

# Sistemas Operacionais

Guilherme Henrique de Souza Nakahata

Universidade Estadual do Paraná - Unespar

24 de março de 2023

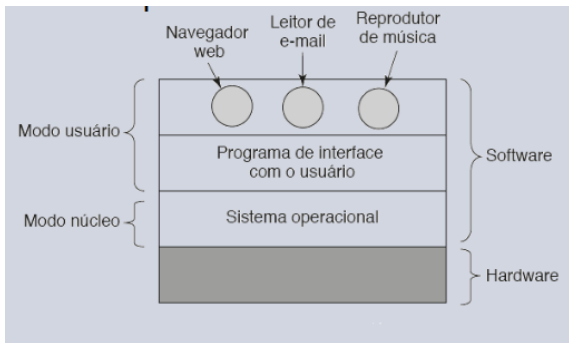
# O que é um Sistema Operacional?

- É um conjunto de um ou mais programas que fornece um conjunto de serviços, o qual cria uma interface entre aplicações e o hardware do computador e que aloca e gerencia recursos compartilhados entre múltiplos processos.

- A função do sistema operacional é fornecer aos programas do usuário um modelo do computador melhor, mais simples e mais limpo, assim como lidar com o gerenciamento de todos os recursos mencionados.
- Gerencia o compartilhamento de recursos entre entidades concorrentes.
- Fornece vários serviços comuns que tornam as aplicações mais fáceis de escrever.
- Serve como interface entre os programas da aplicação e o hardware.
- A maioria dos computadores tem dois modos de operação: modo núcleo e modo usuário.

# Sistemas Operacionais

- O sistema operacional opera em **modo núcleo** (também chamado **modo supervisor**). Nesse modo, ele tem 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**, no qual apenas um subconjunto das instruções da máquina está disponível.
- A diferença entre os modos exerce papel crucial na maneira como os sistemas operacionais funcionam.
- Os sistemas operacionais são enormes, complexos e têm vida longa. O código-fonte do coração de um sistema operacional como Linux ou Windows tem cerca de cinco milhões de linhas.

- Os sistemas operacionais realizam duas funções essencialmente não relacionadas: fornecer a programadores e programas um conjunto de recursos abstratos limpo em vez de recursos confusos de hardware, e a gerencia esses recursos de hardware.

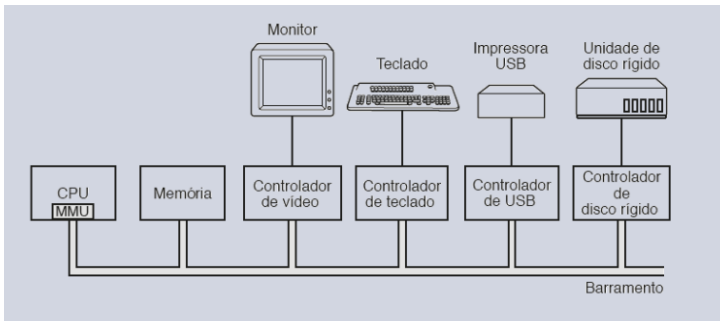
- O gerenciamento de recursos inclui a **multiplexação** (compartilhamento) de recursos de duas maneiras diferentes: no tempo e no espaço.
- Quando um recurso é multiplexado no **tempo**, diferentes programas ou usuários se revezam usando-o.
- O outro tipo é a multiplexação de **espaço**. Em vez de os clientes se revezarem, cada um tem direito a uma parte do recurso.

- O primeiro computador verdadeiramente digital foi projetado pelo matemático inglês **Charles Babbage** (1792–1871). Mas Babbage nunca conseguiu colocá-lo para funcionar para valer porque a máquina era puramente mecânica.
- A solução para esse problema foi dada pela jovem **Ada Lovelace**, a **primeira programadora do mundo**. A linguagem de programação Ada é uma homenagem a ela.

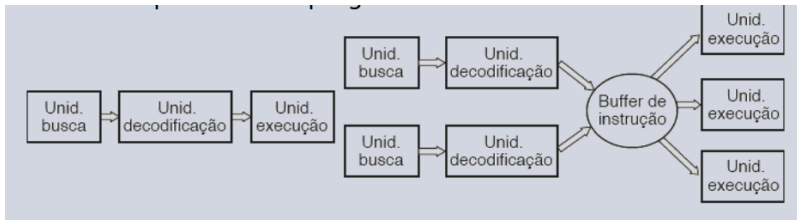


- A primeira geração (1945-1955): válvulas.
- A segunda geração (1955-1965): transistores e sistemas em lote (batch).
- A terceira geração (1965-1980): CIs e multiprogramação.
- A quarta geração (1980-presente): computadores pessoais.
- A quinta geração (1990-presente): computadores móveis.

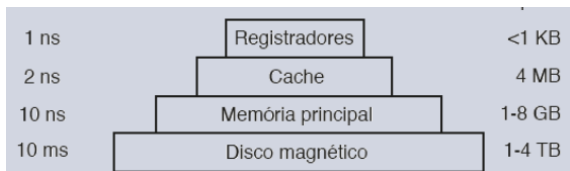
- Um sistema operacional está intimamente ligado ao hardware do computador no qual ele é executado.



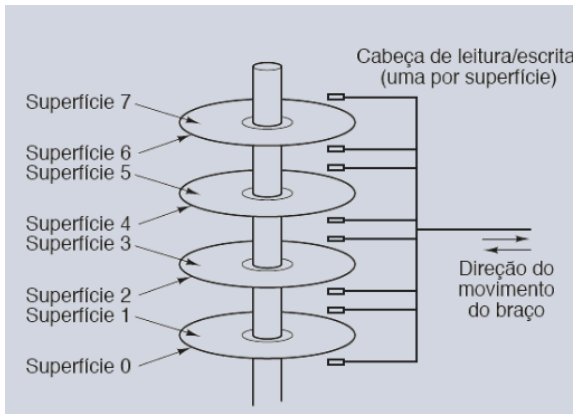
- O “cérebro” do computador é a CPU. O ciclo básico de toda CPU é buscar a primeira instrução da memória, decodificá-la para determinar o seu tipo e operandos, executá-la, e então buscar, decodificar e executar as instruções subsequentes. O ciclo é repetido até o programa terminar.



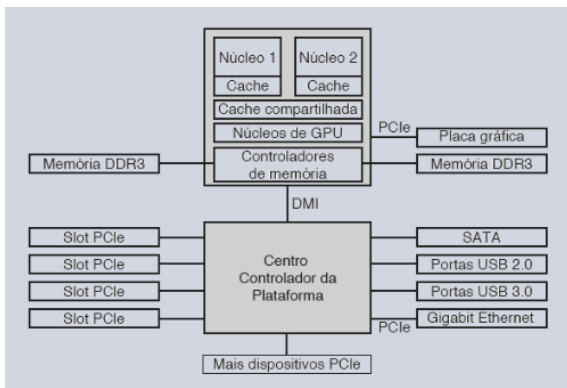
- **Chips multithread e multinúcleo:** o Pentium 4 da Intel introduziu a propriedade chamada multithreading ou hyperthreading (o nome da Intel para ela), ao processador x86 e vários outros chips de CPU também o têm.
- **Memória:** é o segundo principal componente em qualquer computador, o qual deve ser rápido ao extremo (mais rápida do que executar uma instrução, de maneira que a CPU não seja atrasada pela memória).



- **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.



- **Barramentos:** à medida que os processadores e as memórias foram ficando mais rápidos, a capacidade de um único barramento de lidar com todo o tráfego foi exigida até o limite. Barramentos adicionais foram acrescentados, tanto para dispositivos de E/S mais rápidos quanto para o tráfego CPU para memória.



- 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 (sensor node)
- Sistemas operacionais de tempo real
- Sistemas operacionais de cartões inteligentes (smartcard)

- Sistemas operacionais de computadores de grande porte
  - No topo estão os sistemas operacionais de grande porte (*mainframes*).
  - Máquinas do tamanho de uma sala.
  - Servidores sofisticados da web.
  - Sites de comércio eletrônico em grande escala e transações entre empresas (*business-to-business*).
  - Muitas tarefas ao mesmo tempo, muitas consultas
  - 3 tipos de serviço em geral: em lote (batch), processamento de transações e tempo compartilhado (timesharing).
  - Exemplo: OS/390.
  - Atualmente estão pouco a pouco sendo substituídos por variantes UNIX com o Linux.



- Sistemas operacionais de servidores
  - São executados em servidores que são computadores pessoais muito grandes, estações de trabalho ou computadores de grande porte.
  - Servem múltiplos usuários ao mesmo tempo por meio de uma rede.
  - Suporte ao cliente.
  - Armazenagem de páginas de sites e requisições
  - Alguns exemplos: Solaris, FreeBSD, Linux e Windows Server 201x.

- Sistemas operacionais de multiprocessadores
  - Usados quando há múltiplas CPUs em um único sistema.
  - Computadores paralelos, multicomputadores ou multiprocessadores.
  - Muitas vezes são variações dos S.O. de servidores, com aspectos especiais para comunicação, conectividade e consistência.
  - Com o advento de chips multinúcleos, até mesmo computadores pessoais estão começando a lidar com pelo menos multiprocessadores.
  - Muitos S.O. populares são executados em multiprocessadores, como Windows e Linux.

- Sistemas operacionais de computadores pessoais
  - Seu trabalho é proporcionar um bom apoio para um único usuário.
  - Amplamente utilizados para o processamento de textos, planilhas e acesso à internet.
  - Alguns exemplos: Linux, Windows 8, Windows 10, MacOS...
  - De modo geral, é o tipo de S.O. mais conhecido.

- Sistemas operacionais de computadores portáteis
  - Tablets, smartphones e outros computadores portáteis.
  - Grande domínio do mercado pelo Android (Google) e o iOS (Apple).

- Sistemas operacionais embarcados
  - Executados em dispositivos que não costumam ser vistos como "computadores", e que não aceitam softwares instalados pelo usuário.
  - Exemplos: fornos microondas, aparelhos de televisão, carros, aparelhos de DVD, MP3 players...
  - Principal propriedade: a certeza de que nenhum software não confiável será executado naquele aparelho um dia.
  - Não há necessidade de maiores proteções entre os aplicativos.
  - Simplificações de design
  - Exemplos: Embedded Linux, QNX, VxWorks...

- Sistemas operacionais de nós sensores (sensor-node)
  - Os "nós" são computadores minúsculos que se comunicam entre si e com uma estação-base usando comunicação sem fio.
  - Redes de sensores são usadas para proteger perímetros, de prédios, guardar fronteiras nacionais, detectar incêndios em florestas, previsão do tempo, etc.
  - Os "sensores" são computadores pequenos movidos a bateria com rádios integrados.
  - Energia limitada e precisam funcionar por longos períodos desacompanhados.
  - A rede deve ser robusta o suficiente para tolerar falhas de nós individuais..
  - Cada nó sensor é um computador verdadeiro com CPU, RAM, ROM e sensores conforme o necessário.
  - O S.O. tem que ser simples e pequeno, em geral orientado a eventos ou tomando medidas periodicamente com base em um relógio interno.
  - Exemplo: TinyOs.

- Sistemas operacionais em tempo real
  - O tempo é um parâmetro-chave.
  - Por exemplo, em sistemas de controle de processo industrial.
  - **Sistema de tempo real crítico:** a ação tem de ocorrer absolutamente em determinado momento. (Ex.: linha de montagem de carro com um robô soldador).
  - **Sistema de tempo real não crítico:** embora não desejável, caso um prazo ocasional seja perdido, isso é aceitável e não causa danos permanentes (Ex.: sistemas multimídias).
  - O S.O. muitas vezes é uma biblioteca conectada com os programas aplicativos, com todas as partes do sistema estreitamente acopladas e sem nenhuma proteção entre si.
  - Exemplo: eCos.

- Sistemas operacionais de cartões inteligentes (smartcard)
  - Os menores S.O. são executados em cartões inteligentes.
  - Tamanho de cartões de crédito contendo um chip de CPU.
  - Severas restrições de memória e processamento de energia.
  - Alguns deles realizam apenas uma função, como pagamentos eletrônicos.
  - Alguns cartões inteligentes são orientados a Java.
  - O S.O. é geralmente bem primitivo.



- Processos
  - Basicamente um programa em execução
  - Associado a cada processo temos:
    - **espaço de endereçamento**
    - Registradores
    - Lista de arquivos abertos
    - Alarmes pendentes
    - Lista de processos
    - Entre outros.

- Espaços de endereçamento
  - Cada processo tem um conjunto de endereços
  - Normalmente partindo de 0
  - Casos mais simples:
    - A quantidade de espaços é menor que a memória principal
    - Sempre haverá espaço suficiente na memória
    - Apenas um programa na memória por vez

- Arquivos
  - Unidade básica de armazenamento de informações
  - Dados e informações relacionadas a um objeto, programa, documento ou recurso
  - Todo arquivo em uma hierarquia de diretório pode especificado por:
    - Nome do Caminho
    - Diretório Raiz

- Arquivos
  - As chamadas de sistemas são utilizadas para:
    - Criar
    - Remover
    - Ler
    - Escrever
  - Antes que ele faça essas operações é necessário que ele seja localizado no disco e aberto, e fechado após a leitura.  
(Chamadas de Sistemas)

- Entrada e Saída
  - Dispositivos físicos para obter entrada e produzir saídas
  - Comunicação
  - Diversos tipos de dispositivos de entrada e saída:
    - Teclados
    - Monitores
    - Impressoras
    - Entre outros

- Proteção
  - Grande quantidade de informações
  - Proteger e manter confidenciais
  - Podendo incluir:
    - E-mails
    - Planos de negócios
    - Declarações fiscais
    - Entre outros
- Existem diversas outras questões envolvendo segurança.

- **Memórias grandes:** Os primeiros computadores de grande porte tinham uma memória limitada. Um IBM 7090 ou um 7094 completamente carregados, que eram os melhores computadores do final de 1959 até 1964, tinha apenas um pouco mais de 128 KB de memória. Em sua maior parte, eram programados em linguagem de montagem e seu sistema operacional era escrito nessa linguagem para poupar a preciosa memória.

- **Hardware de proteção:** Os primeiros computadores de grande porte inicialmente não tinham hardware de proteção e nenhum suporte para multiprogramação, então sistemas operacionais simples eram executados neles. Esses sistemas lidavam com apenas um programa carregado manualmente por vez. Mais tarde, eles adquiriram o suporte de hardware e sistema operacional para lidar com múltiplos programas ao mesmo tempo, e então capacidades de compartilhamento de tempo completas.



- **Discos:** Os primeiros computadores de grande porte eram em grande parte baseados em fitas magnéticas. Eles liam um programa a partir de uma fita, compilavam-no e escreviam os resultados de volta para outra fita. Não havia discos e nenhum conceito de um sistema de arquivos. Isso começou a mudar quando a IBM introduziu o primeiro disco rígido — o RAMAC (RANdoM ACcess) em 1956.

- **Memória virtual:** A memória virtual proporciona a capacidade de executar programas maiores do que a memória física da máquina, rapidamente movendo pedaços entre a memória RAM e o disco. Ela passou por um desenvolvimento similar, primeiro aparecendo nos computadores de grande porte, então passando para os minis e os micros.

- O S.O tem duas principais funções:
  - Fornecer abstrações para os programas de usuário
  - Gerenciar os recursos do computador
- 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

- Chamadas de sistema para gerenciamento de processos
  - Lida com o gerenciamento de processos
  - Criação de processos (fork - POSIX)
  - Criando uma cópia das aplicações (Pai e Filho)
  - Espera o processo filho específico terminar (waitpid - POSIX)
  - Comandos de substituição do núcleo
  - Conclusão de execução de processo

- Chamadas de sistema para gerenciamento de arquivos
  - Gerenciamento de arquivos
  - Abertura
  - Fechamento
  - Leitura de dados
  - Escrita de dados
  - Ponteiro do arquivo
  - Informações sobre arquivo

- Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios
  - Gerenciamento de diretórios
  - Cria diretórios
  - Remove diretório
  - Remove uma entrada de diretório
  - Monta um sistema de arquivos
  - Desmonta um sistema de arquivos

- Chamadas de sistema diversas
  - Envolve outras chamadas de sistemas
  - Alteração de diretório de trabalho
  - Alteração de bits de proteção de um arquivo
  - Retorna o tempo decorrido de uma aplicação
  - Entre outros

- Sistemas de camadas
  - Hierarquia em camadas
  - 6 camadas
  - Estruturas separadas
  - Traçar o limite núcleo-usuário



- O modelo cliente-servidor
  - Duas classes de processos
  - Servidores
  - Clientes
  - Troca de mensagens
  - Cliente manda uma mensagem de solicitação
  - Servidor retorna a solicitação com a resposta

- O modelo Máquina virtual
  - Sistema operacional executa uma máquina virtual dentro de outra máquina virtual
  - Permitindo a execução de diferentes sistemas operacionais no mesmo hardware
  - Podendo ser útil em testes de software ou para a criação de ambientes de desenvolvimento.

# Diferentes Sistemas Operacionais

- Quais sistemas operacionais vocês usam?
- Qual a motivação?
- Já tentaram usar algum outro?

- Interface gráfica de usuário (GUI);
- Multitarefa;
- Compatibilidade de software;

- Controle de acesso de usuário;
- Atualizações regulares;
- Integração com serviços da Microsoft;
- Suporte a hardware;

- Interface gráfica de usuário (GUI): O MacOS tem uma interface gráfica de usuário que é elegante, intuitiva e fácil de usar.
- Estabilidade;
- Segurança: O MacOS é considerado mais seguro do que outros sistemas operacionais, como o Windows, devido às suas medidas de segurança incorporadas.
- Compatibilidade de software.

- Integração com outros dispositivos da Apple;
- Atualizações regulares;
- Controle de acesso de usuário;
- Suporte a hardware;

- Sistemas operacionais atuais são enormes;
- Inflexíveis;
- Inconfiáveis;
- Inseguros e carregados de erros;
- Uns mais que os outros;
- Consequentemente, há muita pesquisa sobre como construir sistemas operacionais melhores.



# Obrigado! Dúvidas?

Guilherme Henrique de Souza Nakahata

[guilhermenakahata@gmail.com](mailto:guilhermenakahata@gmail.com)

<https://github.com/GuilhermeNakahata/UNESPAR-2023>