

Sistemas Operacionais

Prof. Marcio Nunes de Miranda

marcionmiranda@ufrrj.br

Sala até 3/3/2022:

<https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/marcio-nunes-de-miranda>

Salas a partir de 7/3/2022:

Terças: PAT 211

Quintas: PAT lab 122

Avaliações

2 Provas

- **1ª prova (P1): 22 de março – terça-feira**
- **2ª prova (P2): 26 de abril – terça-feira**

Optativa: **03/maio – terça-feira**

1 Seminário (S) - até 3 alunos: **a marcar**

Composição da Média Final

$$\text{Média Final} = ((2 * P1) + (2 * P2) + S) / 5;$$

$$P1 = P1 \text{ ou } OPT$$

$$P2 = P2 \text{ ou } OPT$$

Segunda chamada: conforme as normas da UFRRJ

Bibliografia

Livro texto:

Sistemas Operacionais Modernos, A. Tanenbaum, Herbert Bos, 4ª edição, **Pearson Education**.

Livro Complementar:

Fundamentos de Sistemas Operacionais, Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin, Greg Gagne, **LTC**.

O que é um Sistema Operacional

Camada de software para gerenciar os principais componentes de um computador e fornecer aos programas do usuário um modelo de computador mais simples

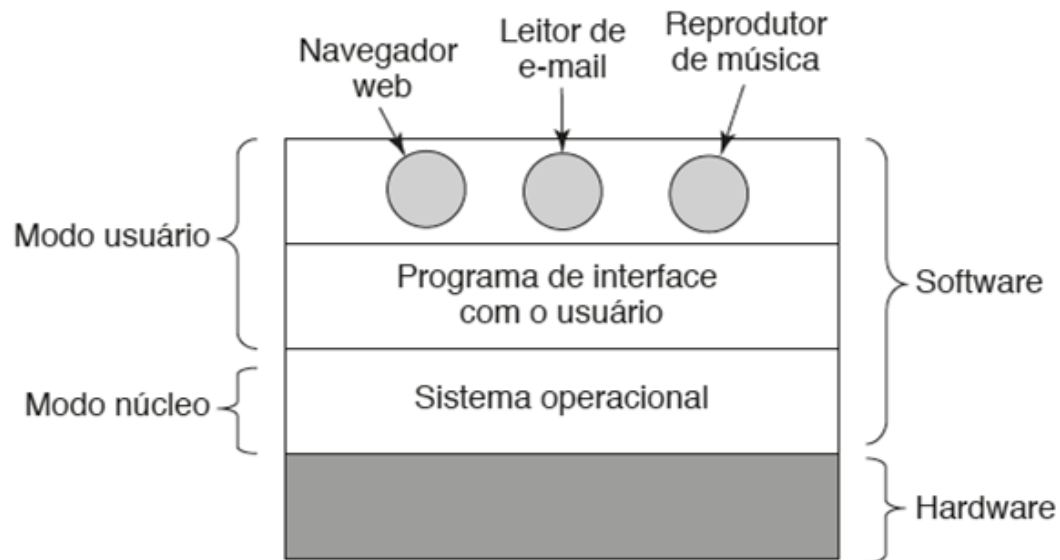
Principais componentes de um computador:

- Um ou mais processadores.
- Discos.
- Diversos dispositivos de entrada e saída.
- Memória principal.
- Impressoras.
- Interfaces de rede.

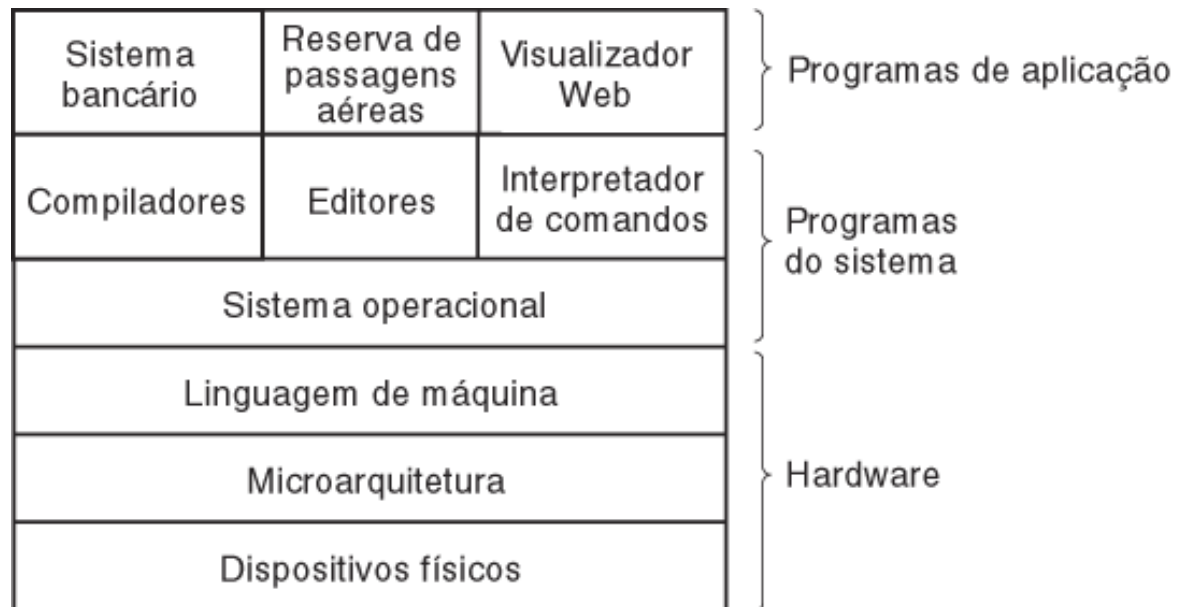
Um computador pode operar:

- *Modo usuário*
- *Modo núcleo*
- O SO opera em *modo núcleo* (ou modo supervisor).
 - ⇒ acesso completo a todo o hardware e pode executar qualquer instrução que a máquina for capaz de executar.
- O resto do software opera em *modo usuário*
 - ⇒ apenas um subconjunto das instruções da máquina está disponível

Visão geral simplificada dos principais componentes



Visão mais detalhada dos principais componentes:



Características

- Enorme, complexo e tem vida longa. O código-fonte de um sistema operacional como Linux ou Windows tem cerca de cinco milhões (ou mais) de linhas.
- Realizam, essencialmente, duas funções: fornecer a programas do usuário e aplicativos um conjunto de recursos “abstratos”.

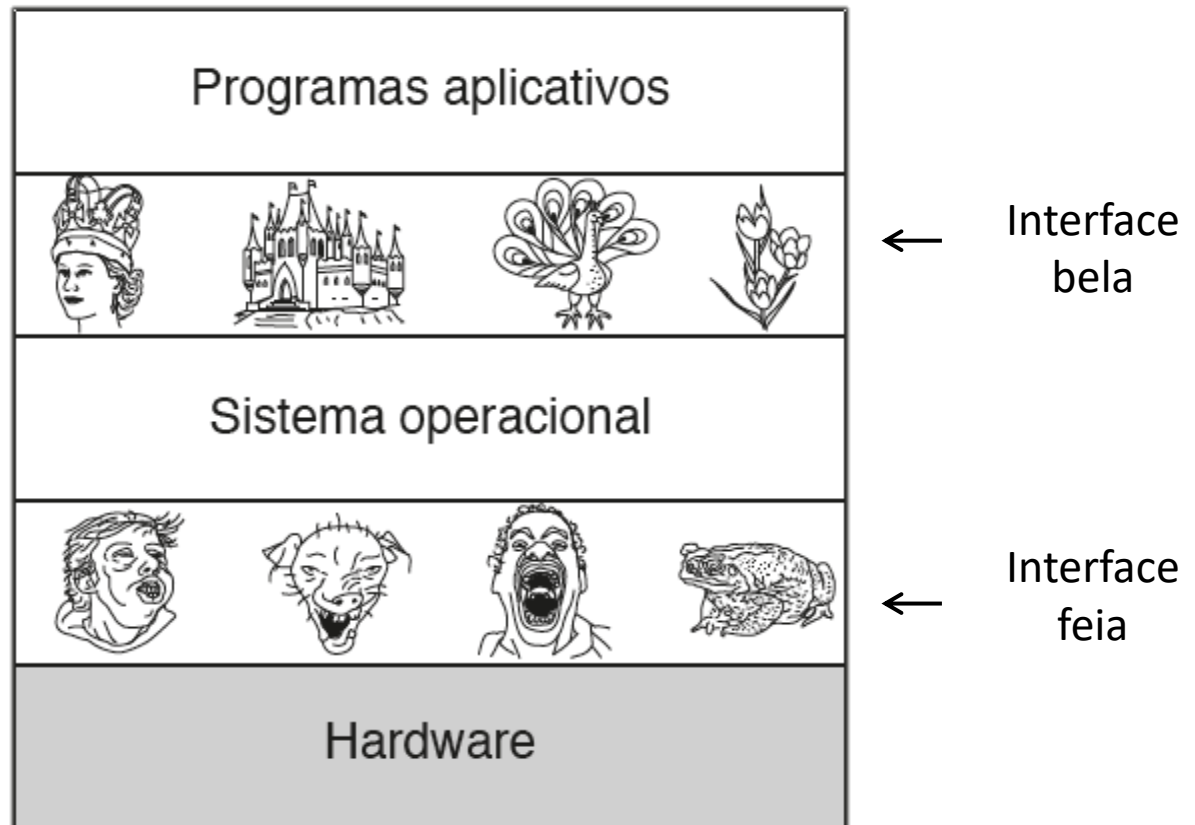
Usuário não se preocupa:

⇒ com os recursos de hardware

⇒ em como gerenciar esses recursos de hardware.

Sistema operacional como uma máquina virtual

- Oculta os detalhes complicados que têm que ser executados
- Apresenta ao usuário uma máquina virtual, mais fácil de usar



Visões possíveis

- Visão Top-down:
SO fornecendo abstrações para programas aplicativos é uma visão top-down (abstração de cima para baixo).
- Visão Bottom-up:
SO está ali para gerenciar todas as partes de um sistema complexo.

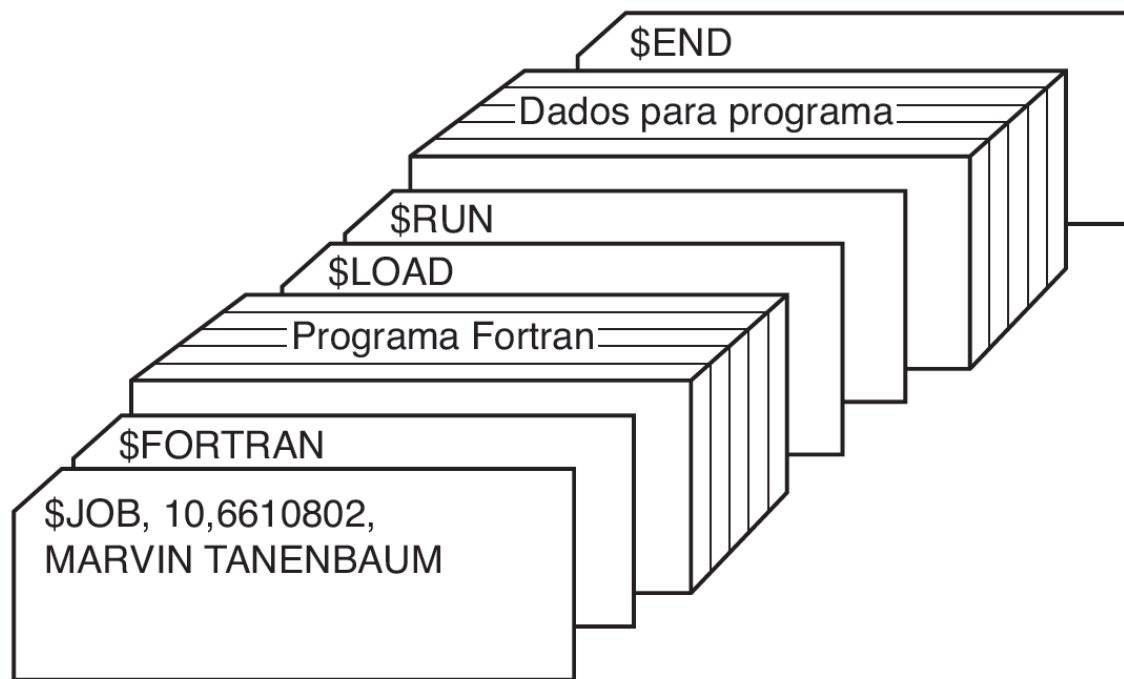
Sistema operacional como gerenciador de recursos

- Permite que múltiplos programas sejam executados “ao mesmo tempo”
- Gerencia e protege a memória, os dispositivos de entrada e saída e outros recursos
- O gerenciamento de recursos inclui a **multiplexação** (compartilhamento) de recursos de duas maneiras diferentes: no tempo e no espaço
- Quando um recurso é multiplexado no **tempo**, diferentes programas ou usuários se revezam, usando-o em instantes diferentes.
- Quando é multiplexado no espaço, em vez dos clientes se revezarem, cada um tem direito a uma parte do recurso (parte da memória ou do disco, por exemplo)

História dos sistemas operacionais

- A primeira geração (1945-1955): válvulas
- A segunda geração (1955-1965): transistores e *sistemas em lote (batch)*
- A terceira geração (1965-1980): CIs e multiprogramação
- A quarta geração (1980-presente): computadores pessoais
- A quinta geração (1990-presente): computadores móveis

Sistemas em Lote (batch)



■ **Figura 1.4** Estrutura de uma tarefa típica FMS.

Terceira geração (CIs)

- Popularizou o uso da Multiprogramação
- Memória particionada em tarefas
⇒ melhor aproveitamento da CPU
- Surgimento do *Timesharing* (*compartilhamento de tempo*)
 - Uso de terminais *online*
 - CPU é alocada ciclicamente às tarefas

Quarta geração (PCs)

- Anos 70: Intel 8080, Zilog Z80
- Anos 80 - IBM PC
⇒ 286, 386, 486, DOS, MS-DOS
- A partir dos anos 90: Windows (95, 98, NT, Me, XP) – Pentium 1, 2, 3, 4, Core 2 Duo, I3, I5, I7 e outros (AMD, por ex.)
Linux - FreeBSD, Gnome, KDE

Anos 2000:

Sistemas Operacionais de redes e sistemas distribuídos

Quarta geração (PCs)

Sistemas Operacionais de redes:

- Controlador de rede
- Sw para sessões remotas e acesso remoto a arquivos

Sistemas Operacionais distribuídos:

- Parece um sistema monoprocessador aos olhos do usuário
- Composto de múltiplos processadores
- Usuário não sabe onde programas são executados nem onde arquivos são localizados (SO trata automaticamente)

Quinta geração

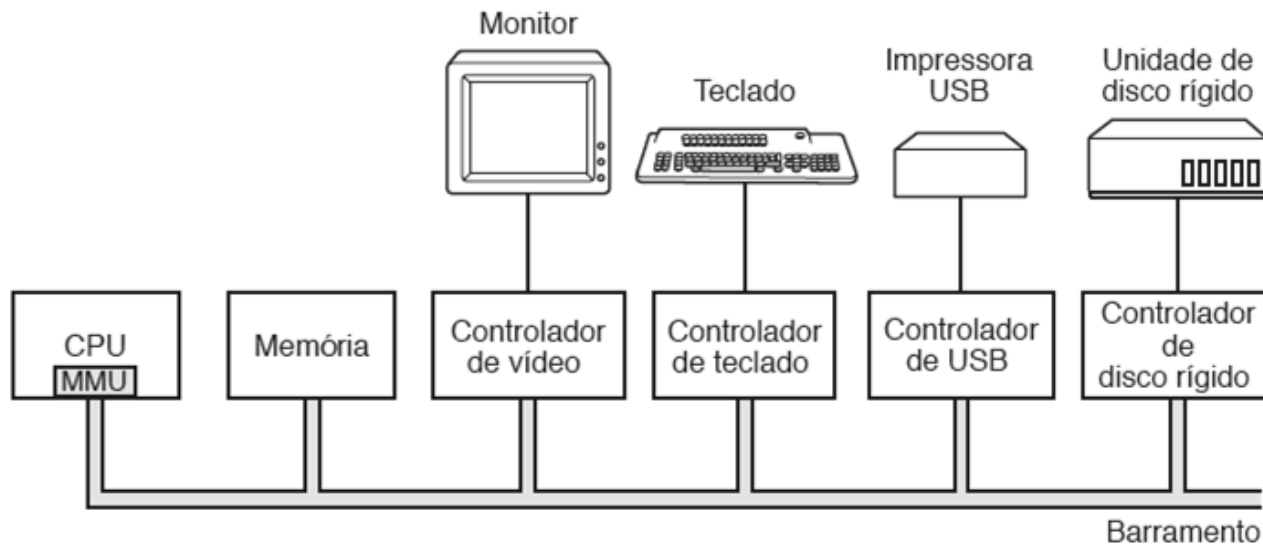
- Primeiro SO para smartphones: Symbian
- 2007 – iOS (Apple)
- 2008 – Android (Google) – baseado no Linux

Vantagem de ser aberto

- 2011 – Windows Phone (usado pela Nokia)

Revisão sobre hardware de computadores

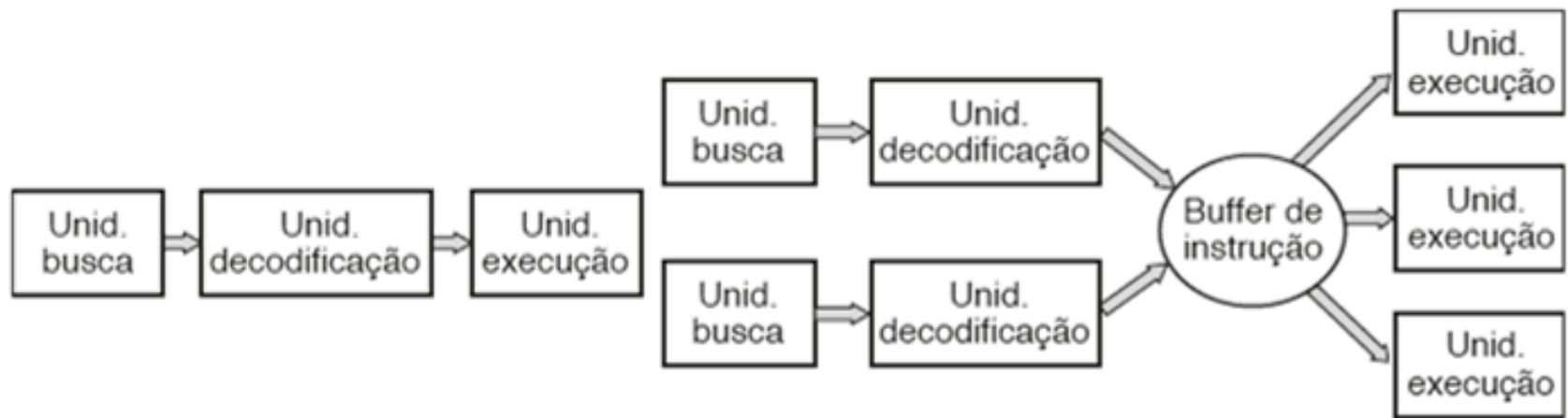
Um sistema operacional está intimamente ligado ao hardware do computador no qual ele é executado



Alguns dos componentes de um computador pessoal simples.

Revisão sobre hardware de computadores

- Componente mais importante: CPU.
- Ciclo básico de uma CPU: busca instrução da memória, decodifica (tipo e operandos), executa, busca, decodifica, executa



Um pipeline com três estágios

Uma CPU superescalar

Chips multitarefa (multithread) e multinúcleo

Chips multithread e multinúcleo:

- propriedade *multithreading* ou *hyperthreading*
introduzida pela Intel \Rightarrow permite à CPU chavear entre duas threads em poucos *ns* (p/ o SO é como se fossem duas CPUs)
- *multinúcleo*

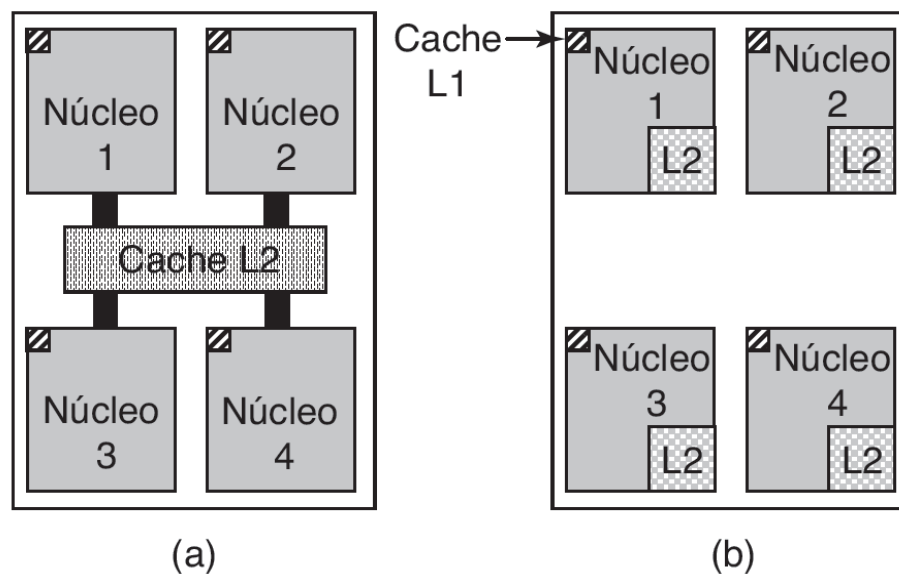


Figura 1.8 (a) Chip quad-core com uma cache L2 compartilhada. (b) Um chip quad-core com caches L2 separadas.

Questões ao lidar com cache

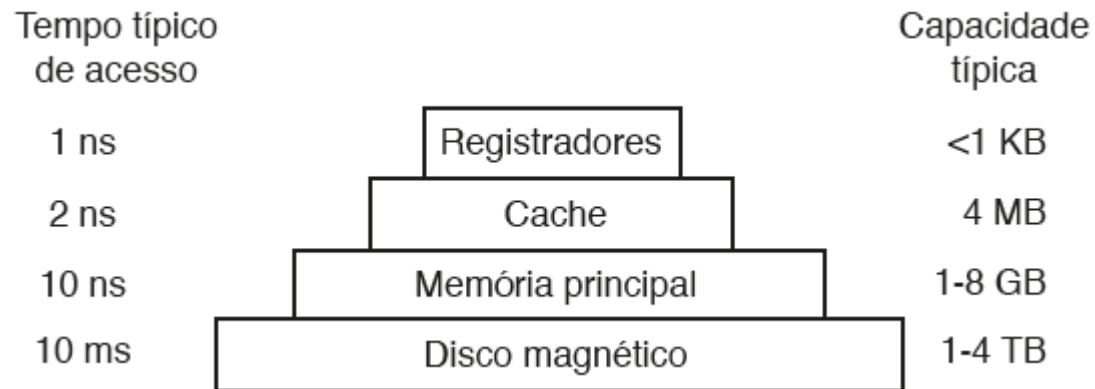
- Quando colocar um novo item em uma cache.
- Em qual linha de cache colocar um novo item.
- Que item remover do cache quando for preciso espaço.
- Em que lugar da memória principal colocar um item desalojado recentemente da cache.

Revisão sobre hardware de computadores

- Memória:**
- segundo principal componente
 - deve ser rápida ao extremo (mais rápida do que executar uma instrução) \Rightarrow CPU não pode ser atrasada pela memória

Uma hierarquia de memória típica.

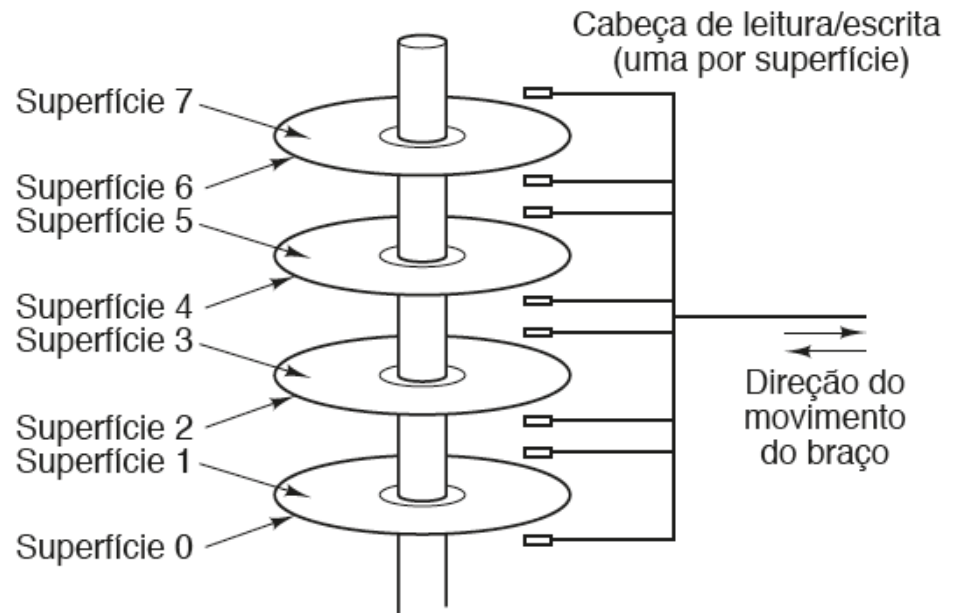
Os números são apenas aproximações.



Revisão sobre hardware de computadores

Discos:

um disco consiste em um ou mais pratos metálicos que rodam a 5.400, 7.200, 10.800 RPM, ou mais. Um braço mecânico move-se sobre esses pratos a partir da lateral, como o braço de toca-discos de um velho fonógrafo de 33 RPM para tocar discos de vinil.



Estrutura de uma unidade de disco.

Revisão sobre hardware de computadores

Barramentos: processadores e

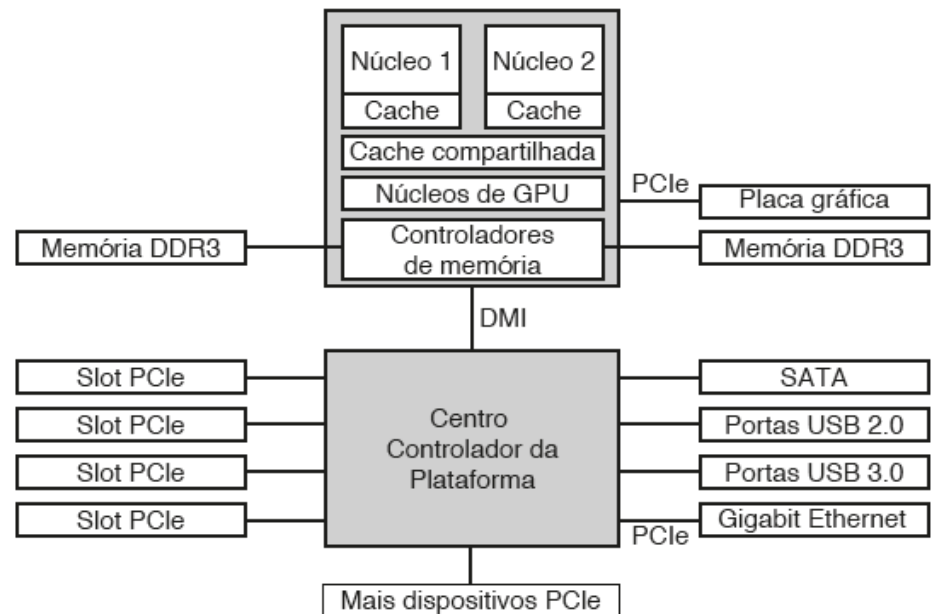
memórias cada vez mais rápidos

⇒ incapacidade de um único
barramento tratar todo o tráfego

⇒ Barramentos adicionais

(específicos) acrescentados:

- tanto para dispositivos de E/S mais rápidos
- quanto para o tráfego da CPU para memória.



A estrutura de um sistema x86 grande.

Tipos de sistemas operacionais

- ✓ Sistemas operacionais de computadores de grande porte
- ✓ Sistemas operacionais de servidores
- ✓ Sistemas operacionais de multiprocessadores
- ✓ Sistemas operacionais de computadores pessoais
- ✓ Sistemas operacionais de computadores portáteis
- ✓ Sistemas operacionais embarcados
- ✓ Sistemas operacionais de nós sensores
- ✓ Sistemas operacionais de tempo real
- ✓ Sistemas operacionais de cartões inteligentes (smartcard)

Tipos de sistemas operacionais

- **Sistemas operacionais de computadores de grande porte.**
Orientados para processamento simultâneo de muitas tarefas com muitos acessos de E/S
- **Sistemas operacionais de servidores.**
Servem muitos usuários em uma rede e permite o compartilhamento de recursos de HW e SW (Linux, Windows Server)
- **Sistemas operacionais de multiprocessadores.**
Conecta múltiplas CPUs num único sistema. Possuem aspectos especiais de comunicação, conectividade e compatibilidade (PCs c/ chips multinúcleo, Linux, Windows)

Tipos de sistemas operacionais

- **Sistemas operacionais de computadores pessoais.**

Suporte a Multiprogramação, oferece boa interface para um único usuário (proc. Texto, planilhas, Navegadores). Linux, Windows, MacOS

- **Sistemas operacionais de computadores portáteis.**

Smartphones: manipulam telefonia, fotografia digital, etc.
Ex: iOS, Android, WindowsPhone

Tipos de sistemas operacionais

Sistemas operacionais embarcados.

- Controlam dispositivos como microondas, TVs, carros, MP3, etc
- Nenhum SW não confiável jamais será executado nele
- Todo SW está na ROM \Rightarrow não precisa proteção
Ex: Embedded Linux, QNX, VxWorks

Tipos de sistemas operacionais

- **Sistemas operacionais de nós sensores**
 - Sistema operacional dirigido por eventos, reagindo a eventos externos ou obtendo medidas periodicamente
 - Energia limitada
 - Ao ar livre por longo tempo
 - Robustez, tolerância a falhas Ex: TinyOS
- **Sistemas operacionais de tempo real**
 - Prazos rígidos de execução. Ex: controle de processos, aviônica, áudio/video digital
 - Usuários não podem acrescentar SWs, apenas os projetistas

Tipos de sistemas operacionais

- **Sistemas operacionais de cartões inteligentes (smart cards).**
 - ✓ Restrições de energia e memória
 - ✓ Sistemas proprietários
 - ✓ Orientados a Java (ROM contém um interpretador para JVM)

Conceitos de sistemas operacionais

- Processos
- Espaços de endereçamento
- Arquivos
- Entrada/Saída
- Proteção
- O interpretador de comandos (shell: sh, csh, ksh, bash)

Chamadas de sistema

Interface entre os comandos do usuário e o sistema operacional

Exemplos que usaremos: chamadas do UNIX

- Chamadas de sistema para gerenciamento de processos
- Chamadas de sistema para gerenciamento de arquivos
- Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios
- Chamadas de sistema diversas
- A API Win32 do Windows

Estrutura de sistemas operacionais

Projetos desenvolvidos e suas características:

- ✓ Sistemas monolíticos
- ✓ Sistemas de camadas
- ✓ Micronúcleos
- ✓ O modelo cliente-servidor
- ✓ Máquinas virtuais
- ✓ Exonúcleos