiconductor)
 - É um tipo de memória utilizada pelo BIOS
 - Volátil;
 - Utilizada para gravar hora/data correntes
 - Possui uma bateria;
 - Também grava parâmetros de configuração do sistema, como por exemplo qual é o disco de *boot*.

Dispositivos de E/S

- Interação com o sistema operacional;
- Controladoras
 - *Chip* (conjunto de *chips*) conectado à placa mãe que fisicamente controla os dispositivos físicos aceitando comandos do SO;
 - Controle é feito por meio de uma interface: *driver*
 - Driver – software
 - Controladora - hardware

Dispositivos de E/S

- Sistema Operacional manipula as controladoras (parte eletrônica dos dispositivos)
 - Comandos especiais são carregados nos registradores das controladoras;
 - Sinais elétricos acionam os dispositivos;

Dispositivos de E/S

■ *Driver*

- *software*
- Diferentes controladoras e diferentes sistemas operacionais utilizam diferentes *drivers*;
- Rodam em modo *kernel*;
- Podem ser carregados dinamicamente – depende do sistema operacional e do dispositivo físico;

Dispositivos de E/S

- A cada dispositivo físico são atribuídos:
 - Uma interrupção;
 - Um endereço (em hexadecimal) de E/S;
- Atualmente, a interrupção e o endereço são atribuídos automaticamente pelo sistema operacional;



Aula de Hoje (conteúdo detalhado)

- 1. BIOS**
- 2. Arquitetura do Sistema**
- 3. Conceitos Básicos - Processos**
- 4. Conceitos Básicos - Chamadas de Sistemas**

BIOS

- BIOS (*Basic Input Output System*)
 - É um programa
 - Presente na placa mãe;
 - Seqüência Básica:
 - Checa memória RAM;
 - Checa teclado, monitor, mouse;
 - Checa barramentos para detectar outros dispositivos conectados;
 - Checa disco de *boot* na CMOS – lista de *boot*;
 - Lê o MBR, primeiro setor de *boot* na memória e o executa. Esse setor normalmente contém um programa que examina a tabela de partições para saber qual *partição* está ativa;
 - SO é iniciado e carrega *drivers*.

Revisitando Sistemas de Computação...

- Sistemas de computadores modernos são compostos por diversos dispositivos:

- Processadores;
- Memória;
- Controladoras;
- Monitor;
- Teclado;
- Mouse;
- Impressoras;
- Etc...



Alta Complexidade

Sistemas de Computação e SOs

- Com tantos dispositivos, surge a **necessidade de gerenciamento** e manipulação desses diversos dispositivos;
- **Sistema Operacional**: Software responsável por gerenciar dispositivos que compõem um sistema computacional e realizar a interação entre o usuário e esses dispositivos;



Aula de Hoje (conteúdo detalhado)

1. BIOS

2. Arquitetura do Sistema

3. Conceitos Básicos - Processos

4. Conceitos Básicos - Chamadas
de Sistemas

Arquitetura do Sistema

Sistemas de Banco	Navegadores Web	Reserva de Passagens
Compiladores e Linkers	Editores	Interpretadores de Comando
SISTEMA OPERACIONAL		
Linguagem de Máquina		
Micro Arquitetura		
Dispositivos Físicos		

← **APLICATIVOS**

← **PROGRAMAS DO SISTEMA**

← **HARDWARE**



Arquitetura do Sistema

- **Hardware:** Diversas camadas

- Dispositivos físicos:

- Circuitos (*chips*)
 - Cabos
 - Transistores
 - Capacitores
 - Memória
 - Disco rígido
 - etc...

Arquitetura do Sistema

- **Micro Arquitetura:** é a arquitetura construída para implementar o **conjunto de instruções** (pipeline, superescalar, etc.).
 - CPU – processamento;
 - ULA (Unidade Lógica Aritmética) – operações aritméticas. Essas operações podem ser controladas por software (**micro programas**) ou por **circuitos de hardware**.

Arquitetura do Sistema

- **Linguagem de Máquina:** conjunto de instruções interpretadas pelos dispositivos que compõem a micro arquitetura;
 - Possui entre 50 e 300 instruções;
 - Realiza operações por meio de registradores;
 - Baixo nível de abstração;
 - Ex.: **Assembly (montador Assembler)**.



Aula de Hoje (conteúdo detalhado)

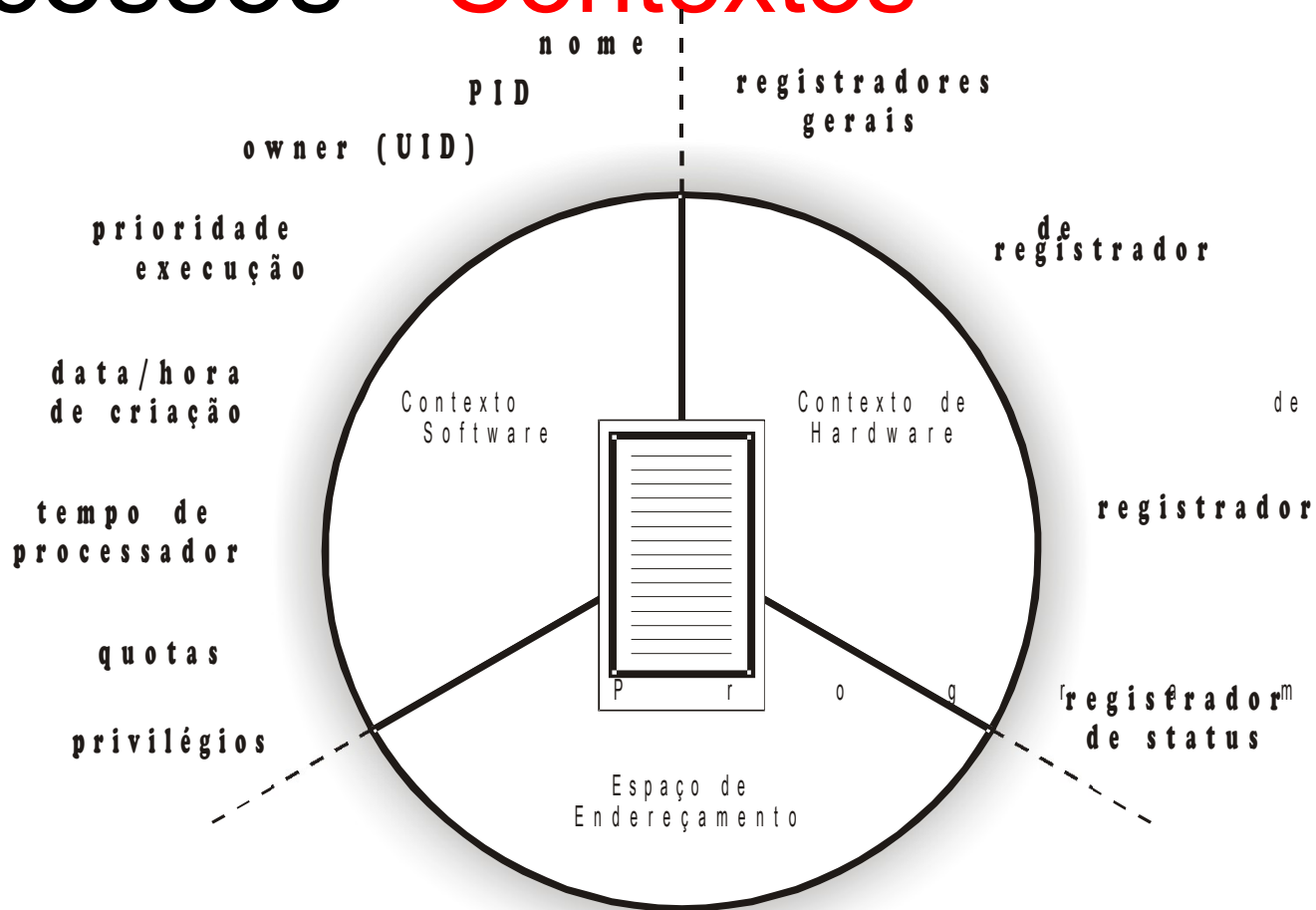
1. BIOS
2. Arquitetura do Sistema
- 3. Conceitos Básicos - Processos**
- 4. Conceitos Básicos - Chamadas de Sistemas**

Conceitos Básicos Processos

- Processo: chave do SO;
 - Caracterizado por programas em execução;
 - Cada processo possui:
 - Programa (instruções que serão executadas);
 - Um **espaço de endereço** de memória (max e min);
 - Contextos de hardware: informações de registradores;
 - Contextos de software: atributos;
- O Sistema Operacional gerencia todos os processos → bloco de controle de processo;

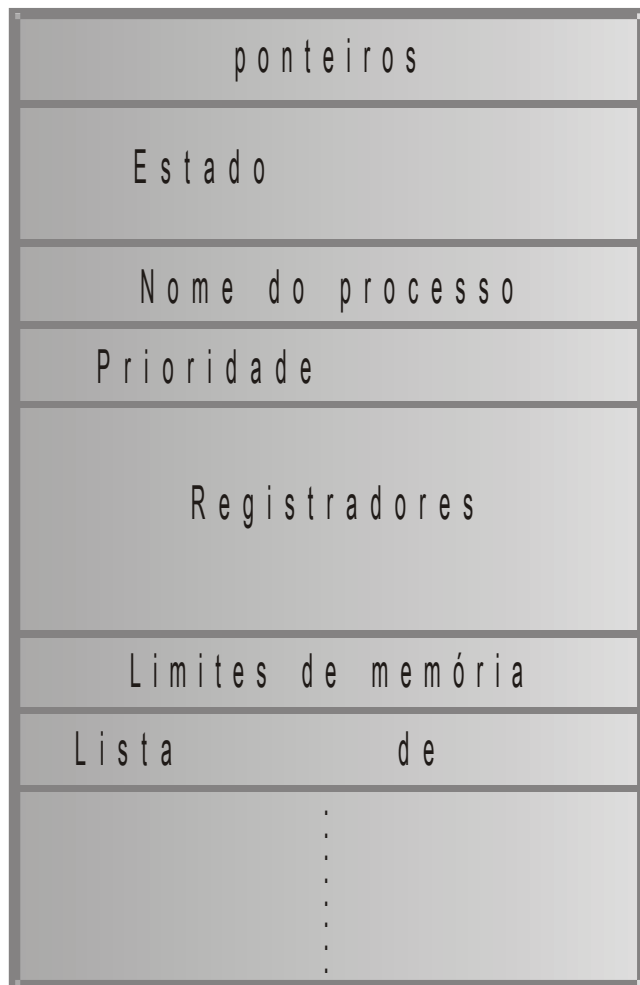
Conceitos Básicos

Processos - Contextos



Conceitos Básicos

Processos - BCP



Bloco de Controle de Processo: Contém informações sobre o estado do processo

Conceitos Básicos

Processos

- Basicamente, um processo possui três segmentos:
 - **Texto**: código do(s) programa(s);
 - **Dados**: as variáveis;
 - **Pilha de Execução**: controla a execução do processo;
- Um processo possui três estados básicos: executando, bloqueado e pronto;

Conceitos Básicos

Processos

- Um processo pode resultar na execução de outros processos, chamados de **processos-filhos**:
 - Características para a hierarquia de processos:
 - Comunicação (Interação) e Sincronização;
 - Segurança e proteção;
 - Uma árvore de no máximo três níveis;
- **Escalonadores de processos** – processo que escolhe qual será o próximo processo a ser executado;
 - Diversas **técnicas/algoritmos** para escalonamento de processos;
- Comunicação e sincronismo entre processos;

Aula de Hoje (conteúdo detalhado)

- 1. Conceitos Básicos - Chamadas de Sistemas**
- 2. Processos**
- 3. Criando Processos**
- 4. Finalizando Processos**
- 5. Estados do Processo**
- 6. Implementação de Processos**
- 7. Escalonamento de Processo**

Conceitos Básicos

Chamadas de Sistema

■ Modos de Acesso:

- Modo usuário;
- Modo *kernel* ou Supervisor ou Núcleo;
- São determinados por um conjunto de bits localizados no registrador de status do processador: PSW (*program status word*);
 - Por meio desse registrador, o hardware verifica se a instrução pode ou não ser executada pela aplicação;
- Protege o próprio *kernel* do Sistema Operacional na RAM contra acessos indevidos;

Conceitos Básicos

Chamadas de Sistema

■ Modo usuário:

- Aplicações não têm acesso direto aos recursos da máquina, ou seja, ao hardware;
- Quando o processador trabalha no modo usuário, a aplicação só pode executar **instruções sem privilégios, com um acesso reduzido de instruções**;
- Por que? Para garantir a **segurança** e a **integridade do sistema**;

Conceitos Básicos

Chamadas de Sistema

■ Modo *Kernel*:

- Aplicações têm acesso direto aos recursos da máquina, ou seja, ao hardware;
- **Operações com privilégios;**
- Quando o processador trabalha no modo *kernel*, a aplicação tem **acesso ao conjunto total de instruções;**
- Apenas o SO tem acesso às instruções privilegiadas;

Conceitos Básicos

Chamadas de Sistema

- Se uma aplicação precisa realizar alguma instrução privilegiada, ela realiza uma **chamada de sistema**, que altera do modo usuário para o modo *kernel*;
- Chamadas de sistemas são a **porta de entrada** para o modo *Kernel*;
 - São a interface entre os programas do usuário no modo usuário e o Sistema Operacional no modo kernel;
 - As chamadas se diferem de SO para SO, no entanto, os conceitos relacionados às chamadas são similares independentemente do SO;



Conceitos Básicos

Chamadas de Sistema

- **TRAP**: instrução que permite o acesso ao modo *kernel*;
 - Interrupção de software; exceções;
 - Overflows
 - Interrupção: é normalmente iniciada por dispositivos de I/O.

Conceitos Básicos

Chamadas de Sistema

- Exemplo de chamadas de sistema
 - Instrução do UNIX:

```
count = read(fd,buffer,nbytes) ;
```

Bytes a serem lidos

O programa sempre deve checar o retorno da chamada de sistema para saber se algum erro ocorreu!!!

Conceitos Básicos

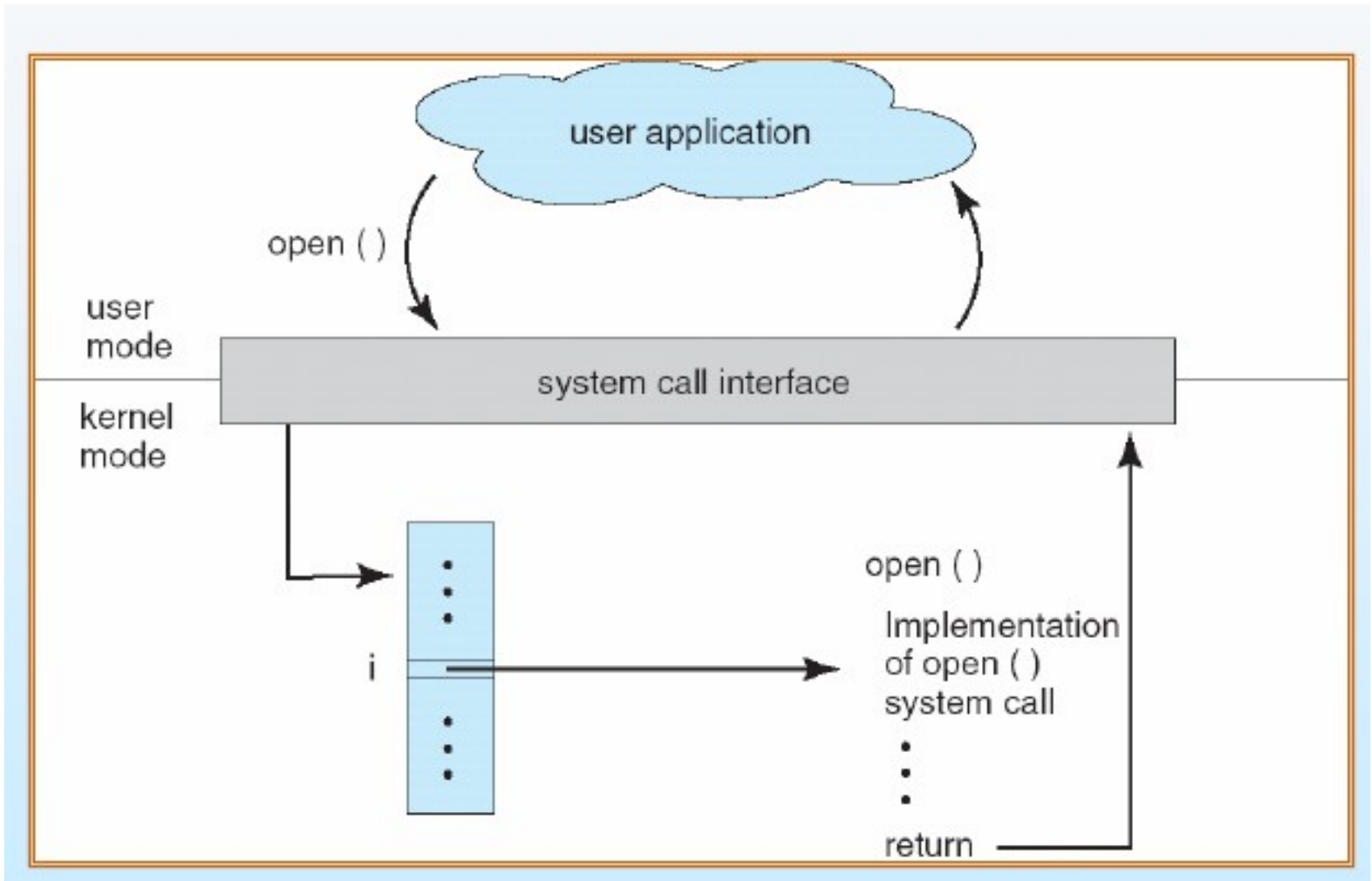
Chamadas de Sistema

- Outros exemplos de chamadas de sistema:
 - Chamadas para gerenciamento de processos:
 - `Fork` (`CreateProcess` - WIN32) – cria um processo;
 - Chamadas para gerenciamento de diretórios:
 - `Mount` – monta um diretório;
 - Chamadas para gerenciamento de arquivos:
 - `Close` (`CloseHandle` - WIN32) – fechar um arquivo;
 - Outros tipos de chamadas:
 - `Chmod`: modifica permissões;

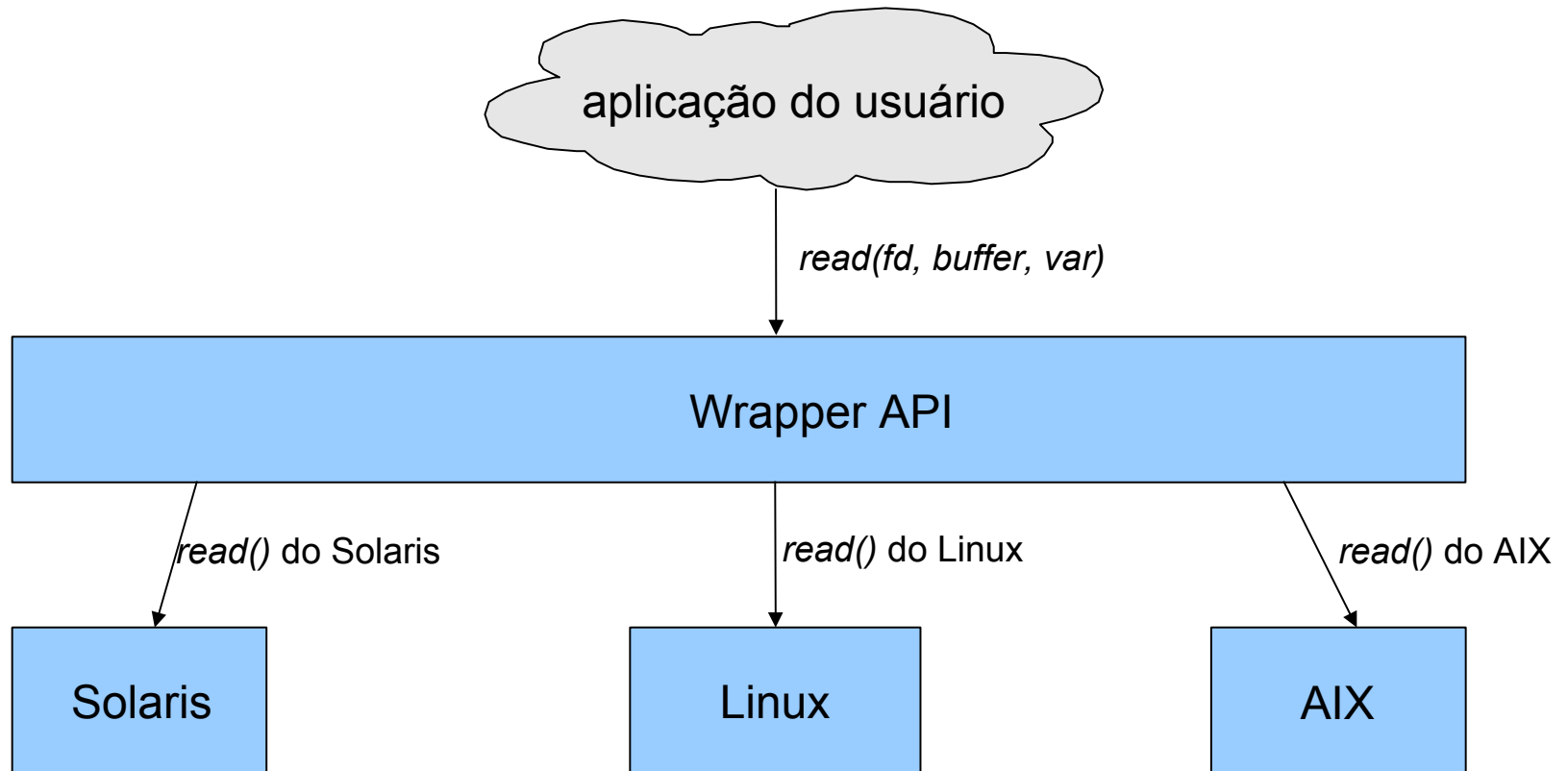
Interface das Chamadas de Sistema (Wrappers)

- Interface de programação fornecida pelo SO
- Geralmente escrita em linguagem de alto nível (C, C++ ou Java)
- Normalmente, as aplicações utilizam uma Application Program Interface (API)
- Interface (API) que encapsula o acesso directo aos system calls
- As APIs mais utilizadas são a Win32 API para Windows, a POSIX API para praticamente todas as versões de UNIX, e a Java API para a Java Virtual Machine (JVM).
- **Motivos** para utilizar APIs em vez dos system calls directamente
 - Portabilidade – independência da plataforma
 - Esconder complexidade inerente aos system calls
 - Acréscimo de funcionalidades que otimizam o desempenho

API – System Call – OS Relationship

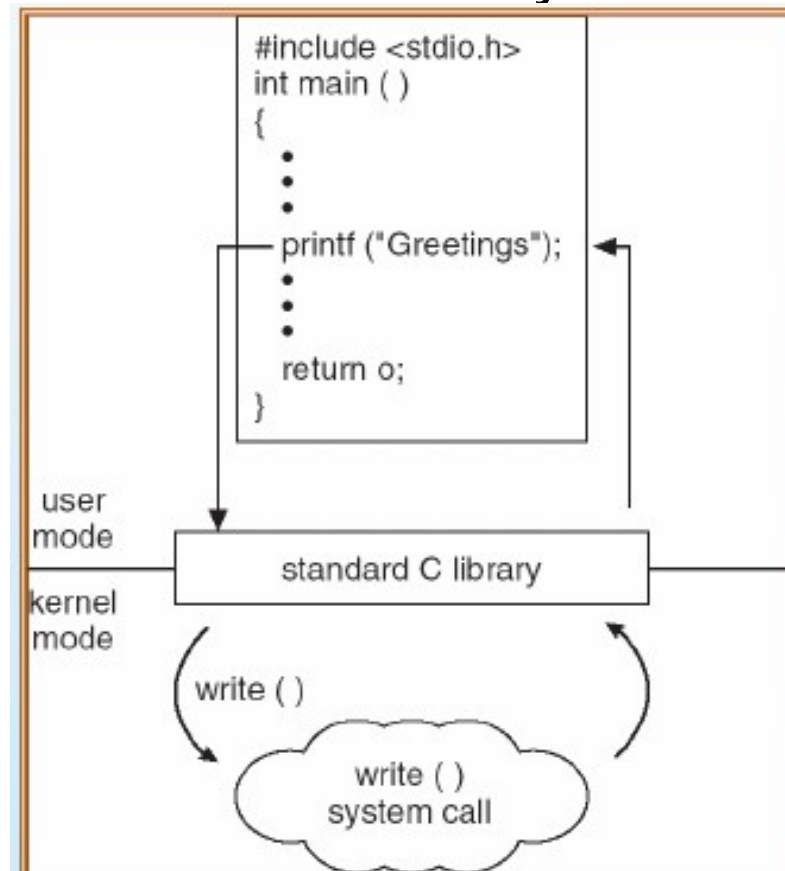


Portabilidade Usando Wrappers



Invocação através da Libc

- Programa em C que invoca a função de biblioteca printf(), que por sua vez chama o system call write()



Estrutura dos Sistemas Operacionais – Cliente/Servidor

- Adaptável para Sistemas Distribuídos;

