

SO

Sistemas Operacionais

Prof. Rodrigo Martins
rodrigo.martins@francomontoro.com.br



Cronograma da Aula

- ▶ Aula Inaugural / Apresentação da disciplina
- ▶ Ementa
- ▶ Objetivos
- ▶ Critérios de Avaliação
- ▶ Considerações Iniciais

Ementa

- Evolução dos sistemas operacionais;
- Conceitos e componentes de hardware;
- Arquitetura de Sistemas Operacionais;
- Multiprogramação e Programação concorrente;
- Gerenciamento de Processos;
- Gerenciamento de Memória;
- Gerenciamento de IO;
- Memória Virtual;
- Sistemas de Arquivos;
- Estudos de casos.

Objetivos

- Descrever o princípio básico de montadores, processadores, ligadores e carregadores.
- Apresentar os conceitos básicos de sistemas operacionais.
- Descrever os componentes básicos de um sistema operacional convencional:
 - gerência de processador,
 - gerência de entrada e saída,
 - gerência de memória e
 - gerência de arquivos.


Critérios de Avaliação

- **1º Bimestre**
 - Lista de exercícios valendo 3 pontos
 - Avaliação valendo 7 pontos

Critérios de Avaliação

- **2º Bimestre**
 - Lista de exercícios valendo 2 pontos
 - Artigo valendo 5 pontos
 - Apresentação do artigo valendo 3 pontos

Bibliografia Básica

- SILBERSCHATZ, A. et. al. Fundamentos de Sistemas Operacionais, LTC, Rio de Janeiro, 9ª edição, 2015.
 - TANENBAUM, A. S. Sistemas Operacionais Modernos, Prentice-Hall do Brasil, 4ª edição, 2016.
- 

Bibliografia Complementar

- OLIVEIRA, R. S. et. al. Sistemas Operacionais, Sagra-Luzzato, Porto Alegre, 4ª edição, 2010.
- Machado, F. B. – Arquitetura de Sistemas Operacionais. 5a. Ed., LTC, 2013.
- Woodhull, A. S.; Tanenbaum, A. S. – Sistemas Operacionais – Projeto e Implementação. 3ª.Ed. Editora Bookman, 2008.

Porque aprender SO?

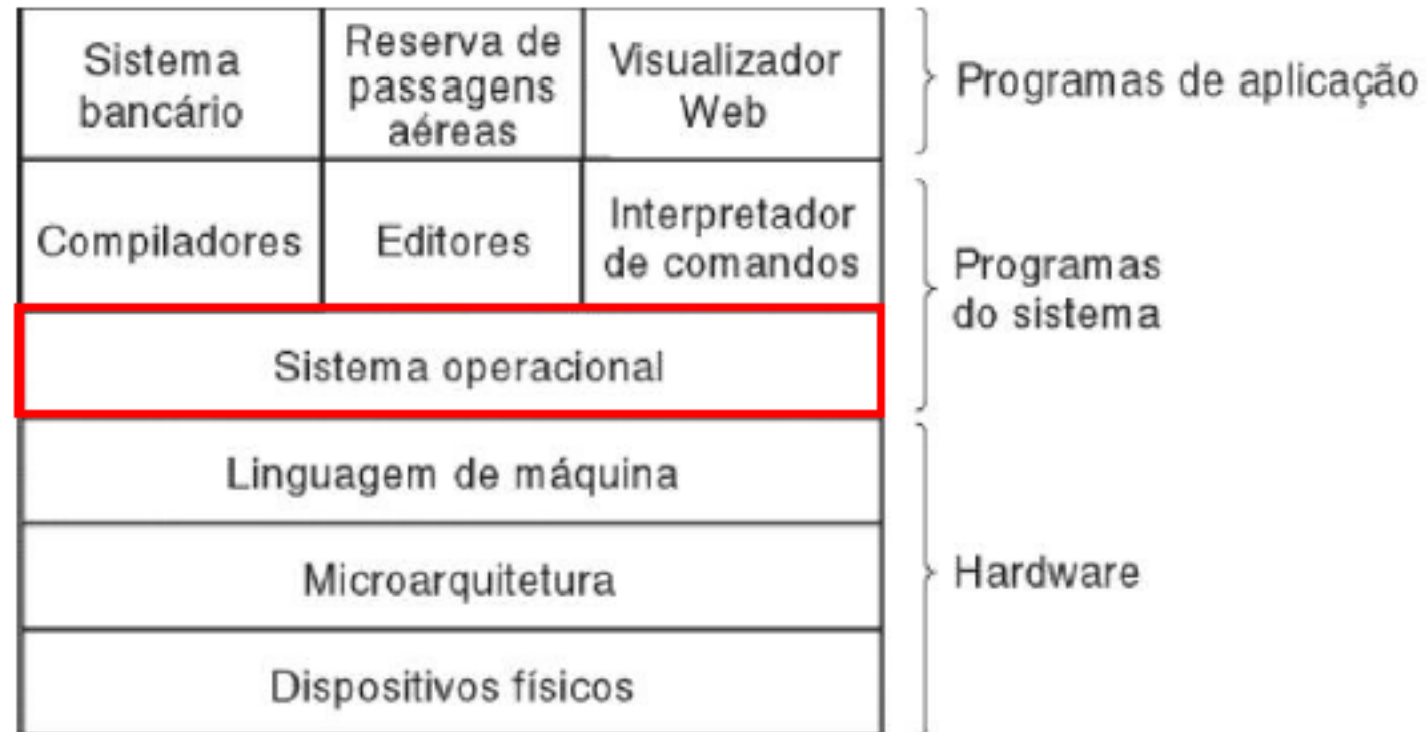
- Entender como nosso software consome recursos da maquina.
- Complementar a formação profissional, requisito para o curso.
- Especializar em Servidores / Rede.
- Conhecimento para auxilio em áreas de interesse como desenvolvimento de software ou banco de dados, por exemplo.

Sistema Computacional Moderno

- Consiste em um ou mais processadores, memória principal, discos, impressoras, monitor, interfaces de rede e outros dispositivos de entrada e saída.
 - ENFIM, SISTEMA COMPLEXO
- Desenvolver programas que mantenham o controle de todos esses componentes e os utilize corretamente de maneira otimizada é um trabalho extremamente difícil, por isso os computadores tem um dispositivo de software denominado de **SISTEMA OPERACIONAL**.

Introdução

- Representação da área de atuação do SO em um sistema computacional.



Introdução

- Representação da área de atuação do SO em um sistema computacional.

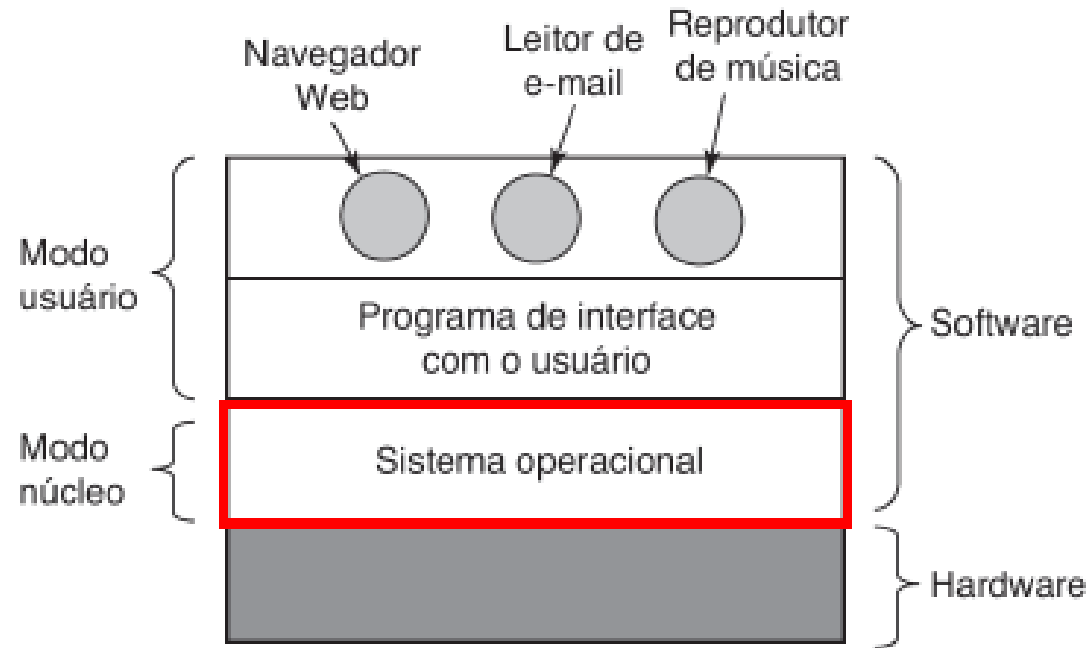


Figura 1.1 Onde o sistema operacional se encaixa.

Introdução

- Representação da área de atuação do SO em um sistema computacional.

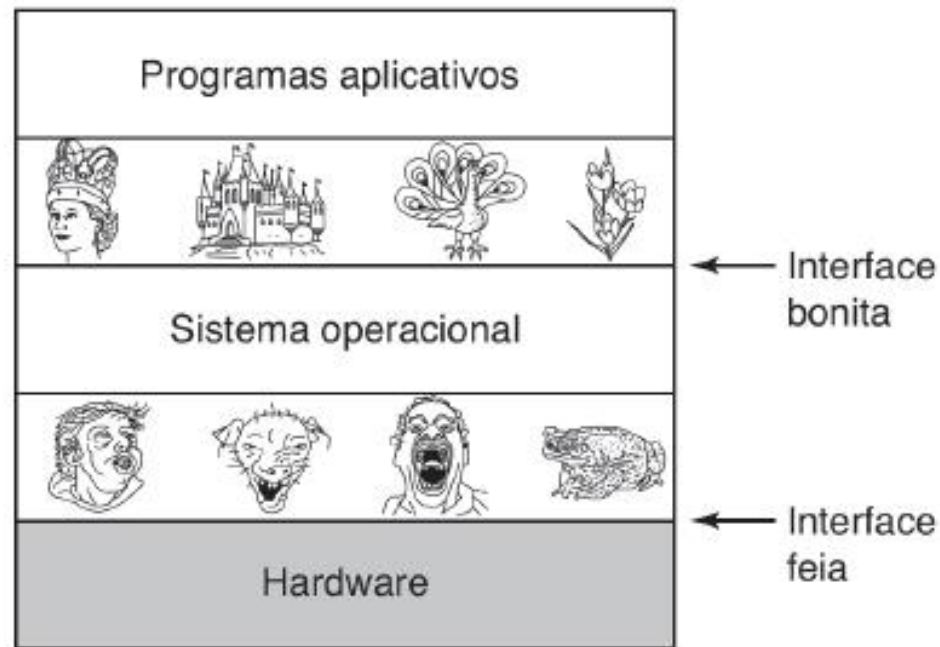


Figura 1.2 Sistemas operacionais transformam hardware feio em abstrações bonitas.

Definições

▶ **O que é um Sistema Operacional?**

- ▶ Programa especial que atua de forma intermediária entre um usuário e os componentes de um computador.

▶ **Quais os objetivos de um SO?**

- ▶ Possibilitar o uso eficiente e controlado dos diversos componentes de hardware do computador.
- ▶ Implementar políticas e estruturas de software de modo a assegurar um melhor desempenho do sistema de computação como um todo.

Definições

▶ Segundo Francis Machado e Luiz Paulo Maia

- ▶ “O Sistema Operacional tem por objetivo funcionar como uma interface entre o usuário e o computador, tornando sua utilização mais simples, rápida e segura”.

▶ Segundo Andrew S Tanenbaum

- ▶ “O Sistema Operacional realizam basicamente duas funções não relacionadas: fornecer aos programadores de aplicativos (e aos programas aplicativos naturalmente) um conjunto de recursos abstratos claros em vez de recursos confusos de Hardware e gerenciar esses recursos de Hardware”.

Definições

▶ Segundo Silberschatz, Galvin e Gagne

- ▶ “... é um programa que atua como intermediário entre o usuário e o hardware de um computador.”
- ▶ “... deve propiciar um ambiente no qual o usuário possa executar programas de forma conveniente e eficiente”.

Características desejadas

▶ Concorrência

- ▶ Existência de várias atividades ocorrendo paralelamente.
- ▶ Ex.: execução simultânea de “jobs”, E/S paralela ao processamento.

▶ Compartilhamento

- ▶ Uso coordenado e compartilhado de recursos de Hardware e Software.
 - ▶ Motivação: custo de equipamentos, reutilização de programas, redução de redundâncias, etc.

Características desejadas

▶ **Armazenamento de dados**

- ▶ Capacidade de armazenamento a longo prazo.

▶ **Não determinismo**

- ▶ Atendimento de eventos que podem ocorrer de forma imprevisível.

▶ **Eficiência**

- ▶ Baixo tempo de resposta, pouca ociosidade da CPU e alta taxa de processamento.

▶ **Confiabilidade**

- ▶ Pouca incidência de falhas e exatidão dos dados computados.

Características desejadas

▶ **Manutenibilidade**

- ▶ Facilidade de correção ou incorporação de novas características.

▶ **Pequena dimensão**

- ▶ Simplicidade e baixa ocupação da memória.
- 

Organização

▶ Núcleo

- ▶ Responsável pela gerência do processador, tratamento de interrupções, comunicação e sincronização entre processos.

▶ Gerenciador de Memória

- ▶ Responsável pelo controle e alocação de memória aos processos ativos.

▶ Gerenciador de E/S

- ▶ Responsável pelo controle e execução de operações de E/S e otimização do uso dos periféricos.
- ▶ Responsável pela interface conversacional com o usuário.

Organização

▶ Sistema de Arquivos

- ▶ Responsável pelo acesso e integridade dos dados residentes na memória secundária.

▶ Processador de Comandos / Interface com o Usuário

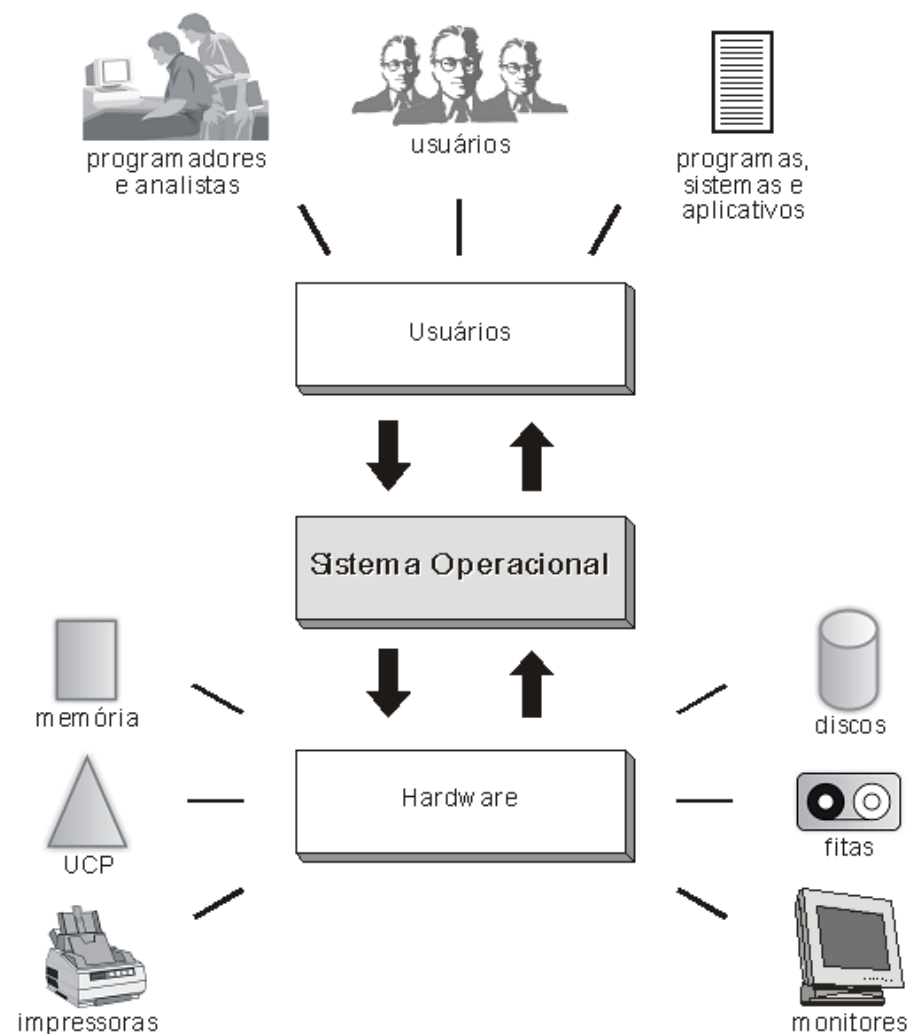
- ▶ Responsável pela interface conversacional com o usuário.
- 

Objetivos do Sistema Operacional

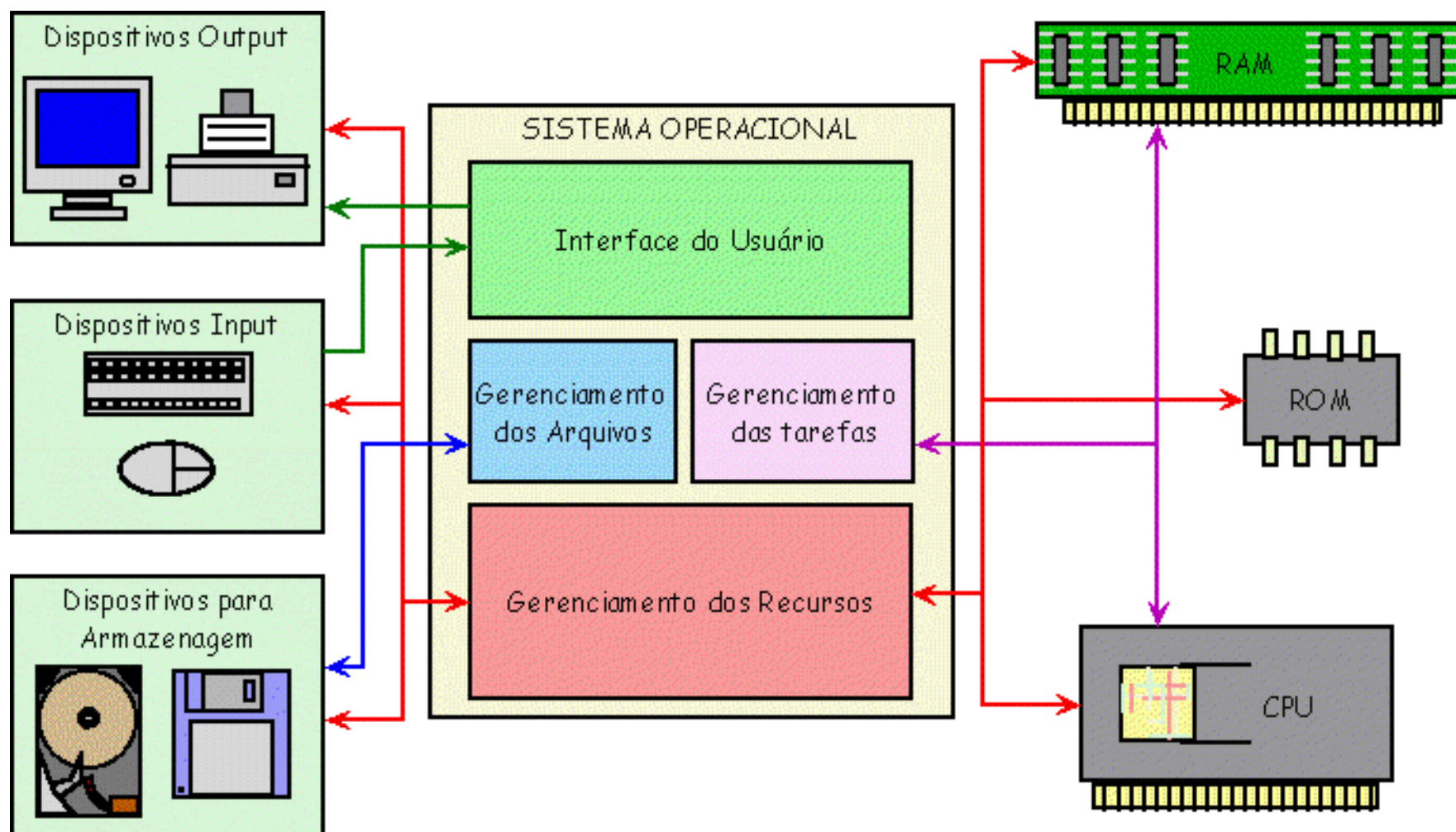
- ▶ **Disponibilizar** os recursos do sistema de forma simples e transparente.
- ▶ **Gerenciar** de forma eficiente a utilização dos recursos.
- ▶ **Garantir** a integridade e a segurança dos dados armazenados e processados no sistema, além dos seus recursos físicos.
- ▶ **Proporcionar** uma interface adequada para os usuários utilizarem os recursos do sistema.

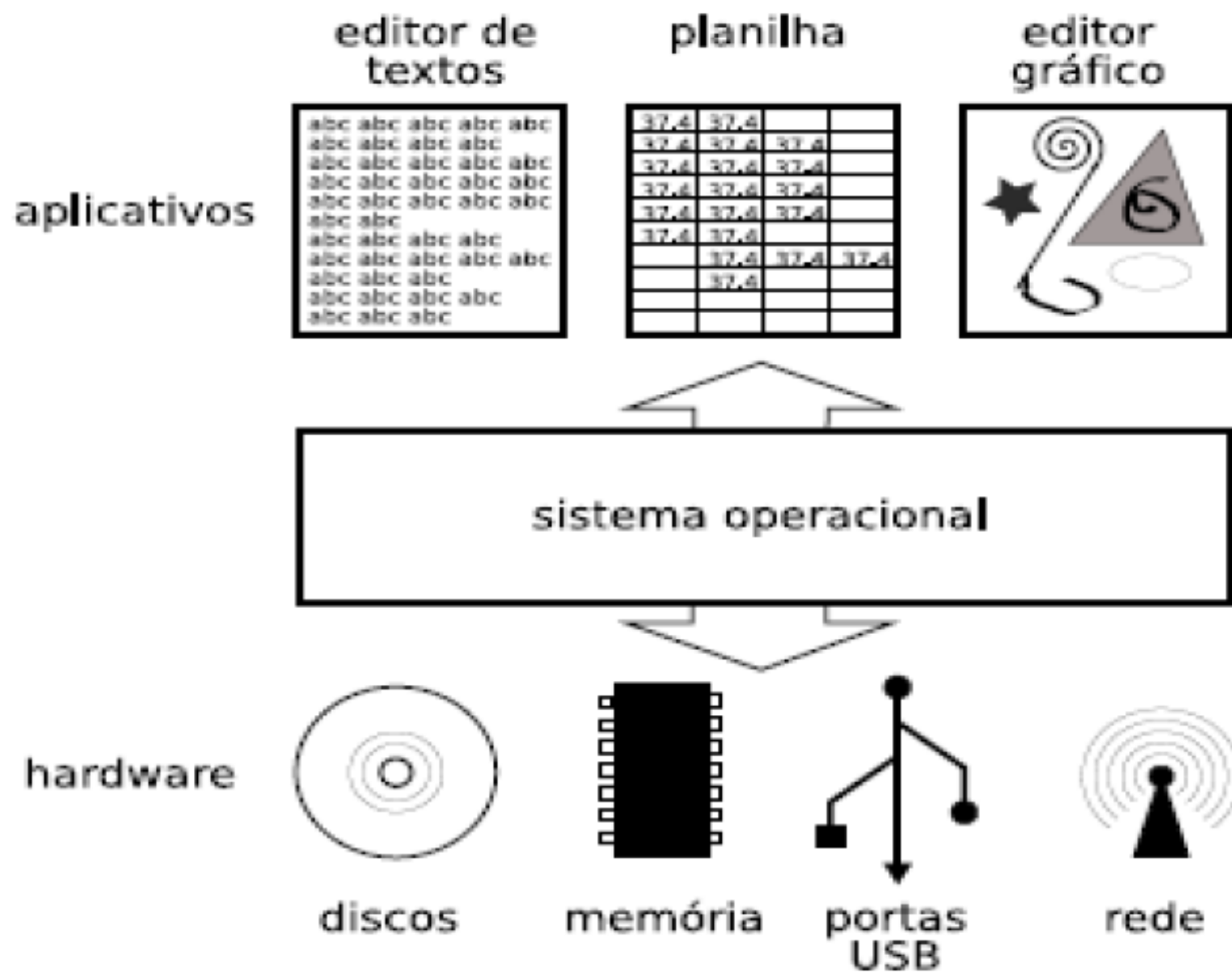
Objetivos do Sistema Operacional

Funciona como uma interface entre o usuário e o computador, tornando sua utilização mais simples, rápida e segura.



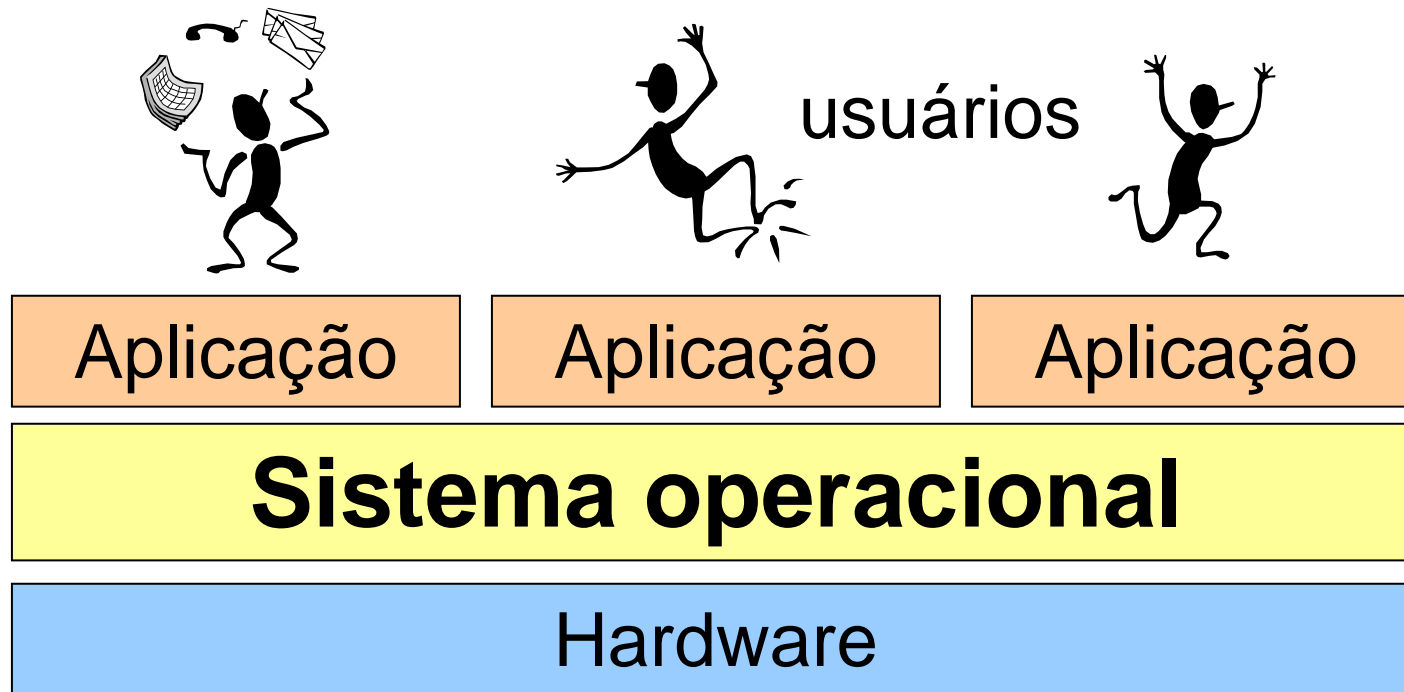
Sistema Operacional





Sistema Operacional

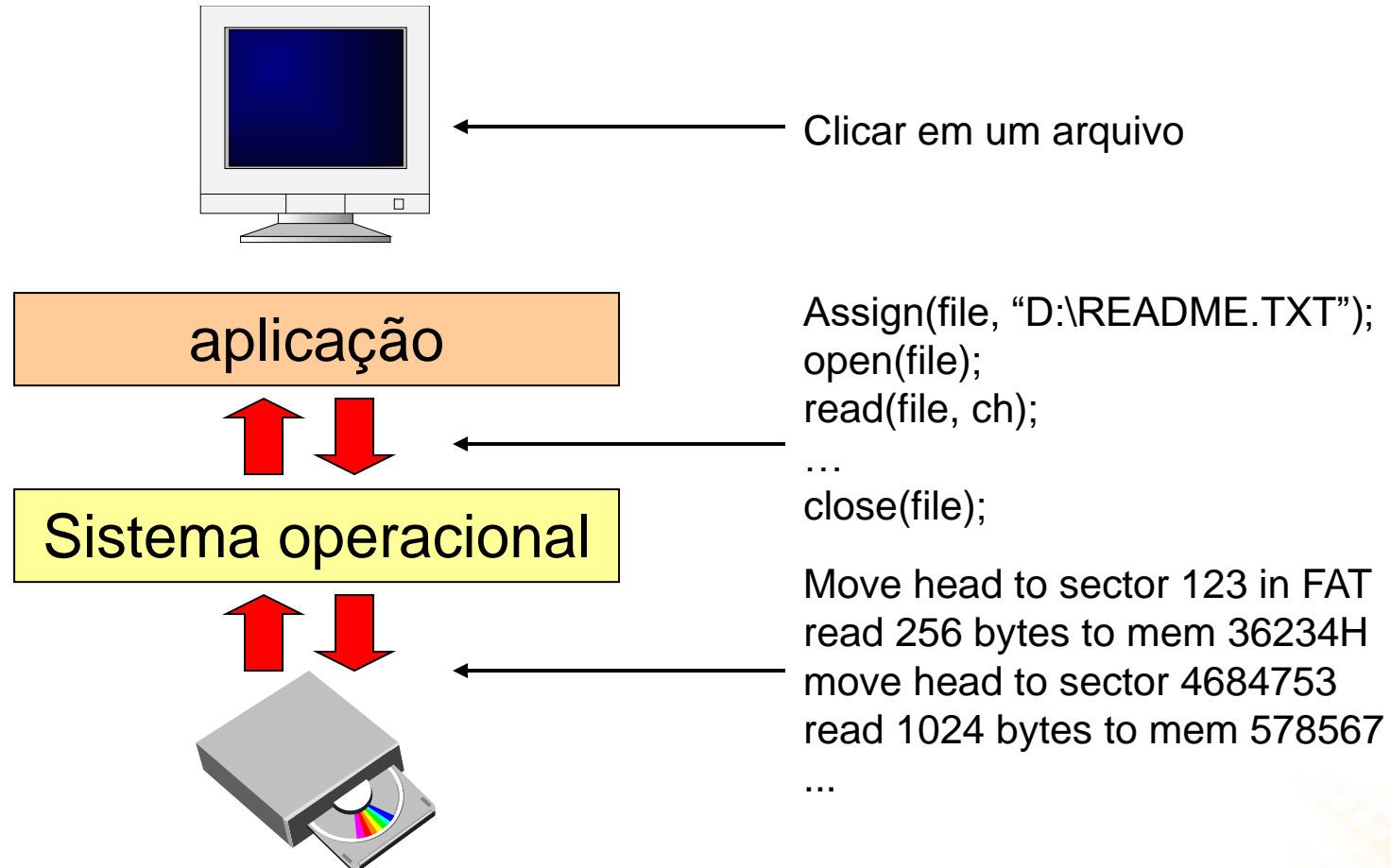
- Camada de *software* entre o *hardware* e as aplicações dos usuários.




Hardware X SO

- Hardware sozinho não oferece um ambiente de utilização simples para resolução computacional de problemas.
- SO
 - possibilita uso eficiente e controlado dos recursos de hardware;
 - Implementa políticas e estruturas de software de modo a assegurar um melhor desempenho do sistema de computação.

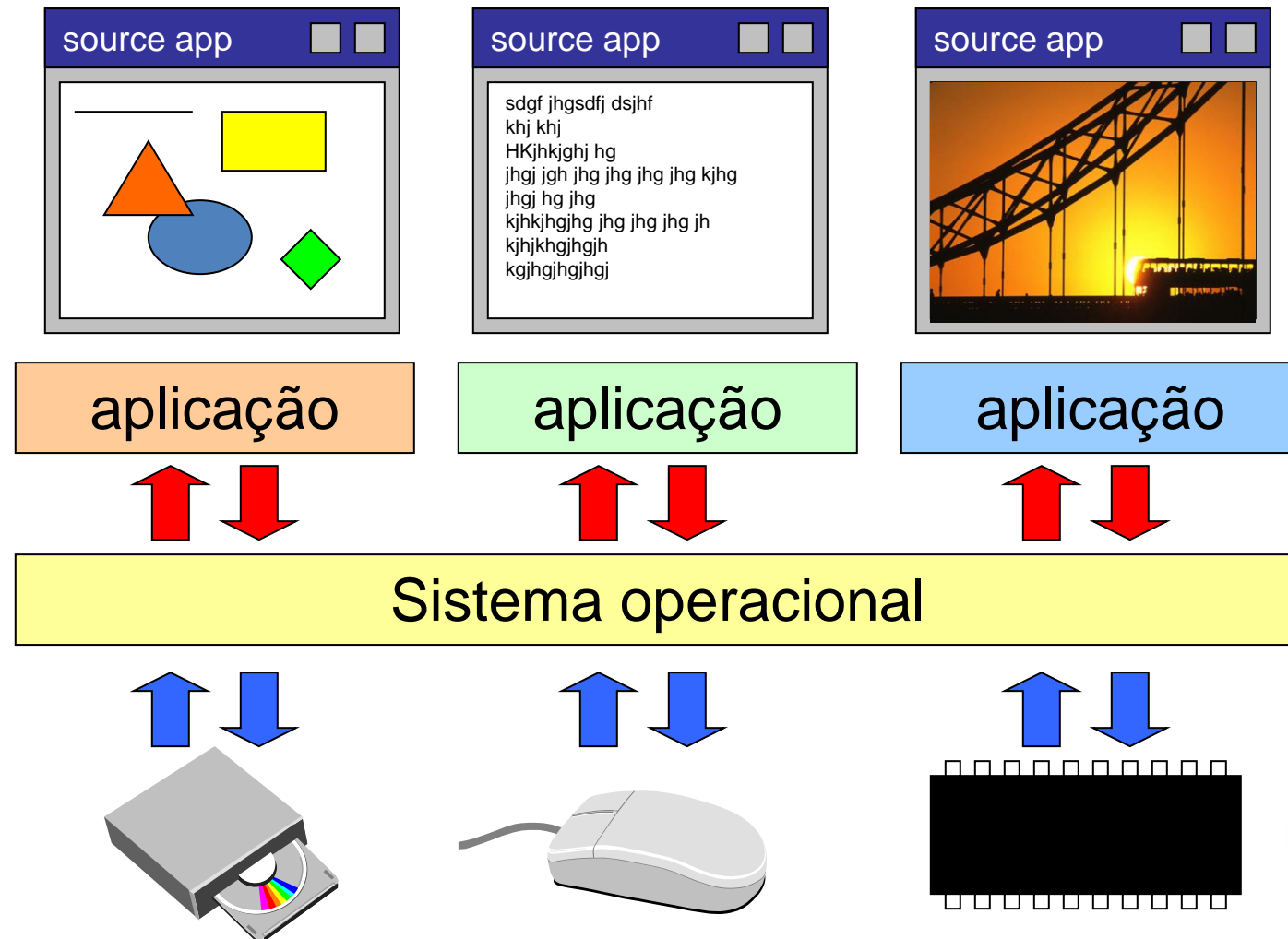
O SO como Máquina Abstrata



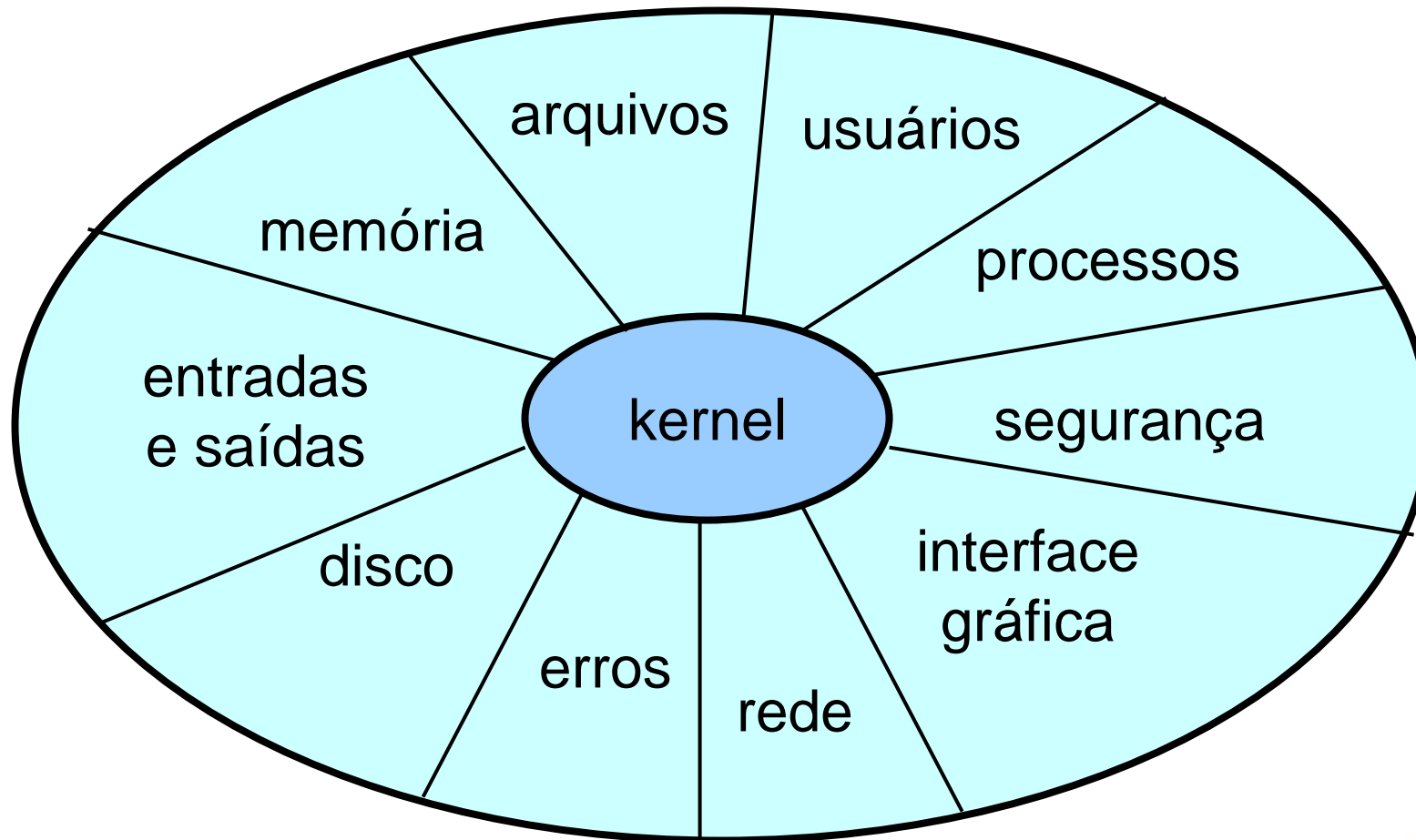
O SO como Gerente de Recursos

- Recursos da máquina
 - processadores
 - espaço em memória
 - arquivos
 - conexões de rede
 - dispositivos externos
 - Controle de acesso
 - equilibrar uso
 - evitar conflitos
- 

O SO como Gerente de Recursos



Componentes de um SO

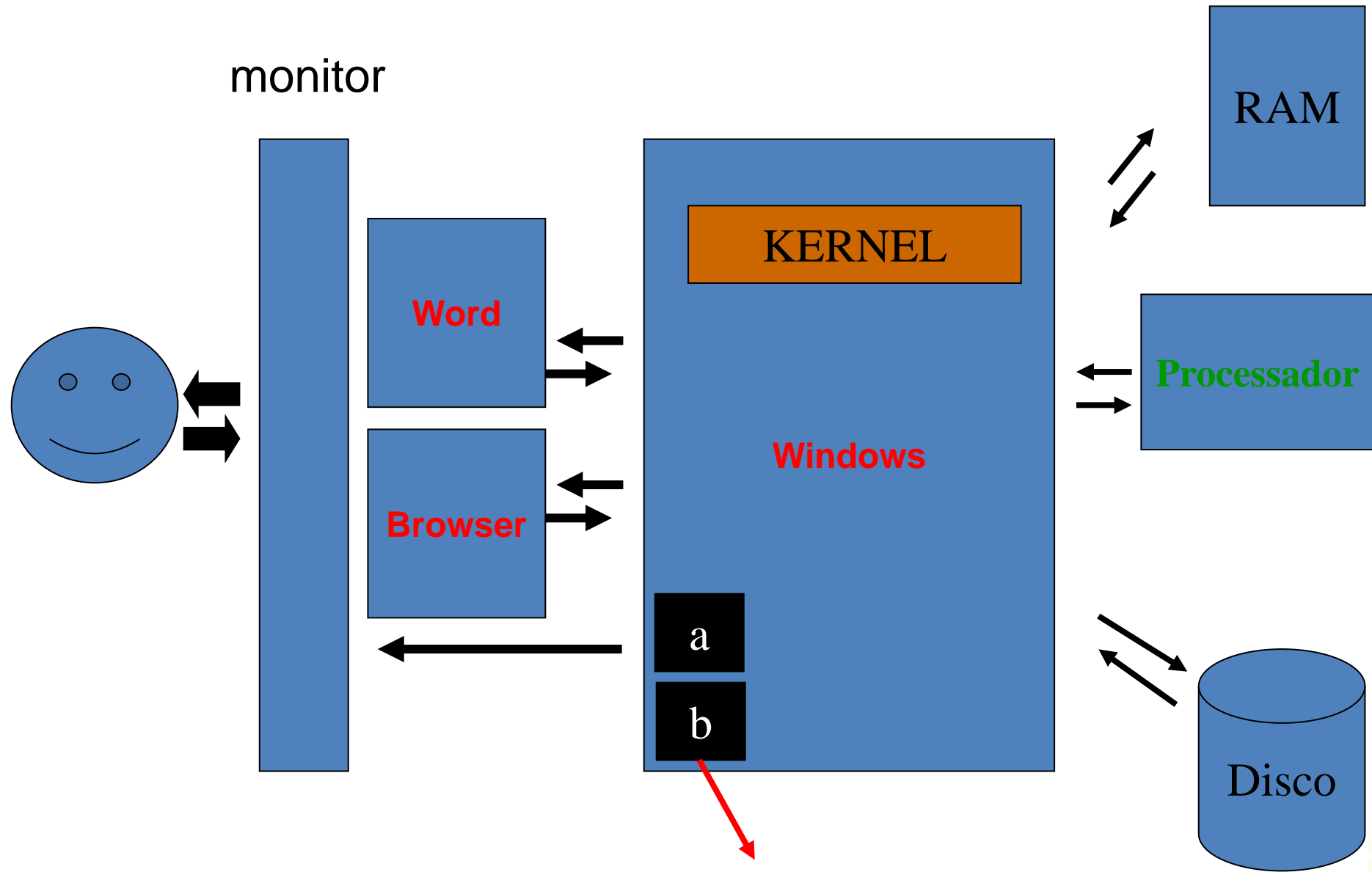


O Kernel / Núcleo.

- Concentra o acesso ao hardware
 - drivers de dispositivo
 - gerência de acesso
- Provê funções básicas
 - operações de acesso ao hardware
 - noção básica de processos
 - comunicação entre processos (IPC)
- É executado em modo privilegiado

Funções Básicas

- FACILIDADE DE ACESSO A RECURSOS – Ao utilizar discos, monitores, impressora, Dvd, etc., o usuário não se preocupa como é realizado o acesso.
 - Ex: Leitura de um arquivo.
- Rotinas específicas controladas pelo SO para acionar o mecanismo, posicionamento na trilha e setor correto da informação, transferência dos dados para a memória e informar ao programa da conclusão da operação.
- Compartilhamento de recurso de forma organizada e protegida → como diversos usuários compartilham o mesmo recurso é necessário controlar o uso concorrente.




Processos concorrentes.

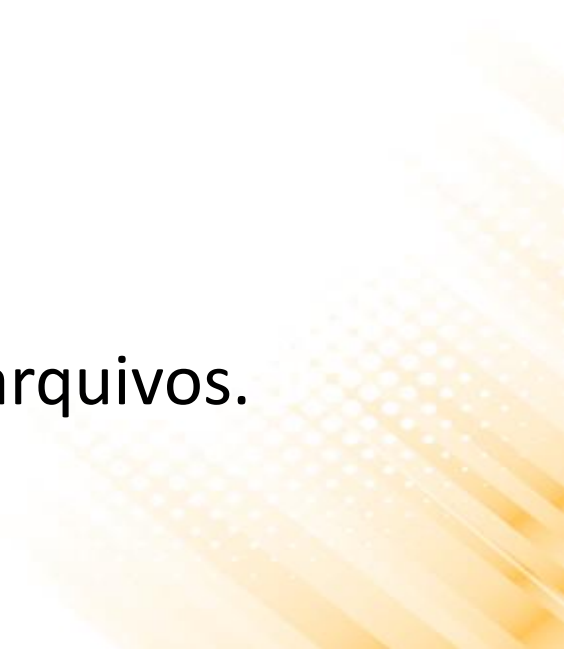
Estrutura SO

- Formado por conjunto rotinas.
- Linux código aberto, Windows proprietário.
- A dificuldade de compreender a estrutura e funcionamento do SO está relacionado ao fato de que ele **não é como uma aplicação tipicamente sequencial**.
- Os procedimentos do sistema são executados concorrentemente **sem** uma ordem predefinida.

Funções do SO

- Oferecer uma interface simplificada do sistema computacional para o usuário;
 - Fornecer abstrações simplificadas;
 - Processo – Abstração de um programa em execução;
 - Gerenciar os recursos de hardware
 - Processador – Executa instruções;
 - Memória – Armazena programas e dados;
 - Controladores de E/S: transferem para/e dos dispositivos.
 - Discos – Armazenamento de longa-duração;
- 

Funções do SO

- Tratamento de interrupções e exceções;
 - Criação e eliminação de processos;
 - Sincronização e comunicação entre processos;
 - Escalonamento e controle dos processos;
 - Gerencia de memória, dispositivos de ES e sistemas de arquivos.
- 

Responsabilidades do SO

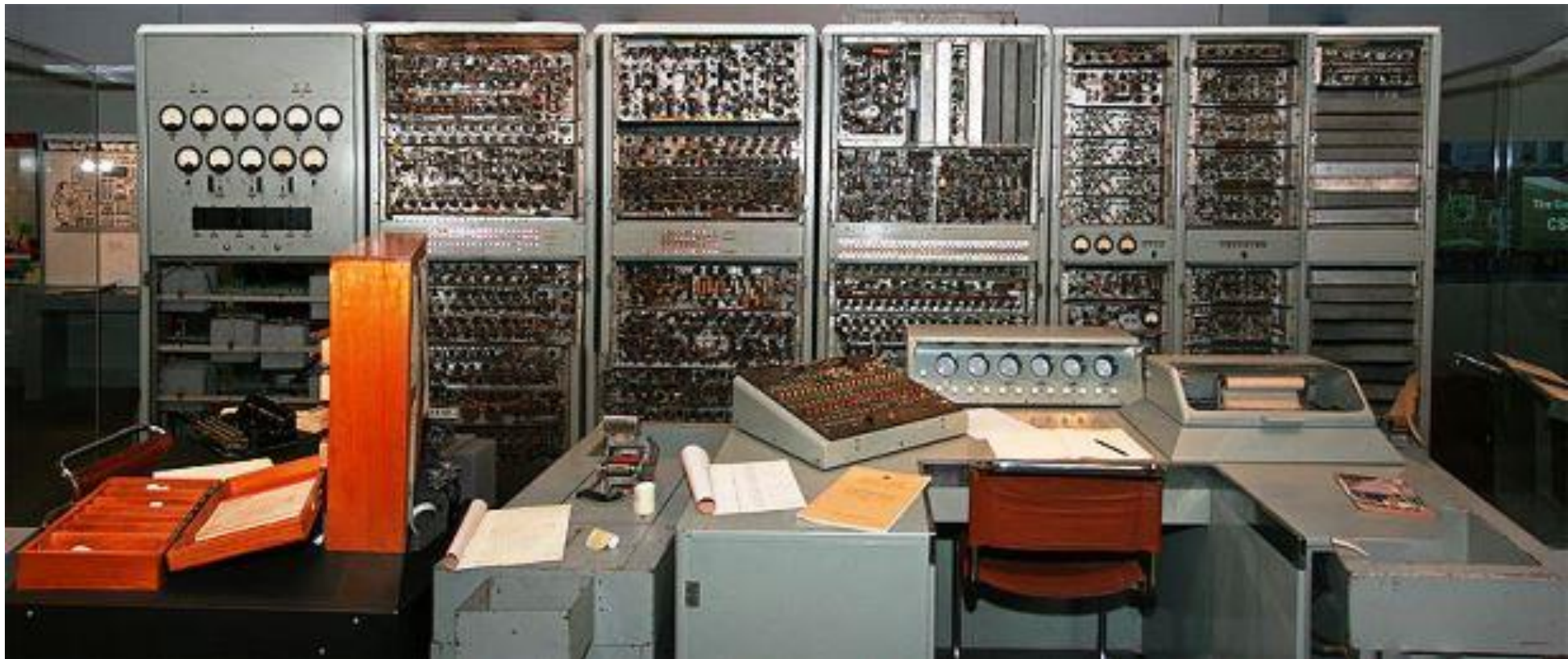
- SO é responsável por controlar a tabela de processos decidindo que processo carregar e quanto tempo ele vai utilizar de CPU.
- Manter informações de que partes da memória estão em uso e por quem;
- Decidir quais processos carregar para a memória quando espaços estiverem disponíveis;
- Alocar e liberar espaço de memória quando necessário;
- Criar e deletar arquivos / diretório;
- Suporte para manipular arquivos e diretórios;
- Manter o mapeamento de arquivos na memória secundária;
- Fornecer memória secundária para a memória principal (sistemas modernos utilizam disco → Memória Virtual).

História baseada na bibliografia - Gerações

- Geração zero – computadores mecânicos:
 - Blaise Pascal (1623 – 1662) – Primeira máquina de calcular – Somente adições e subtrações.
 - Leibnz (1646 – 1716) máquina para calcular que permitia 4 operações.
 - Primeiro computador digital projetado por Charles Babbage (1792 a 1871).
 - Não possuía Sistema Operacional.

História baseada na bibliografia – Gerações.

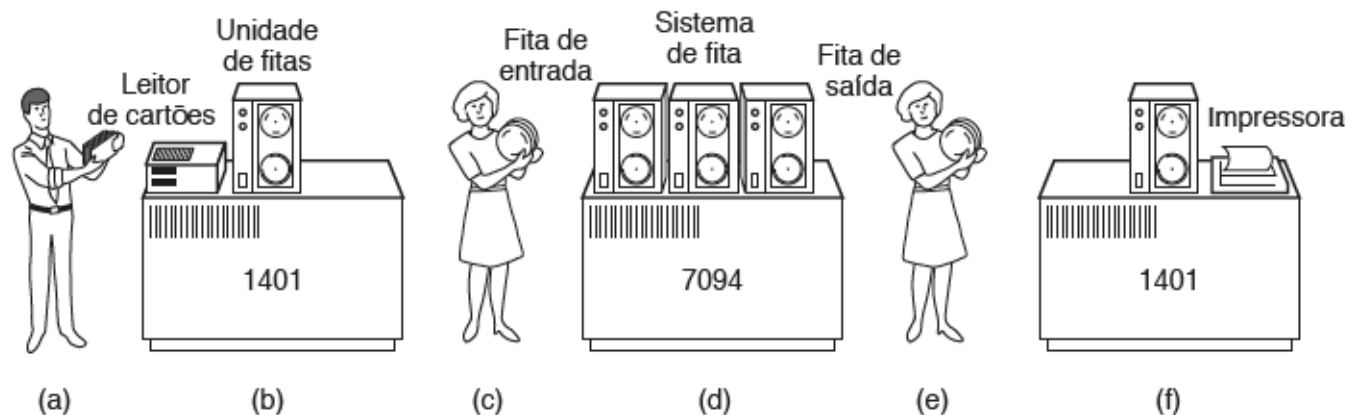
- Primeira Geração (1945 a 1955): válvulas



História baseada na bibliografia – Gerações.

- Segunda Geração (55 a 65): transistores e sistemas em lote (batch) - separação entre projetista, fabricantes, programadores e técnicos. Surgimento de mainframes, SO Fortran Monitor System e IBSYS (IBM).

FIGURA 1.3 Um sistema em lote (*batch*) antigo.



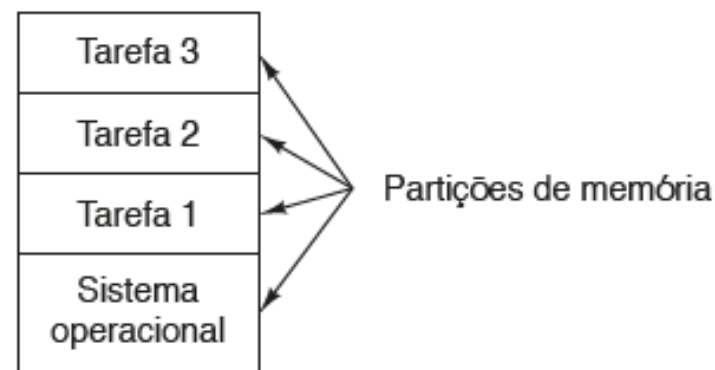
- (a) Programadores levavam cartões para o 1401.
(b) O 1401 lia o lote de tarefas em uma fita.
(c) O operador levava a fita de entrada para o 7094.
(d) O 7094 executava o processamento.
(e) O operador levava a fita de saída para o 1401.
(f) O 1401 imprimia as saídas.

História baseada na bibliografia – Gerações.

- Terceira Geração (65 a 80): CIs e multiprogramação – Sistema Operacional da IBM OS/360, primeira linha importante de computadores a usar CIs (circuitos integrados) de pequena escala.
- O primeiro sistema de compartilhamento de tempo para fins diversos, o CTSS (Compatible Time Sharing System - Sistema compatível de tempo compartilhado), foi desenvolvido no M.I.T.
- Surgimento do MULTICS, que originou o UNIX, que originou o MINIX, MINIX 3 e na sequência o LINUX.



FIGURA 1.5 Um sistema de multiprogramação com três tarefas na memória.



História baseada na bibliografia – Gerações.

- Quarta Geração (80 a atual): computadores pessoais – circuitos integrados em larga escala (Large Scale Integration — LSI) — que são chips contendo milhares de transistores em um centímetro quadrado de silicone.
- Surgimento do MS-DOS (MicroSoft Disk Operating System — Sistema operacional de disco da Microsoft).



História – Sistemas Operacionais

- Diversos sistemas operacionais?
 - Unix
 - MS-Dos.
 - Solaris
 - Linux e suas distribuições
 - Windows e suas versões.
 - CADA UM COM A SUA HISTORIA.

Evolução Histórica

- **Dividido em 5 fases:**
 - **FASE INICIAL (FASE 0)**
 - Computadores são uma ciência experimental e exótica:
 - Não precisa de sistema operacional
- **1ª FASE**
 - Altos Preços
 - Computadores são caros; pessoas são baratas
- **2ª FASE**
 - Produtividade - Custo/Benefício
 - Computadores são rápidos; pessoas são lentas; ambos são caros.

Evolução Histórica

- **Dividido em 5 fases:**

- **3ª FASE**

- Produtividade - Custo/Benefício

- Computadores são baratos; pessoas são caras. Dar um computador para cada pessoa.

- **4ª FASE**

- Popularização

- Computadores Pessoais (PCs) em todo o planeta.

Evolução Histórica

- **Fase Inicial (Fase 0)**
 - Computadores são uma ciência experimental e exótica:
 - Não precisa de sistema operacional
 - Programação através de "plugs"
 - Usuário presente todo o tempo e toda atividade é sequencial:
 - Conjuntos de cartões manualmente carregados para executar os programas
 - Primeiras bibliotecas, utilizadas por todos
 - O usuário é programador e operador da máquina ao mesmo tempo
- **Problema: muita espera!**
 - Usuário tem que esperar pela máquina ...
 - Máquina tem que esperar pelo usuário ...
 - Todos têm que esperar pela leitora de cartões!

Evolução Histórica

- **1ª FASE**

- **Altos Preços**

- Computadores são caros; pessoas são baratas:
 - S.O surge com o objetivo básico de automatizar a preparação, carga e execução de programas.
 - S.O Torna utilização do computador mais eficiente, desacoplando as atividades das pessoas das atividades do computador
 - Mais tarde: otimização do uso dos recursos de hardware pelos programas
 - S.O funciona como um monitor batch, continuamente carregando um job, executando e continuando com o próximo job. Se o programa falhasse, o
 - S.O salvava uma cópia do conteúdo de memória para o programador depurar.

Evolução Histórica

- **2ª FASE**

- **Produtividade - Custo/Benefício**

- Computadores são rápidos; pessoas são lentas; ambos são caros.
 - "Timesharing" interativo: permitir que vários usuários utilizem a mesma máquina simultaneamente
 - Um terminal para cada usuário
 - Manter os dados "on-line": utilização de sistemas de arquivos estruturados

- **Problema**

- Como prover tempo de resposta razoável?

Evolução Histórica

- **3ª FASE**
 - **Produtividade - Custo/Benefício**
 - Computadores são baratos; pessoas são caras.
 - Dar um computador para cada pessoa.
 - Workstation pessoal (SUN - Stanford University Network, Xerox Alto)
 - Apple II
 - IBM PC
 - MacIntosh

Evolução Histórica

- **4ª FASE**

- **Popularização**

- Computadores Pessoais (PCs) em todo planeta
 - Redes possibilitam aparecimento de novas aplicações importantes

- **Problemas**

- As pessoas ainda continuam esperando por computadores
 - Virus, worms, hackers...

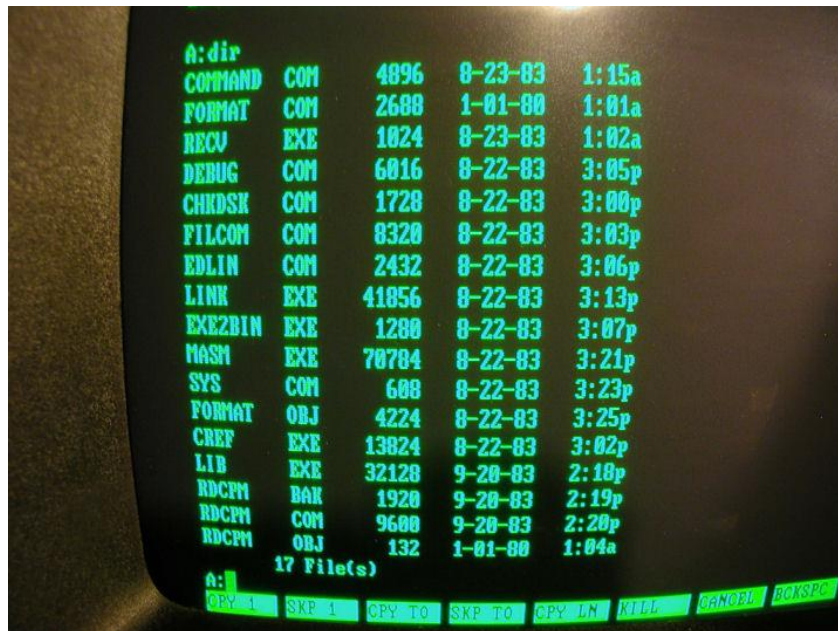
Evolução Histórica

1a Geração (década de 50)	Execução automática de jobs JCL – Job Control Language Ex: IAS, ATLAS, IBM 701	HW de 2a geração, com circuitos transistorizados
2a. Geração (início da década de 60)	Primeiros sistemas de multiprogramação e hardware com multiprocessamento. Sistemas de tempo real. Ex: IBM OS/MTF, CTSS (IBM 7094), MCP (Burroughs 5000, etc.).	HW de 3a. geração, com circuitos integrados..
3a Geração (meados dos anos 60 a meados dos anos 70)	Sistemas multi-modo e de propósitos gerais. Uso de memória virtual. Sistemas complexos e caros, à exceção do UNIX. Ex: Multics (GE 645), TSS (IBM 360/67), CDC Kronos (CDC 6000), RCA VMOS, etc.	HW construído com tecnologia VLSI
4a. Geração (meados dos anos 70 e início dos anos 80)	Grandes sistemas de multiprocessamento, uso intensivo de teleprocessamento, sistemas de memória virtual. Ex: MCP (Burroughs B6700), VMS (VAX 11/760), MVS (IBM 370), etc.	HW com suporte de microprogramação
5a. Geração (Anos 80 e 90)	Arquiteturas distribuídas, ambiente de redes de computadores, máquinas virtuais, uso intenso de microcomputadores pessoais, interfaces visuais mais elaboradas. (Ex:DOS, MAC OS, Windows, Unix-like OS, IBM OS/2,IBM VM/370)	Grande diversidade de HW de E/S, UCP e memórias de alta velocidade. Arquiteturas RISC
Dias atuais	Arquitetura microkernel e multithreading, sistemas multiplataforma, middleware, projeto orientado a objetos,, suporte a computação móvel, etc. Ex: Linux, Windows (XP,Vista...), Palm OS, Solaris, Unix SVR4, etc.	HW para multiprocessamento simétrico, HW para computação móvel e ubíqua.

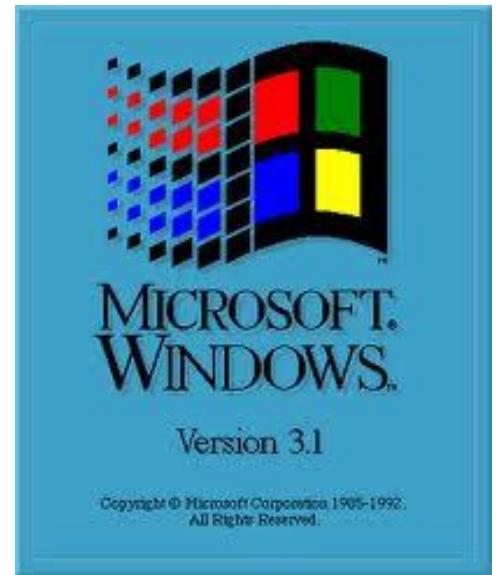
EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS OPERACIONAIS



MS-DOS

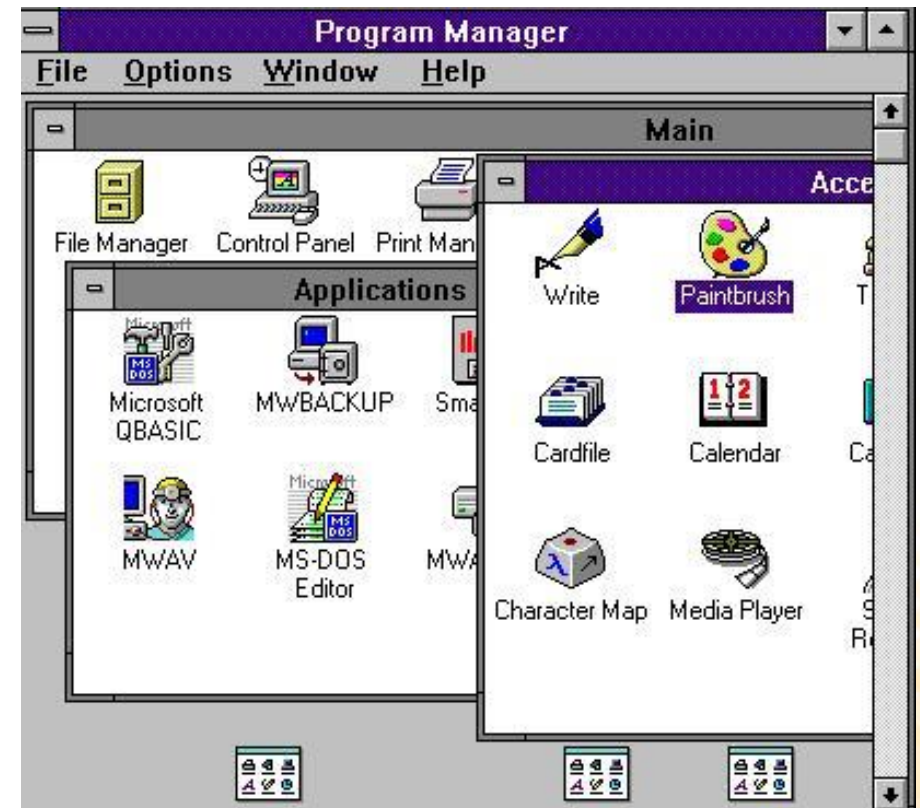
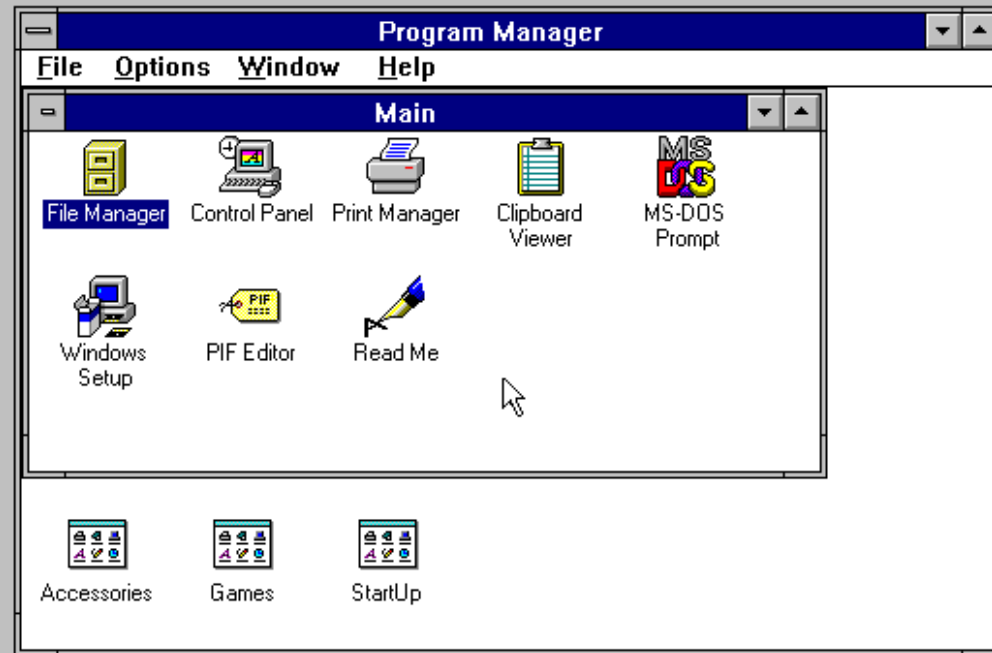


Windows 3.1 ou 3.11.

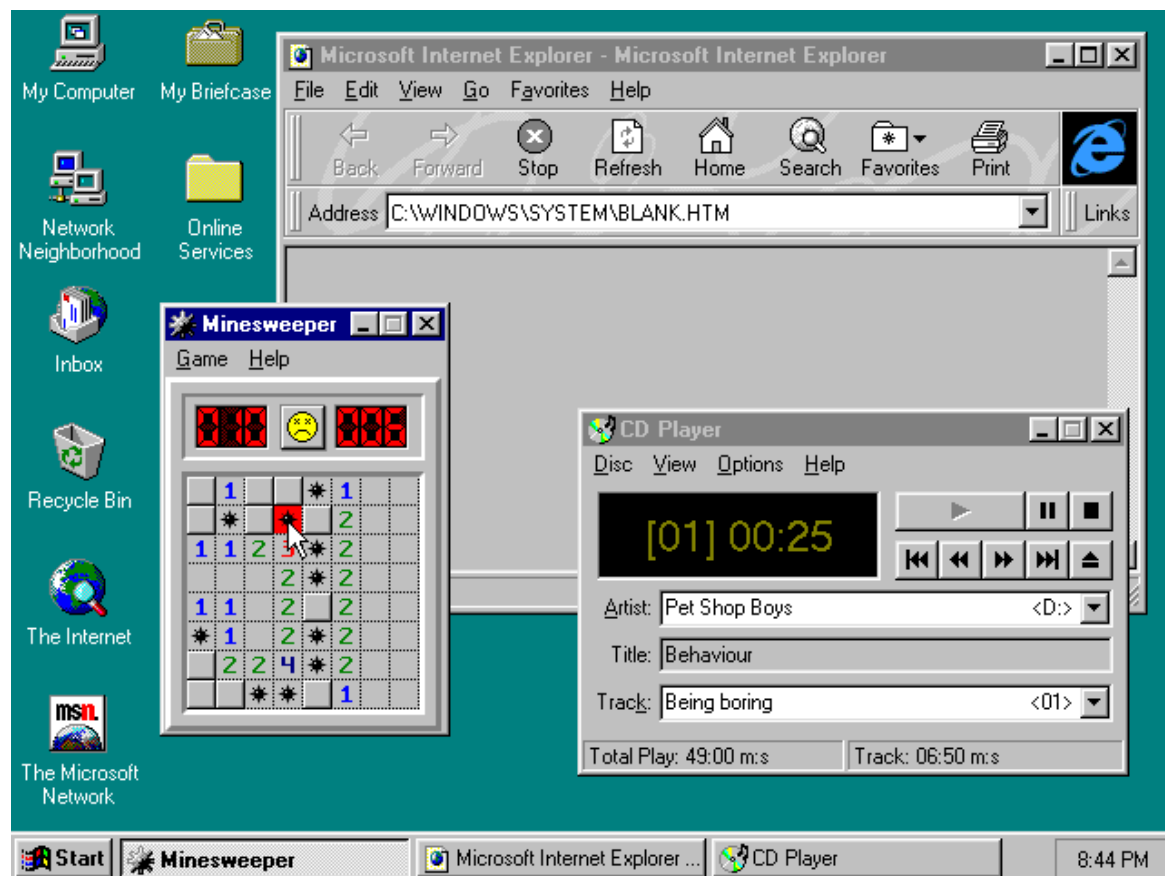


- 1981, a Microsoft iniciou o desenvolvimento de um Gerenciador de Interface (Windows), possibilitando o uso do mouse em uma interface cheia de janelas.
- Windows 1.0, 2.0, 3.1, 3.1, 3.11, Windows 95, Windows NT, Windows 98, Windows ME, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista e Windows 7, 8, 10 e 11.

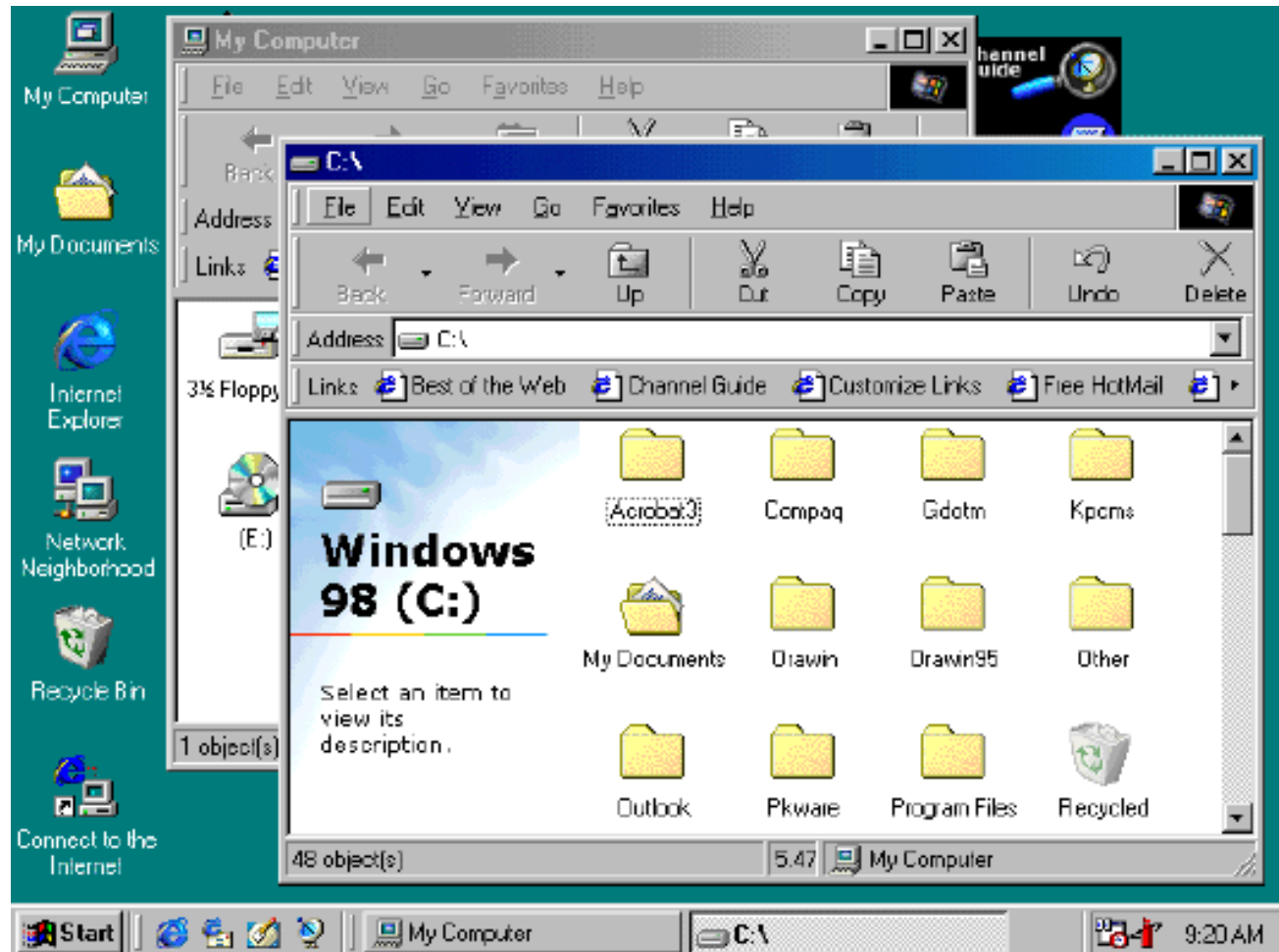
Windows 3.1



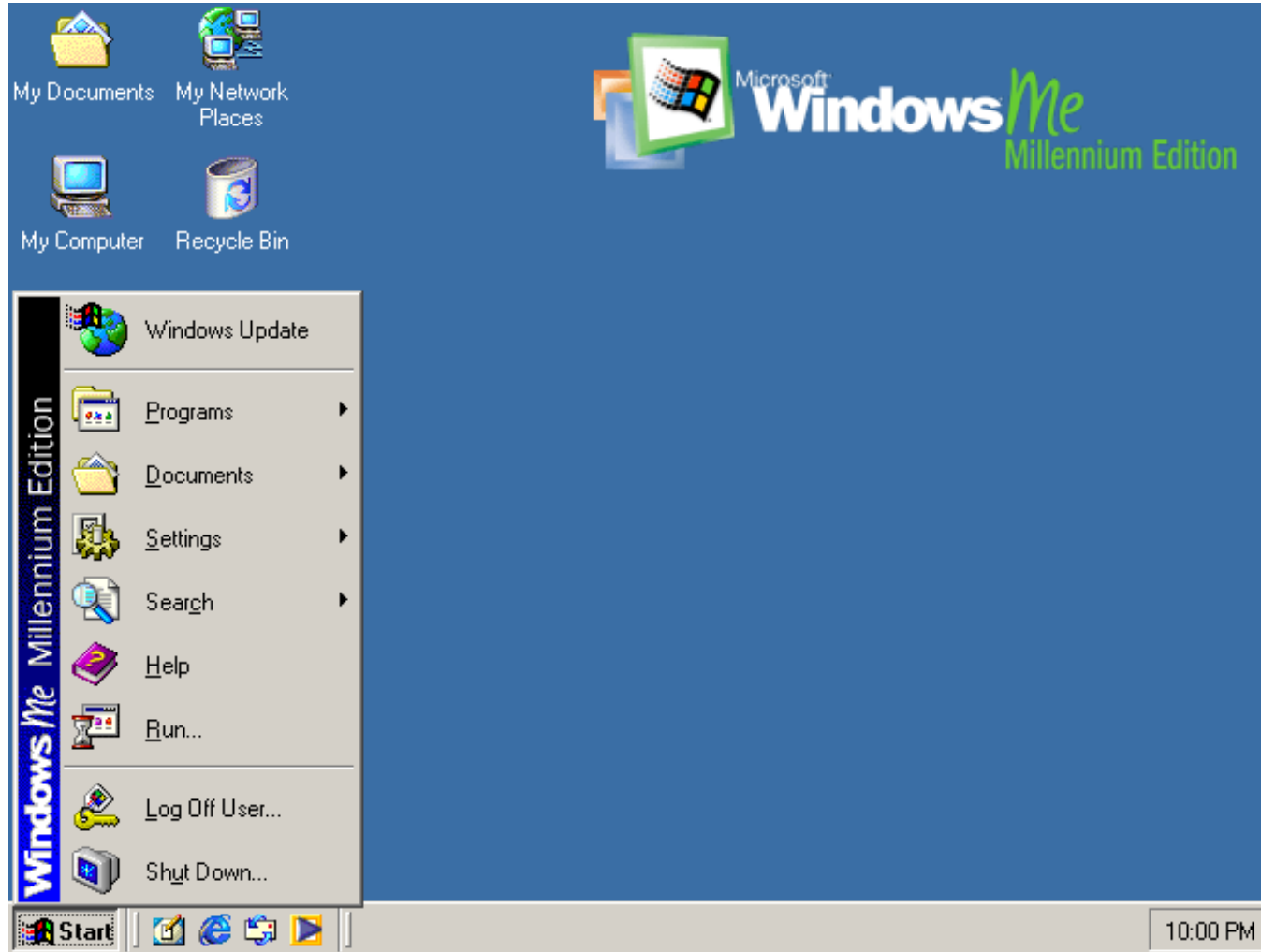
Windows 95



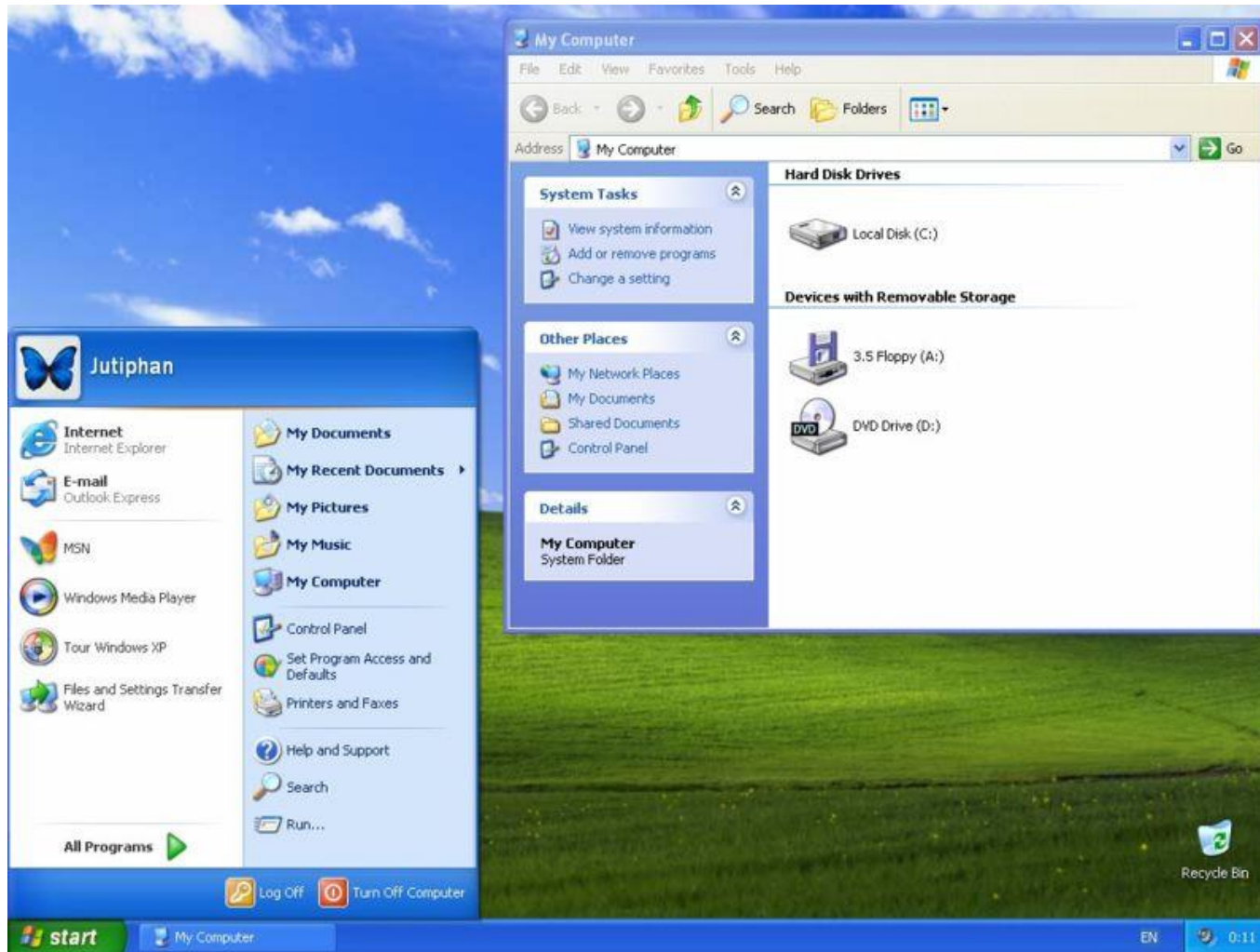
Windows 98



Windows Me



Windows Xp

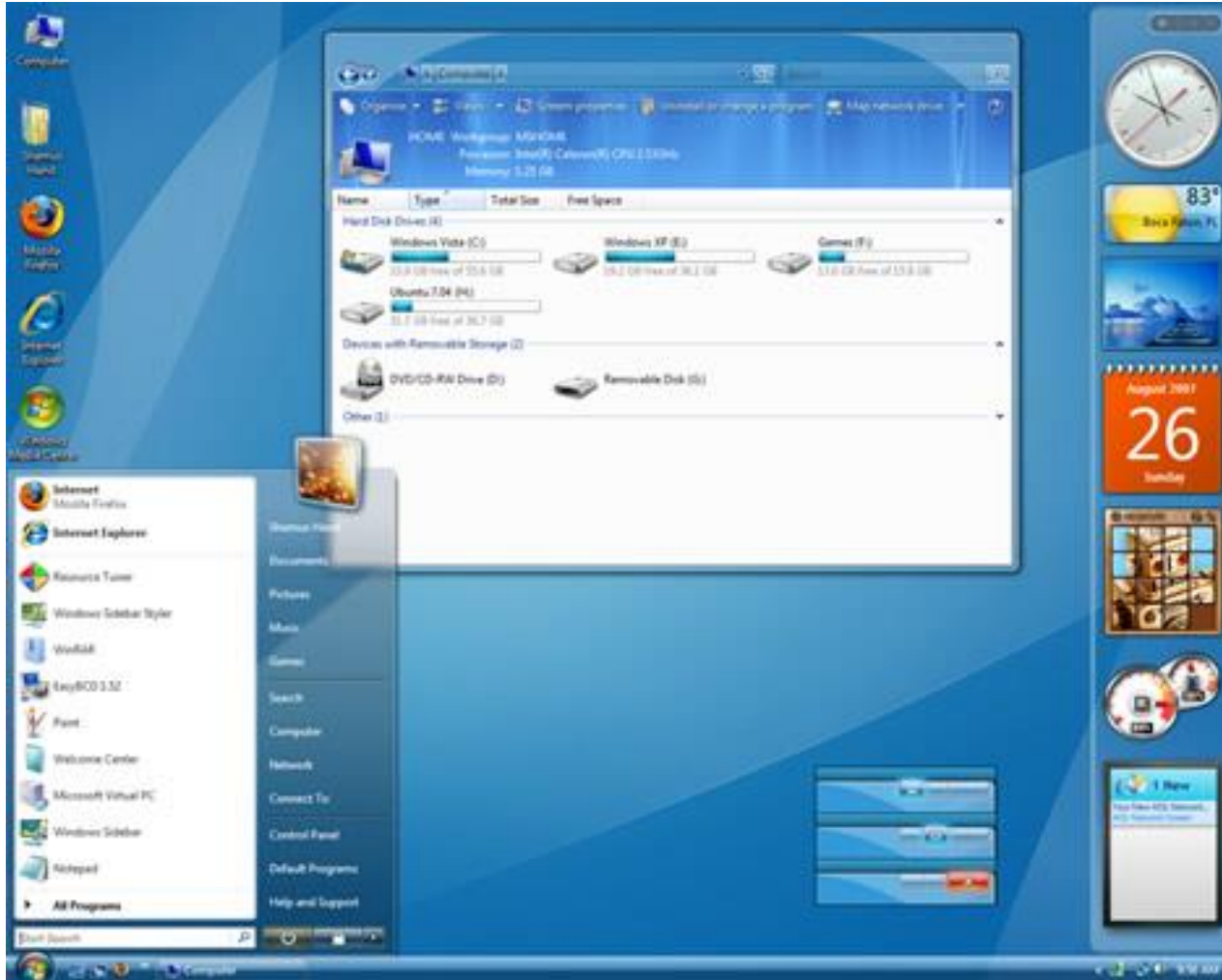


Windows Vista



Windows Vista™

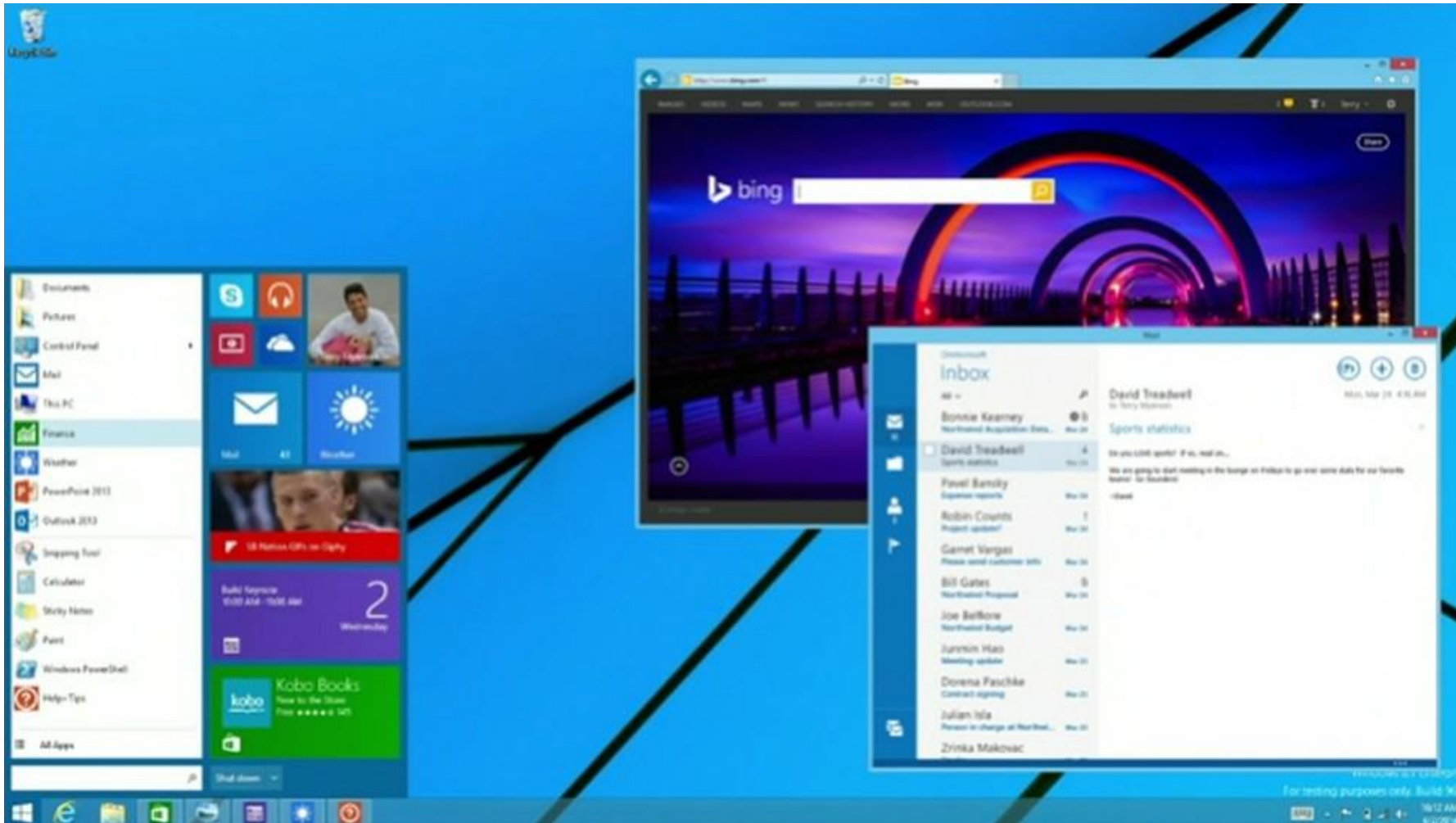
Windows 7



Windows 8



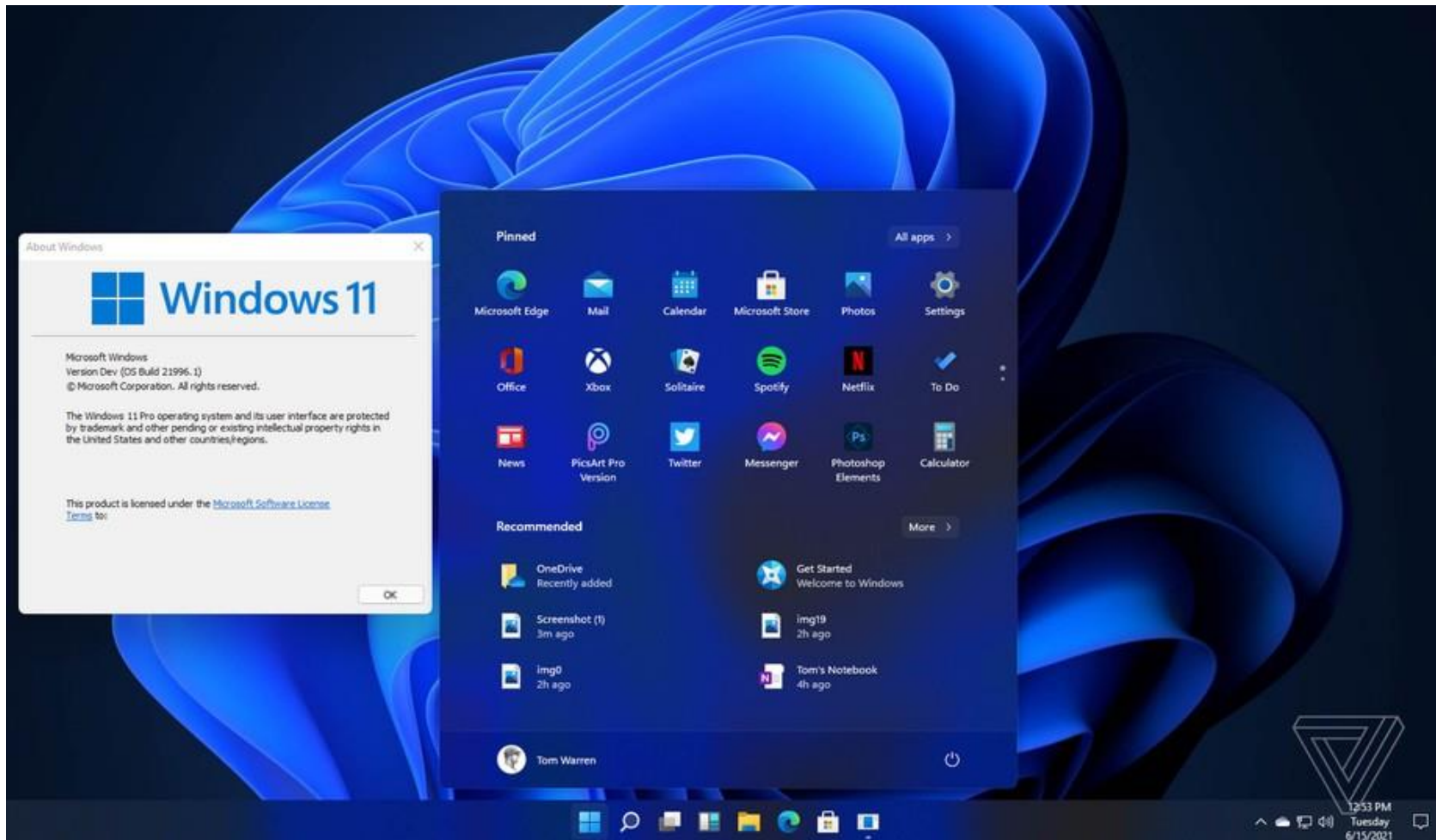
Windows 8.1



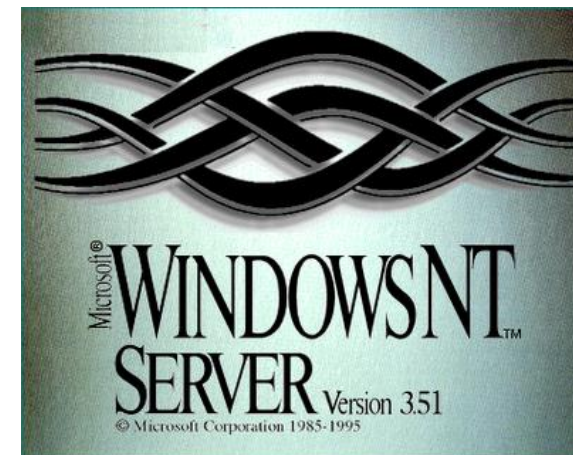
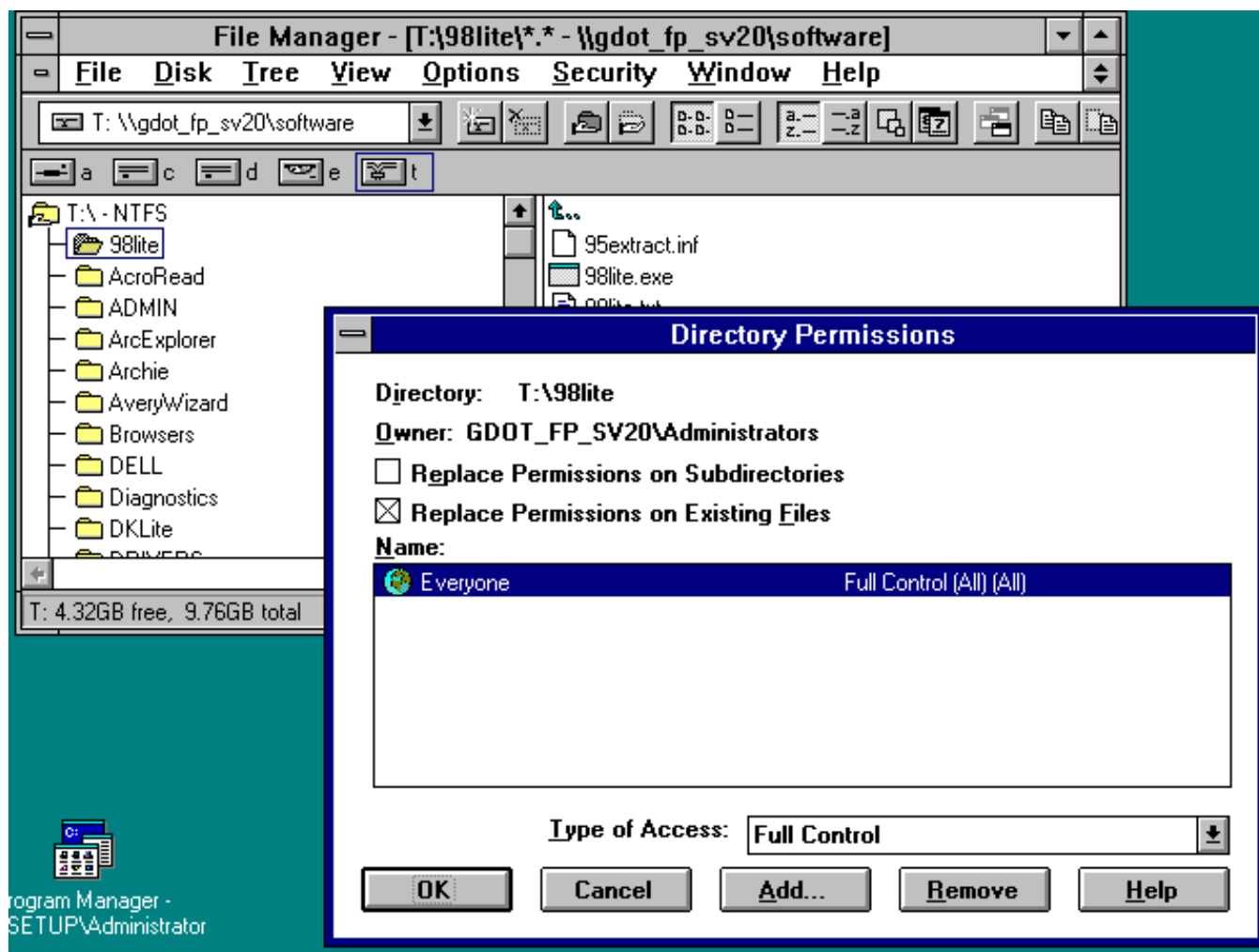
Windows 10



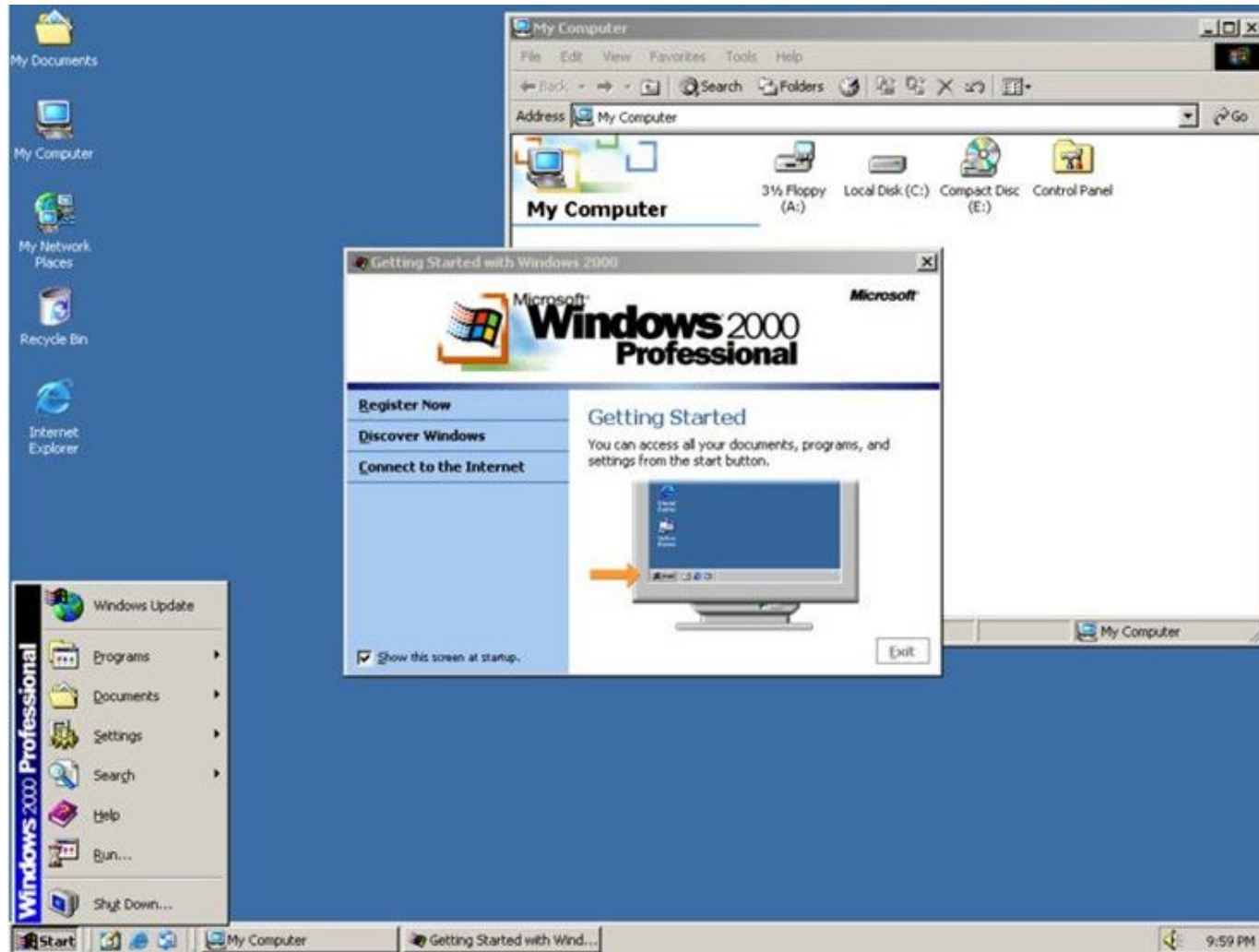
Windows 11



Windows NT (Server)



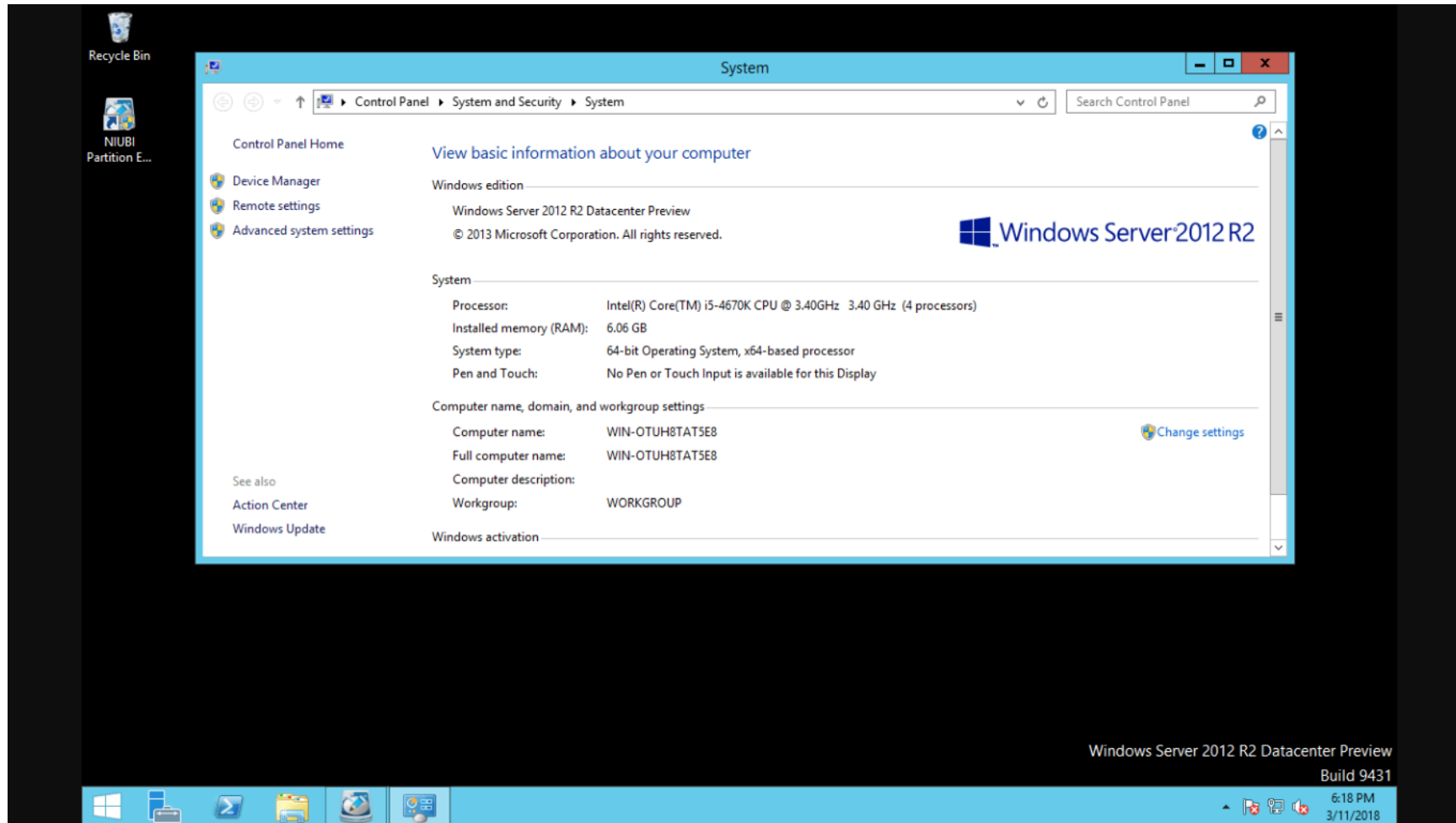
Windows Server 2000



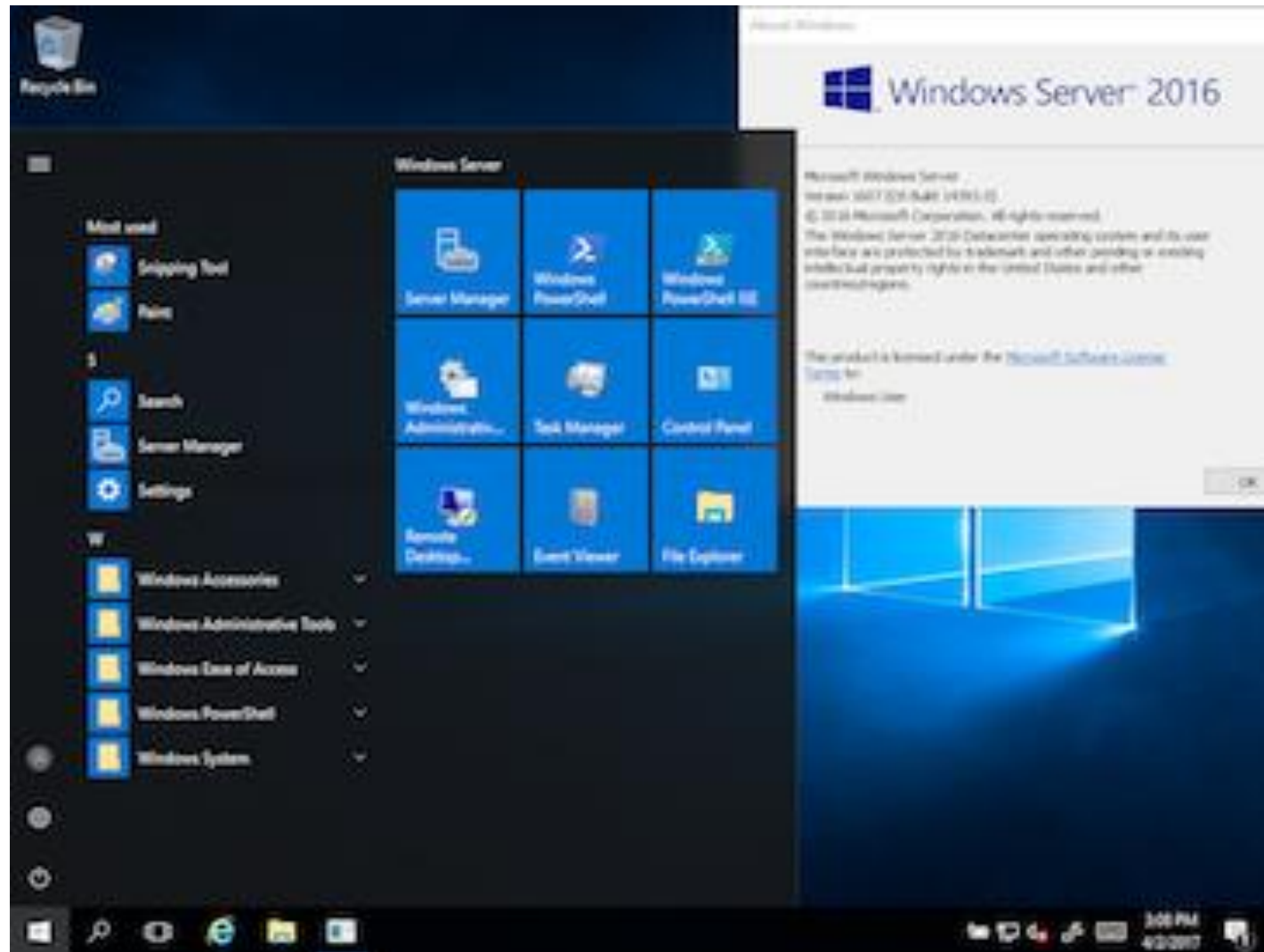
Windows Server 2008



Windows Server 2012

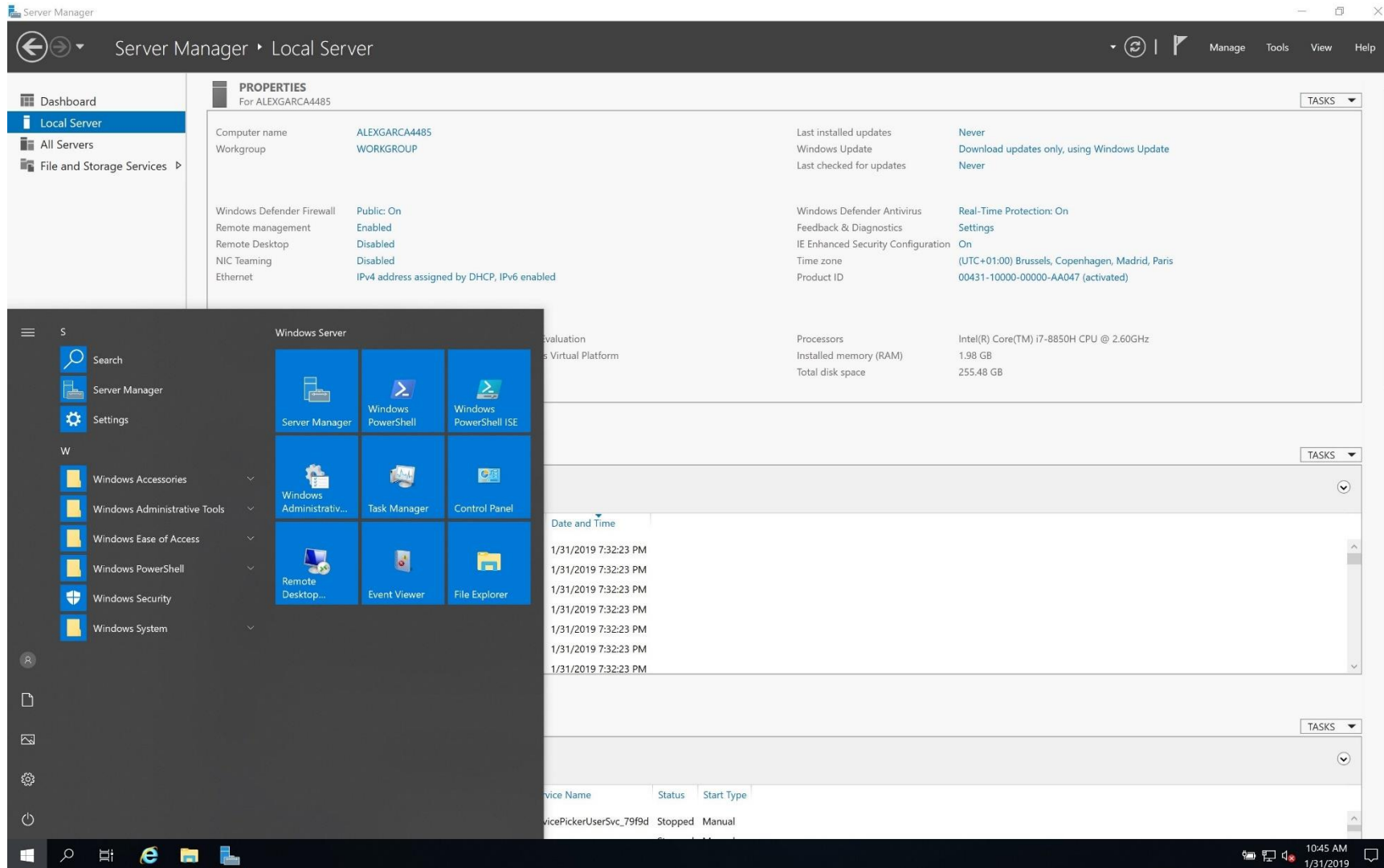


Windows Server 2016

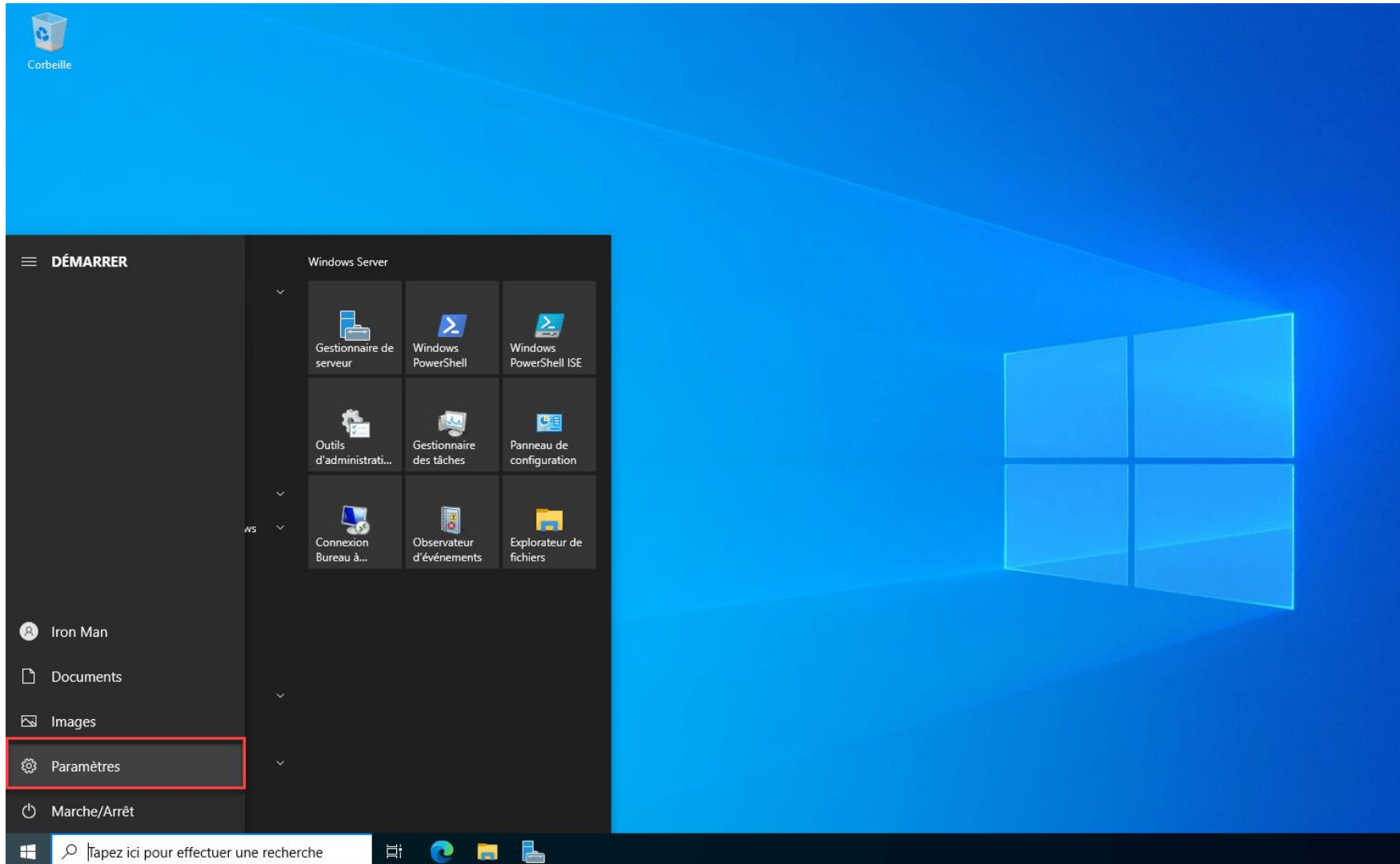


Windows Server 2016

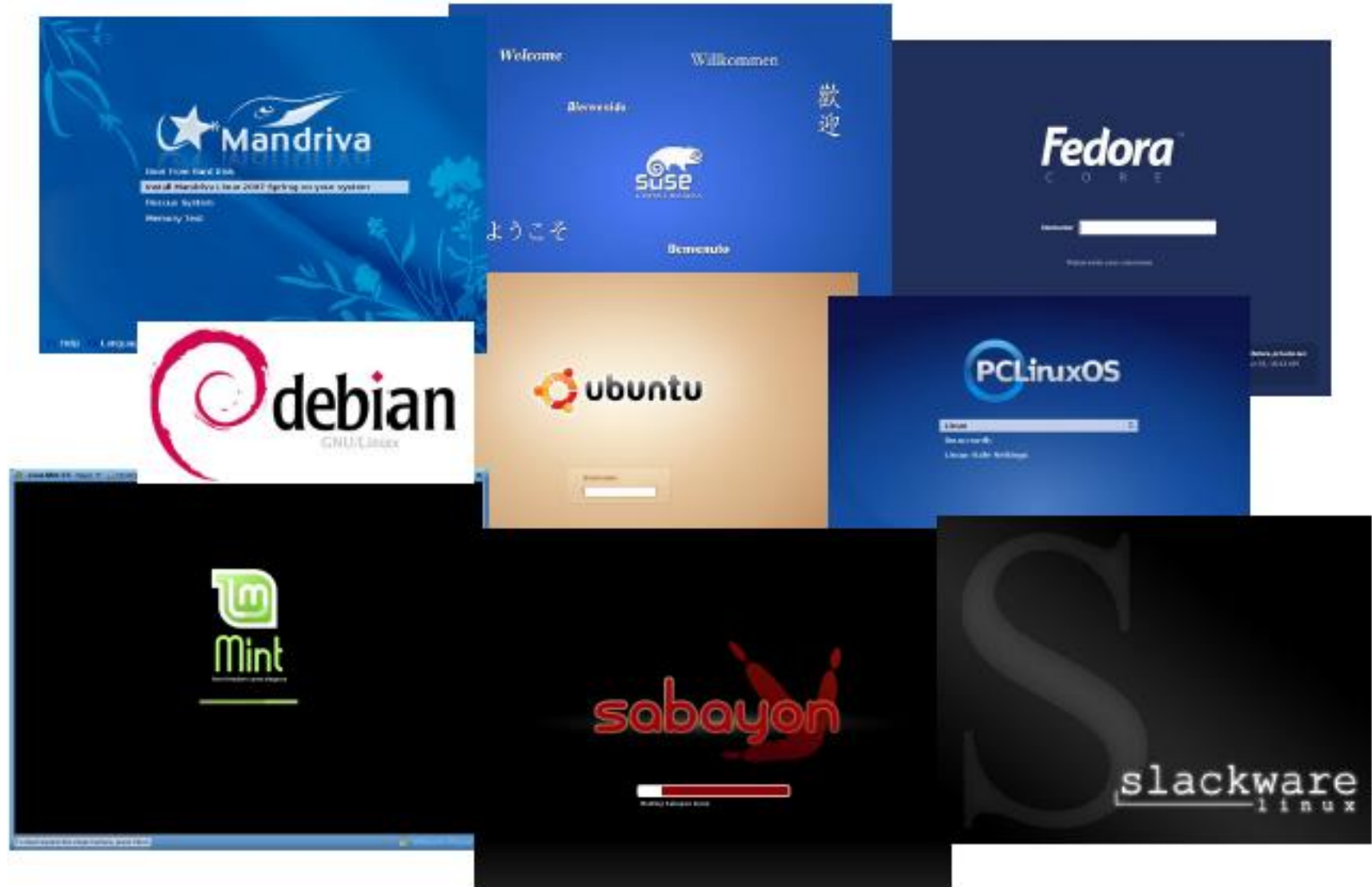
Windows Server 2019



Windows Server 2022



Linux - Distribuições



Mac OS e Mac OS X

✓ Mac OS - 1984




✓ Mac OS X - 2001



✓ Mac OS Snow - 2010



Evolução dos anos (uso pessoal)

- 1983 a 1985 – Win 1.0, 2.0, 3.0, 3.1 e 3.11
 - 1995 - Windows 95
 - 1998 – Windows 98
 - 1999 2000 - Windows ME
 - 2001 - Windows XP
 - 2006 – Windows Vista
 - 2009 - Windows 7
 - 2012 / 2013 – Windows 8 / 8.1
 - 2015 – Windows 10
 - 2021 – Windows 11
- 

Exercícios

1) Assistir o filme “Piratas do Vale do Silício” e elaborar um relatório sobre o histórico de sistemas operacionais e as gerações de SO’s relacionado ao filme.

Referências desta Aula

- TANENBAUM, A. S. Sistemas Operacionais Modernos, Prentice-Hall do Brasil, 4ª edição, 2016.
- Alguns slides foram adaptados do material da Prof.ª. Andreza Leite – UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Fim
Obrigado

Rodrigo