

[Introdução à Computação]

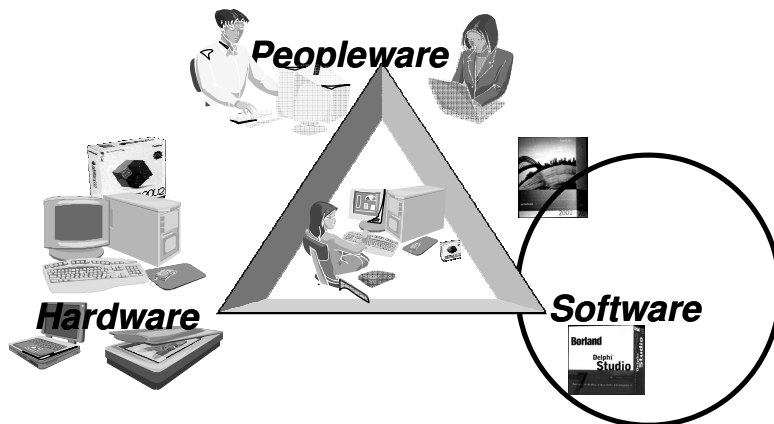
SISTEMAS OPERACIONAIS: Fundamentos

Prof. Mário Meireles Teixeira
mario@deinf.ufma.br



Software – Conceitos Básicos

◆ Sistema de Computação



Software – Conceitos Básicos

O que é Software?

- Conjunto alterável de instruções, ordenadas e lógicas, fornecidas ao hardware para a execução de procedimentos necessários à solução dos problemas e tarefas do processamento de dados
- É o que torna possível aos computadores ter uma variedade ilimitada de usos e funcionalidades

Software – Conceitos Básicos

Software X Hardware

- Software
 - Ordena e controla todas as atitudes do hardware
 - Maleável - modificações fáceis, feitas por programadores
- Hardware
 - Depende do software para funcionar
 - Rígido - modificações difíceis, feitas somente pelos fabricantes.

5

Software – Conceitos Básicos

O que é Software?

- Conjunto de instruções/funções/tarefas que definem o que o computador deve executar para chegar a um determinado resultado.
- Instruções eletrônicas que em geral residem em um meio de armazenamento secundário
- Um conjunto específico destas instruções é chamado Programa.

6

Software – Conceitos Básicos

Programas

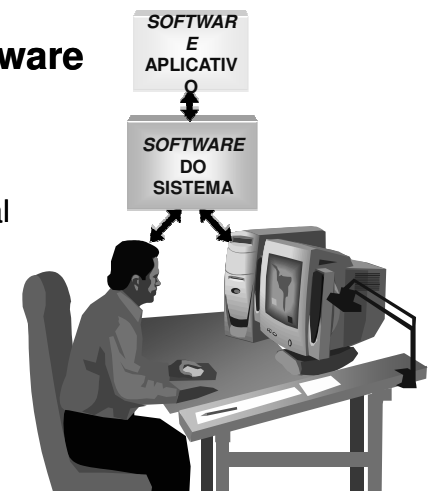
- Partes componentes do software
- Armazenados em unidades de memória secundária.
- Desenvolvidos utilizando Linguagens de Programação.
- Analistas de Sistemas e Programadores
 - Projetam e desenvolvem programas / *software*
- Engenharia de *Software*
 - Área de estudo que se preocupa com o desenvolvimento de *software*
- Quando o computador está usando um programa em particular, dizemos que eles está “rodando” ou executando aquele programa.

7

Software – Conceitos Básicos

Categorias de Software

- Software Básico
 - Sistema Operacional
 - Software Utilitário
- Software Aplicativo ou Sistema Aplicativo



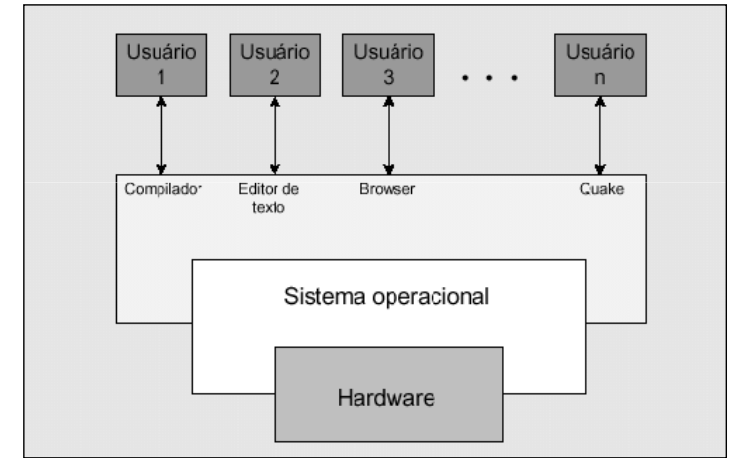
8

Software – Conceitos Básicos

Componentes genéricos - sistema computacional

- **Hardware**
 - Recursos básicos (memória, dispositivos de E/ S, CPU).
- **Sistema operacional**
 - Controla e coordena o uso do hardware entre vários programas aplicativos e usuários.
- **Programas aplicativos e de sistema**
 - Definem como os recursos de hardware são empregados na solução de um problema (compiladores, jogos, processadores de texto, bancos de dados...)
- **Usuários**
 - Pessoas, máquinas, outros computadores...

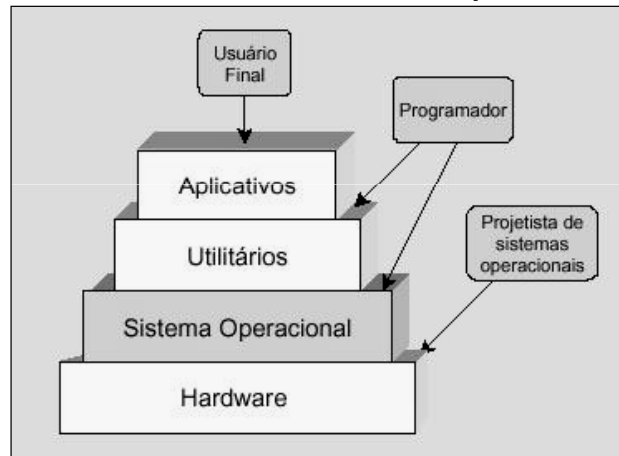
Software – Conceitos Básicos



Componentes genéricos - sistema computacional

Software – Conceitos Básicos

Diferentes visões- Sistema computacional



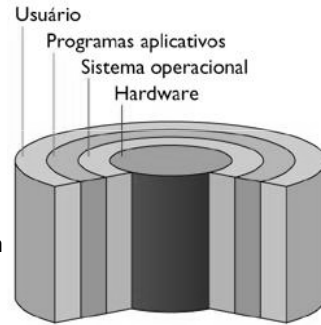
Visão Usuário Final X Programador X Projetista de Sistema Operacional

Sistemas Operacionais



Sistema Operacional

- Um conjunto de programas que se situa entre os softwares aplicativos e o hardware:
 - Gerencia os recursos do computador (CPU, dispositivos periféricos, memória).
 - Estabelece uma interface com o usuário.
 - Determina como o usuário interage com o sistema operacional.
 - Provê e executa serviços para softwares aplicativos.



13

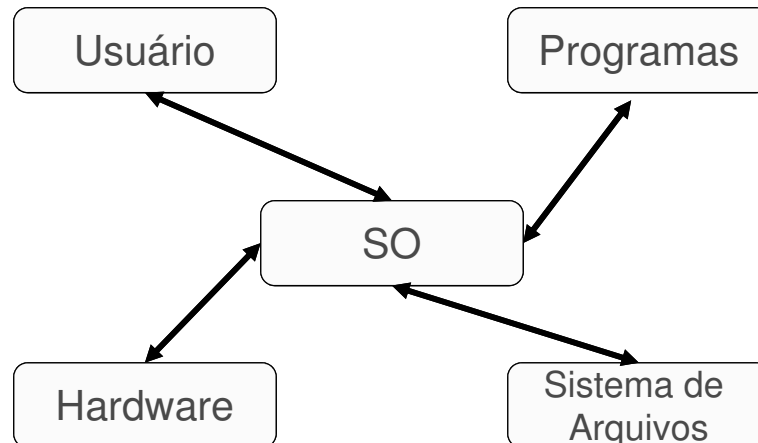
Sistemas Operacionais

Objetivos

- **Tornar ao usuário a utilização do computador mais conveniente**
 - Esconde detalhes internos
 - Reduz o tempo necessário a construção de programas
- **Utilizar o hardware do computador de forma eficiente**
 - Significa mais trabalho obtido pelo mesmo hardware
 - Obtida por uma melhor distribuição/ uso dos recursos

14

Sistemas Operacionais



15

Sistemas Operacionais

Composição Básica

- Um sistema operacional consiste, basicamente, de um **núcleo (Kernel)** e alguns **programas do sistema**. Há ainda **aplicações utilitárias** que executam diversas tarefas.
- **Kernel** - coração do sistema operacional, composto pelas funções centrais do SO. Carregado do disco para a memória quando o computador é iniciado (*boot*)

16

Sistemas Operacionais

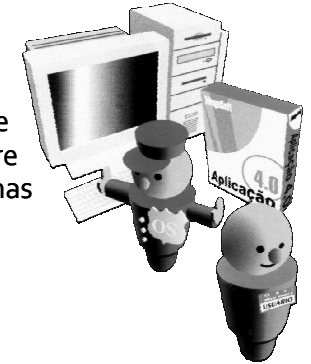
Localização

- ⊕ Residente no disco rígido do computador (maioria dos casos)
- ⊕ Possibilidade de armazenamento em um chip ROM (*handhelds*)
- ⊕ Computadores de diferentes portes possuem tipicamente diferentes sistemas operacionais
- ⊕ Tipos similares de computadores podem possuir sistemas operacionais diferentes
- ⊕ Diversos sistemas operacionais não são compatíveis entre si.

17

Sistemas Operacionais

- Programas aplicativos são desenvolvidos para ser executados em máquinas com sistemas operacionais específicos (um aplicativo para *Mac* requer o *Mac OS*)
- Na figura, a versão computadorizada de um guarda de trânsito posicionado entre o *hardware* do computador, os programas aplicativos e o usuário



18

Sistemas Operacionais

Serviços oferecidos pelo sistema operacional

- **Criação de programas**
 - Editores, depuradores, compiladores
- **Execução dos programas**
 - Carga de programas em memória
- **Acesso a dispositivos de E/ S**
- **Controle de acesso a arquivos**
- **Acesso a recursos de sistema**
 - Proteção entre usuários, Segurança

19

Sistemas Operacionais

Serviços oferecidos pelo sistema operacional

- **Contabilidade**
 - Estatísticas
 - Monitoração de desempenho
 - Sinalizar *upgrade* de hardware necessário (memória, disco, etc)
 - Contabilização e Tarifação de usuários

20

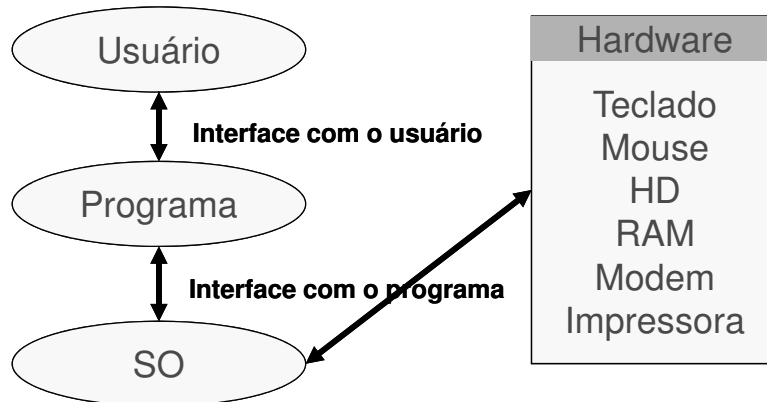
Sistemas Operacionais

Serviços oferecidos pelo sistema operacional

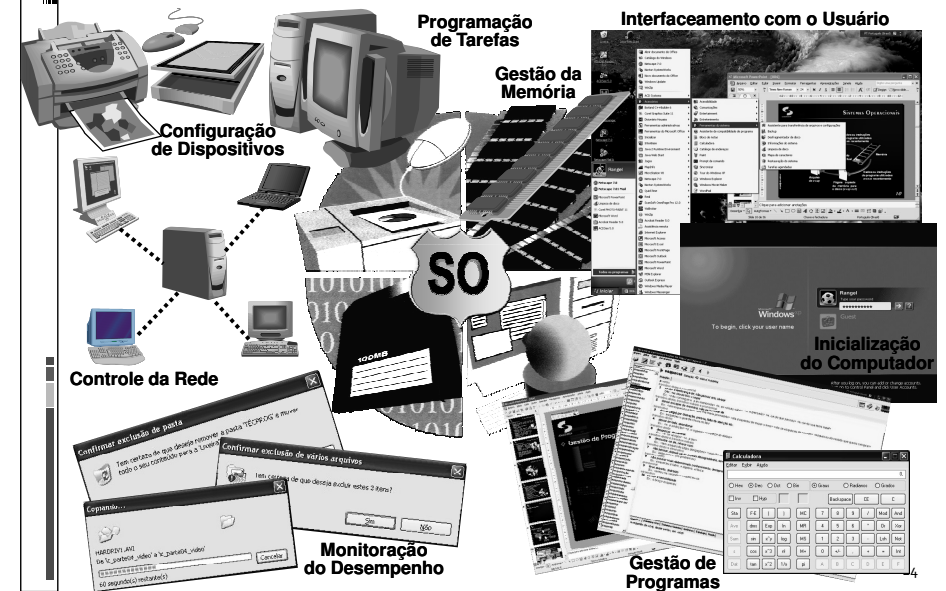
- **Deteção de erros**
 - Erros de hardware
 - Erros de memória
 - Falha em dispositivos de E/ S
 - Erros de programação
 - Overflow em operações aritméticas
 - Acesso não-autorizado a posições de memória
 - Aplicação solicita recursos que o sistema operacional não pode alocar (segurança, falta do recurso, etc)

Funções dos Sistemas Operacionais

Funções dos Sistemas Operacionais



Funções dos Sistemas Operacionais



Funções dos Sistemas Operacionais

- # Inicialização do Computador
- # Gestão de Programas
- # Gestão da Memória
- # Programação de Tarefas
- # Configuração de Dispositivos
- # Acesso à Web
- # Segurança do Sistema
- # Controle da Rede
- # Monitoração do Desempenho
- # Interfaceamento com o Usuário



25

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ *Gestão de Hardware*

- O S.O. serve de intermediário entre os programas e o hardware;
- Intercepta os comandos emitidos e toma as providências necessárias ao contexto.

26

Funções dos Sistemas Operacionais

Booting

- # Processo de inicialização ou reinicialização de um computador



27

Funções dos Sistemas Operacionais

Kernel

- # Núcleo de um SO
 - ▶ Gestão de memória e dispositivos
 - ▶ Manutenção dos relógios do computador
 - ▶ Inicialização de aplicativos
 - ▶ Compartilhamento de recursos computacionais (programas, dispositivos, dados, informação)
- # A cada inicialização do computador, o kernel e outras instruções de uso frequente do SO são carregadas

Residente na memória

- ❖ Permanece na memória enquanto o computador estiver executando
- ❖ O kernel é residente na memória

Não Residente na memória

- ❖ Instruções permanecem no disco rígido até que sejam necessárias
- ❖ Outras partes do SO são não residentes

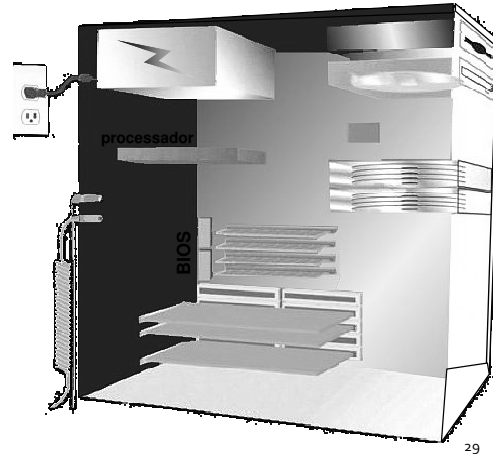
28

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Inicialização de um sistema computacional

Passo 1

A fonte de alimentação fornece energia elétrica para as diferentes partes do sistema



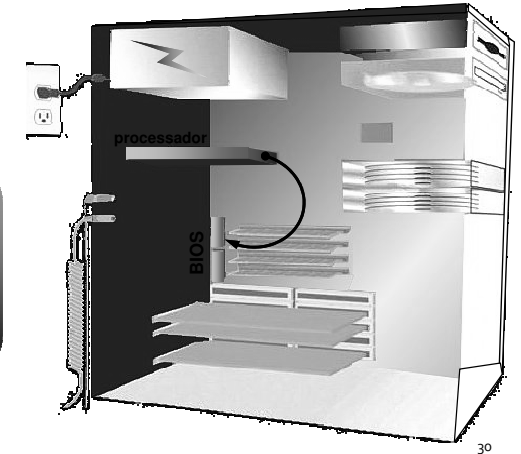
Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Inicialização de um sistema computacional

Passo 2

O processador procura a BIOS

BIOS
Basic Input/Output System
Firmware que contém as instruções de inicialização do computador



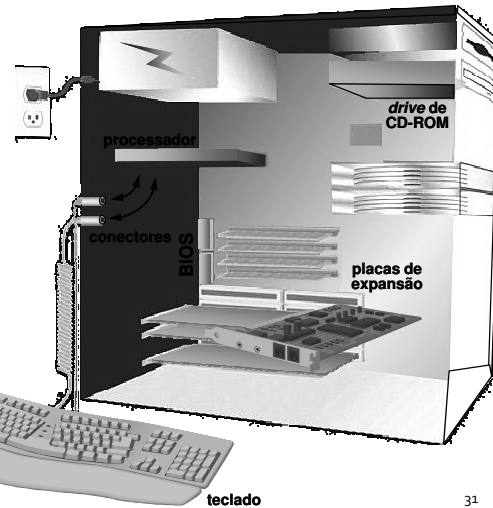
Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Inicialização de um sistema computacional

Passo 3

A BIOS realiza o POST

POST
Power-On Self Test
Teste mediante o qual são verificados componentes tais como *mouse*, teclado, conectores e placas de expansão



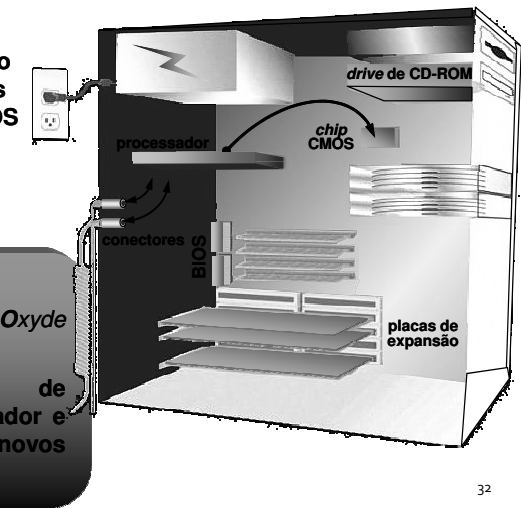
Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Inicialização de um sistema computacional

Passo 4

Os resultados do POST são comparados com os dados armazenados no *chip CMOS*

Chip CMOS
Complementary Metal Oxide Semiconductor
Armazena informações de configuração do computador e também detecta novos dispositivos conectados

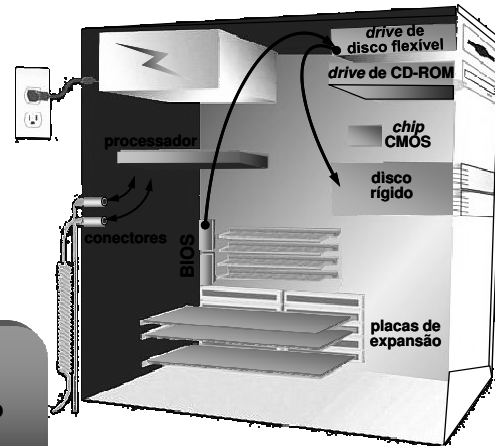


Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Inicialização de um sistema computacional

Passo 5

O BIOS procura os arquivos de sistema no *drive A* (disco flexível) e, em seguida, no *drive C* (disco rígido)



Arquivos de sistema

Arquivos específicos do sistema operacional, carregados durante a inicialização

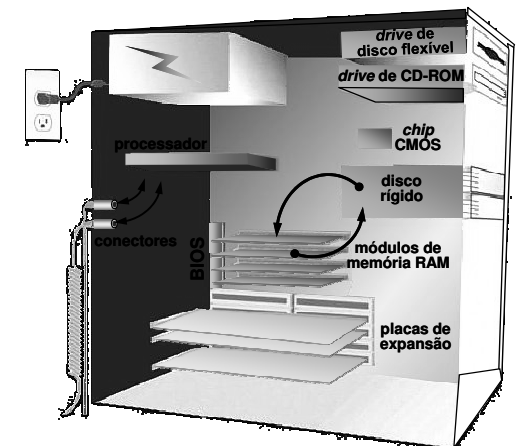
33

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Inicialização de um sistema computacional

Passo 6

O programa de *boot* carrega na RAM o *kernel* do SO (armazenado no HD), o qual assume, a partir de então, o controle do computador



34

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Inicialização de um sistema computacional

Passo 7

O SO carrega informações de configuração, exibe a área de trabalho (*desktop*) na tela e executa programas de inicialização (*start up*)

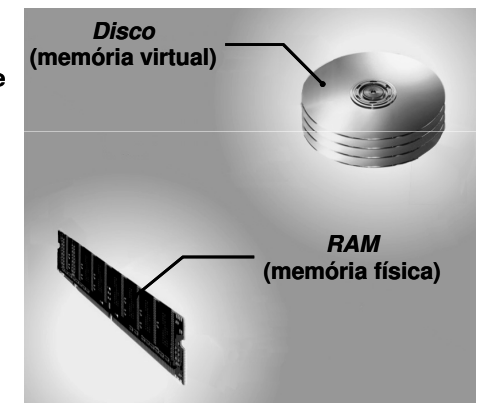


35

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Gestão da Memória Virtual

⊕ O SO aloca uma porção de um meio de armazenamento (usualmente o disco rígido) para atuar como RAM adicional



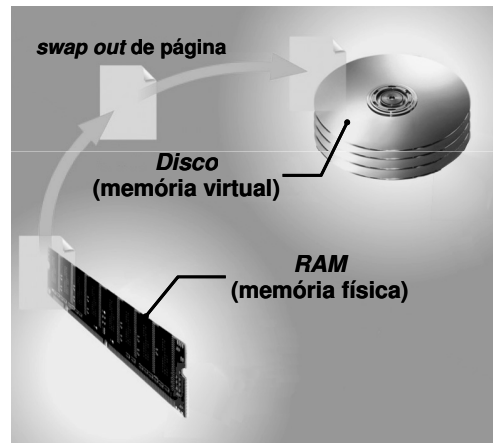
36

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Gestão da Memória Virtual

Passo 1

O SO transfere os dados e as instruções de programas **menos** usados recentemente para o disco rígido, uma vez que a memória é necessária para outros propósitos



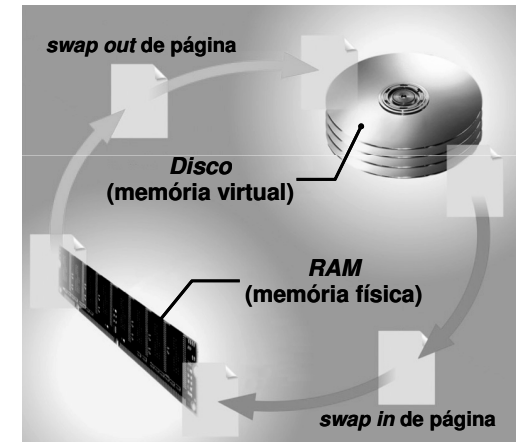
37

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Gestão da Memória Virtual

Passo 2

O SO transfere os dados e as instruções de programas do disco rígido para a memória quando necessários

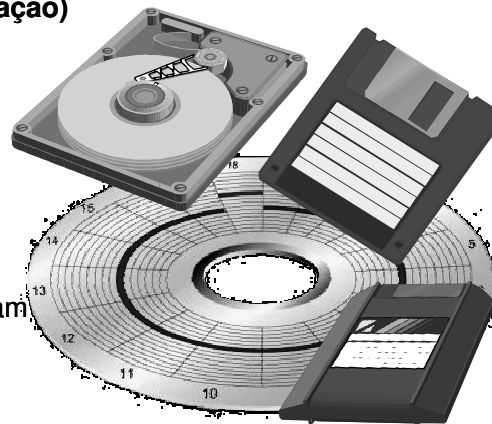


38

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Formatação de Discos

- ⊕ Processo de preparação de um disco para leitura e escrita (**gravação**)
- ⊕ A maioria dos fabricantes de discos rígidos e disquetes pré-formatam seus produtos
- ⊕ Vários SO formatam discos de modo diferente



39

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Apoio a Programas

- Salvar arquivos em disco.
- Ler arquivos do disco para a memória.
- Verificar o espaço disponível em disco e memória.
- Alocar memória para armazenar dados e programas.



40

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Apoio a Programas

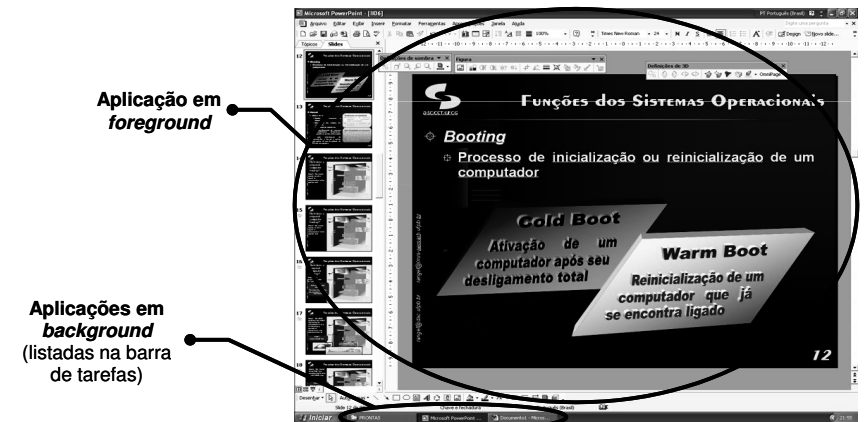
- Ler toques de teclas do teclado e exibir caracteres ou gráficos na tela.
- Os programas trazem incorporados a si instruções que solicitam ao sistema operacional estes serviços. Essas instruções são denominadas chamadas ao sistema operacional.

41

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Ambiente Multitarefa

- ⊕ Usuário trabalha “ao mesmo tempo” com duas ou mais aplicações residentes na memória

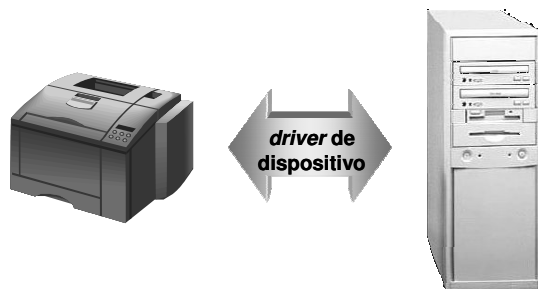


42

Funções dos Sistemas Operacionais

⊕ Comunicação SO - dispositivo de E/S

- ⊕ **Driver de Dispositivo** - Programa que possibilita a comunicação do SO com um dispositivo de E/S
- ⊕ Cada dispositivo requer um *driver* próprio

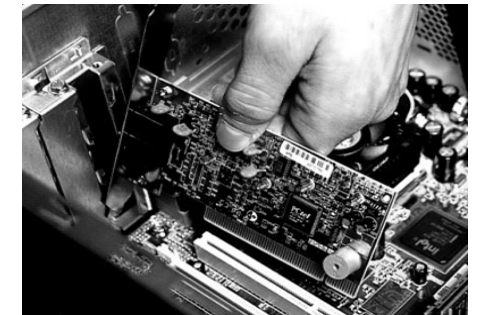


43

Sistemas Operacionais

⊕ Plug'n'Play (PNP ou Plug and Play)

- ⊕ Reconhecimento de novos dispositivos pelo computador, instalação automática de *drivers* para esses dispositivos e verificação de conflitos com outros dispositivos
- ⊕ Suportado pela maioria dos dispositivos e SO atuais

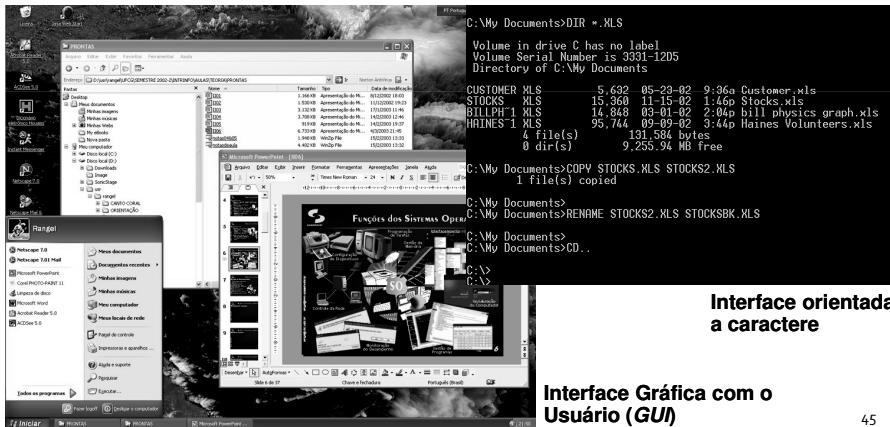


44

Funções dos Sistemas Operacionais

Interface com o Usuário

- # Controle do modo de entrada de dados e do modo de apresentação das informações na tela do monitor



45



Sistemas Operacionais

Interface com o Usuário

- Do ponto de vista do usuário, o que faz (ou prejudica) um sistema operacional é a qualidade da interface com o usuário.
- Às vezes, a interface com o usuário é denominada **shell**, sugerindo a idéia de que a interface com o usuário (o *shell*) “envolve” o sistema operacional (o *kernel* dentro do *shell*).
- Os três tipos de interfaces com o usuário são:
 - Interface de linha de comando
 - Interface gráfica
 - Interface de programação (bibliotecas)

47

Sistemas Operacionais

Interface de linha de comando

- A comunicação é feita via digitação de palavras (limitadas) e símbolos no teclado do computador;
- O usuário controla os programas através da digitação de comandos no aviso de comando (*prompt*), Exemplo: `c:>`, `#`, `$`.
- Exige que o usuário digite os comandos utilizando palavras-chave que instruem o sistema operacional sobre o que fazer (Ex.: `format`, `ls`, `copy`).
- Usuário deve conhecer as regras de sintaxe.
- Pouco utilizados pelos usuários leigos porque exigem memorização e é muito fácil cometer um erro de digitação.
- Preferido pelos usuários experientes.

48

Sistemas Operacionais

Interface gráfica

- Também conhecida por **GUI** (*Graphical User Interface*);
- Possibilita o trabalho em termos visuais;
- Desenvolvimento do conceito de Menus, ícones e caixas de diálogos
- Facilidade de utilização medida pela intuitividade da interface
- Tipo de interface chamada amigável
- Utiliza o conceito de **desktop** - área de trabalho digital: Mesa de trabalho digital
 - Calculadora, bloco de notas, pastas, lixeira, etc...
- São as mais populares.

49

Sistemas Operacionais

Interface de Programação

- Todo sistema operacional oferece uma interface para programação de aplicações
- São as chamadas bibliotecas, que contêm um conjunto de chamadas de sistema (*system calls*)
- Esta interface é utilizada apenas por programadores especializados
- Ex: funções de acesso a arquivos, a rede, comunicação entre processos, etc.

50

Gerência e Alocação de Recursos

Sistemas Operacionais para Computadores de Grande Porte

- Alocação de recursos: atribuir recursos de computador a certos programas e processos para serem usados.
- Principais questões relacionadas à alocação de recursos:
 - Compartilhar a Unidade Central de Processamento
 - Compartilhar memória
 - Compartilhar recursos de armazenamento
 - Compartilhar recursos de impressão

52



Compartilhando a CPU

- Multiprocessamento
- Multiprogramação
- Tempo compartilhado

53



Multiprocessamento

- O uso de um computador potente com múltiplas CPUs.
- Múltiplos programas rodam simultaneamente.
 - Cada um é executado em seu próprio processador.

54



Multiprogramação

- Dois ou mais programas executados concorrentemente.
 - Os programas se alternam na utilização da CPU.
 - Baseada em eventos.
 - Uma interrupção suspende o processamento para permitir a execução de um outro programa.
 - Depois que o segundo programa é executado, o sistema operacional retorna a CPU a outro programa.
- Geralmente é usada em programas em lote que não exigem entrada do usuário.

55



Tempo Compartilhado

- Os programas se alternam na utilização da CPU.
- Baseado no tempo.
 - A cada usuário é designada uma fatia de tempo (fração de segundo).
 - A CPU trabalha somente nas tarefas desse usuário durante sua fatia de tempo.
 - Tempo de resposta: o tempo entre o pedido digitado e a resposta do computador.
- Tipicamente, é usado em aplicações com muitos usuários.

56

Compartilhando Memória

- Gerenciamento da memória.
- Divide a memória em primeiro plano e segundo plano.
- Usa armazenamento virtual.
 - Também chamado de memória virtual.

57

Gerenciamento da Memória

- Divide a memória em partições distintas.
- Aloca memória para programas.
- Mantém os programas mutuamente separados.

58

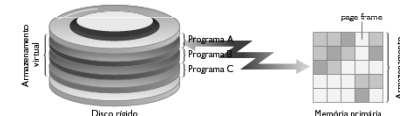
Primeiro Plano e Segundo Plano

- Primeiro plano: para programas com alta prioridade, que receberão mais tempo de CPU.
- Segundo plano: para programas com menor prioridade, que receberão menos tempo de CPU
 - Os programas que aguardam para ser executados são colocados em filas, baseando-se em sua prioridade.

59

Armazenamento Virtual

- Os programas que estão atualmente em execução são armazenados em disco
 - Partes do programa são levadas para a memória conforme a necessidade.
 - Minimiza a quantidade de memória necessária.
- Pode ser implementado por meio de paginação
 - Divide a memória em páginas pequenas, de tamanho fixo.
 - A tabela de páginas (page table) controla as localizações na memória.



60

Compartilhando Recursos de Armazenamento

- Controla a localização dos arquivos.
- Responde a comandos para manipular arquivos.
- Controla pedidos de entrada e saída de arquivos
 - Processa-os na ordem em que são recebidos.

61

Compartilhando Recursos de Impressão

- Spooling: o programa escreve uma linha em um arquivo em disco em vez de enviá-la diretamente a uma impressora.
 - Quando o arquivo é concluído, é colocado numa fila.
 - O arquivo é impresso quando a impressora se torna disponível.
- Permite a um programa concluir a execução muito mais rapidamente.
 - Escrever em disco é muito mais rápido do que escrever em uma impressora.

62

Classificação de Sistemas Operacionais



Sistemas Operacionais - Classificação

Primórdios

- Sistema operacional inexistente
- Usuário é o programador e o operador da máquina
- Evolução foi motivada por:
 - Melhor utilização de recursos
 - Avanços tecnológicos (novos tipos de hardware)
 - Adição de novos serviços

64

Sistemas Operacionais - Classificação

Sistemas Mono-usuário

- Projetados para serem usados por um único usuário de cada vez, multi-tarefa (quando existente) limitada.
- Exemplo: MS- DOS, Windows 3.x, Windows 9x, Millenium

Sistemas Multi-usuário

- Suportam várias sessões de usuário em um computador.
- Exemplo: UNIX, Windows-NT, Windows 2000, "Windows XP", Vista, Win 7
- Programas e arquivos de dados em um único computador (**host**), contas de usuário, gerencia o uso comum de periféricos compartilhados.

65

Sistemas Operacionais - Classificação

Sistemas Mono-tarefa (Mono-programáveis)

- Podem executar apenas uma tarefa de cada vez.
- Exemplo: MS-DOS

Sistemas Multi-tarefa (Multi-programáveis)

- Permitem executar várias tarefas "simultaneamente"
 - Modo cooperativo. Exemplo: Windows 9x (aplicativos de 16 bits)
 - Modo preemptivo. Exemplo: Windows NT, UNIX, OS/2, Windows 9x (aplicativos de 32 bits)

66

Cooperação e Preempção

- **Multi-tarefa Cooperativa** - cada aplicativo ocupa seu próprio endereço de memória e recursos do sistema. Cabe a cada processo liberar voluntariamente a utilização do processador para que outro processo possa ser executado
- **Multi-tarefa Preemptiva** – o SO gerencia o escalonamento dos processos, podendo interromper um processo em favor de outro, de maior prioridade

Sistemas Operacionais - Classificação

Sistemas em Lote (*Batch*)

- Primeiros sistemas multi-programáveis
- Caracterizados por terem seus *jobs* armazenados em disco ou fita, até o momento de serem executados de forma **seqüencial**.
- Os *jobs* não possuem interação com o usuário (Ex.: primórdios – compiladores, linkedições, backups).
- **Início:** passagem entre jobs - manual
- **Evolução:** Sequenciamento automático de jobs, transferindo o controle de um job a outro.

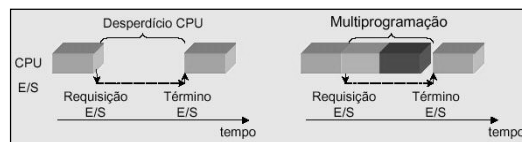
68

Sistemas Operacionais - Classificação

Sistemas em Lote (*Batch*) - Histórico

▪ Introdução da multi-programação

- Acesso direto aos jobs - escala de jobs em uma determinada ordem, de modo a aproveitar os tempos de cpu ociosa.
- A idéia é manter vários programas em memória ao mesmo tempo. Enquanto um programa aguarda E/S, outro pode ser executado



69

Sistemas Operacionais - Classificação

Sistemas Multi-programáveis de Tempo Compartilhado (*Time sharing*)

- Fornecem serviços a diversos usuários concorrentemente
- Usuários possuem um terminal
 - Interação com o programa em execução
- Usuário - Ilusão de possuir a máquina dedicada à execução de seu programa
 - Divisão do tempo de processamento entre usuários
 - Tempo de resposta é importante

70

Sistemas Operacionais - Classificação

Sistemas Multi-programáveis de Tempo Real

- Quanto à construção, são bem semelhantes aos sistemas de tempo compartilhado. Porém, os objetivos e exigências são diferentes.
- Em geral, atendem (monitoram) processos externos que requerem tempos de resposta dentro de limites rígidos. Ex.: experimentos científicos, tratamento de imagens médicas, controle de processos, etc
- O processo realimenta o computador.
- Em geral não existe o conceito de fatia de tempo alocada a um processo.
- Noção de tempo real é dependente da aplicação (segundos, minuto, horas, etc).

71

Sistemas Operacionais - Classificação

Sistemas com Múltiplos Processadores

- Caracterizam-se por possuir 2 ou mais CPUs interligadas, trabalhando conjuntamente.
- No desenvolvimento desses sistemas, o mais importante é a forma de comunicação entre os processadores e o grau de compartilhamento da memória e dos dispositivos de E/S, o que leva a seguinte classificação:
 - **sistemas fortemente acoplados** (assimétricos e simétricos)
 - **sistemas fracamente acoplados** (SO de rede e SO distribuído).

72

Sistemas Operacionais

Sistemas Operacionais

- MS-DOS
- Windows (95, 98, NT, CE)
- UNIX
- LINUX
- Solaris
- OS/2 (IBM - micros)
- Mac OS (Apple - Machintosh)
- MCP (Unisys - Mainframe)
- VSE (IBM - Mainframe)
- MVS (IBM - Mainframe)

Gerenciadores de Rede

- Windows NT
- UNIX Ware
- LINUX Red Hat
- Solaris
- Novell Netware
- LANtastic

73

Sistemas Operacionais

Exemplos – MS-DOS (*Disk Operating System*)

- Mono-usuário e mono-tarefa.
- É um sistema operacional de 16 bits
- Interface de linha de comando
- Modos de comunicação do usuário com o MS-DOS: modo interativo e o modo batch.
 - Modo Interativo: executa comandos digitados pelo usuário na linha de comando (*prompt* do sistema).
 - Modo batch: comandos em lote - uma seqüência de comandos, colocados em um arquivo texto, que serão executados segundo uma programação (*script*) pré-definida.
- Versões: 1.0 , 2.0 , 3.0 ,..., 6.0, 6.22 , 7.0 (unificado ao Windows)

74

Sistemas Operacionais

Exemplos – Windows

- Revolucionou a forma de utilização dos PC'S .
- Permite utilizar o microcomputador com maior facilidade, através de uma interface visual gráfica.
- Metáfora básica: a do desktop - ferramentas necessárias e outros recursos são sempre visíveis e facilmente acessíveis.
- Janelas
 - Regiões retangulares que se alternam e se sobrepõem
 - Apresentam na tela todas as operações ou programas executados no computador
- Versões: Windows 3.1 e 3.11, Windows 95 / Windows 98, Windows NT, Windows Vista, Windows 7
- O win 3.X era apenas uma plataforma gráfica sobre o DOS. A partir do Win 9X, houve a unificação do Windows e do DOS

75

Sistemas Operacionais

Exemplos – UNIX

- Sistema multi-usuário e multi-tarefa.
- Principal objetivo: obtenção de um ambiente satisfatório de trabalho para programadores.
- Utilização: usuários e programadores experientes - simples, elegante e fácil de aprender; Iniciantes - resumido e não muito amistoso.
- Uso predominante: inicialmente, em estações de trabalho e servidores de rede, e especialmente popular em máquinas RISC de alto desempenho
- Vantagens: portabilidade, padronização, sistema de arquivos hierárquico, estabilidade, versatilidade
- Sistemas UNIX modernos - tendem a ser distribuídos e suportam aplicações em tempo real.

76

Sistemas Operacionais

Exemplos – Linux

- É um “clone” do UNIX, de distribuição livre.
- Foi primeiramente desenvolvido para PCs baseados em 386/486/Pentium, atualmente também roda em computadores Alpha - DEC, Sparc - SUN, PowerPCs.
- Está disponível também em código fonte aberto.
- A maioria dos programas rodando em Linux são *freeware* genéricos para UNIX.
- Linux está sendo usado hoje em dia por centenas e centenas de pessoas pelo mundo, no desenvolvimento de software, networking, e como plataforma de usuário final.
- Tem se tornado uma alternativa efetiva de custo em relação aos caros sistemas UNIX e Windows existentes. Ex: Ubuntu, Fedora, Conectiva