



**CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E AUTOMAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**APOSTILA DO CURSO:
Algoritmo e
Lógica de Programação**

© 2004 ALESSANDRO J. DE SOUZA
LUIZ AFFONSO HENDERSON GUEDES DE OLIVEIRA
LUIZ MARCOS GARCIA GONÇALVES
MARCELO BORGES NOGUEIRA
KLIGER KISSINGER FERNANDES ROCHA
VALNAIDE GOMES BITTENCOURT
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

Material didático elaborado na atividade de Estágio Docente I sob a orientação e supervisão dos Professores Dr. Luiz Marcos Garcia Gonçalves e Luiz Affonso Henderson Guedes de Oliveira.

Natal/RN

01 de janeiro de 2004

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
PARTE I – NOÇÕES DE INFORMÁTICA	5
CAPÍTULO 4 - NOÇÕES DE SISTEMAS OPERACIONAIS	5
4.1 INTRODUÇÃO	5
4.2 ENTENDENDO O SISTEMA OPERACIONAL	5
4.3 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS SISTEMAS OPERACIONAIS	7
4.4 ESTRUTURA DO SISTEMA OPERACIONAL.....	7
4.4.1 SISTEMAS MONOLÍTICOS:	8
4.4.2. SISTEMAS EM CAMADAS	9
4.4.3 SISTEMAS CLIENTE-SERVIDOR.....	10
4.5 ESQUEMA GERAL DE UM SISTEMA OPERACIONAL	11
4.5.1 PROGRAMAS DE CONTROLE.....	11
4.5.1.1 GERENCIAMENTO DE DADOS	11
4.5.1.2 GERENCIAMENTO DE TRABALHOS/SERVIÇOS.....	11
4.5.1.3 GERENCIAMENTO DO SISTEMA.....	12
4.5.2 PROGRAMA DE PROCESSO	12
4.5.2.1 PROGRAMAS TRADUTORES	12
4.5.2.2 PROGRAMAS UTILITÁRIOS	12
4.5.3 PROCESSO DE COMPILAÇÃO	12
4.6 SYSTEM CALLS	13
4.7 MODOS DE ACESSO	13
4.8. GERÊNCIA DE DISPOSITIVOS DE E/S	14
4.9. CARACTERÍSTICAS DE ALGUNS SISTEMAS OPERACIONAIS	16
4.9.1 - SISTEMA DOS	16
4.9.1.1 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	16
4.9.1.2 - ESTRUTURA INTERNA.....	17
4.9.1.3 - MODOS DE OPERAÇÃO	17
4.9.1.4 - GERÊNCIA DE ARQUIVO	17

4.9.1.5 - GERÊNCIA DE MEMÓRIA	18
4.9.2 - SISTEMA UNIX.....	19
4.9.2.1 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	19
4.9.2.2 - ESTRUTURA INTERNA.....	20
4.9.2.3 - GERÊNCIA DE ARQUIVOS	20
4.9.3 - SISTEMA OPERACIONAL NETWARE	21
4.9.3.1- TIPOS DE USUÁRIOS DA REDE:.....	21
4.9.3.2 - REGRAS DE PROTEÇÃO:.....	21
4.9.3.3 - REALIZANDO A CONEXÃO	22
4.9.4 – WINDOWS NT (VISÃO GERAL).....	23
4.9.5 – WINDOWS 2000 (VISÃO GERAL)	23
4.10 BIBLIOGRAFIA	24
LISTA DE EXERCÍCIOS	25

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi motivado pela falta de texto relacionado às condições e necessidades do curso Algoritmos e Lógica de Programação.

O objetivo principal da Lógica de Programação é demonstrar técnicas para resolução de problemas e conseqüentemente automatização de tarefas, além de Fornecer noções de informática, desenvolvimento de algoritmos estruturados e suas implementações em linguagem de programação estruturada.

O aprendizado da Lógica é essencial para formação de um bom programador, servindo como base para o aprendizado de todas as linguagens de programação, estruturadas ou não.

De um modo geral esses conhecimentos serão de supra importância, pois ajudarão no cotidiano, desenvolvendo um raciocínio rápido.

Partindo do princípio que “a única coisa constante no mundo é a mudança”, fornecemos abaixo um endereço eletrônico para que o leitor possa nos ajudar, enviando críticas, elogios ou sugestões que servirão para o eterno aprimoramento desse trabalho.

affonso@dca.ufrn.br

www.dca.ufrn.br/~affonso

PARTE I – NOÇÕES DE INFORMÁTICA

CAPÍTULO 4 - Noções de Sistemas Operacionais

4.1 Introdução

Para que o hardware ou parte física de um computador possa funcionar faz-se necessário um conjunto de regras e ordens que coordenem todos os processos realizados. Tal conjunto é denominado software ou parte não material do sistema. Graças ao software (integrado por uma enorme quantidade de programas que interagem entre si) todos os recursos podem ser utilizados em qualquer sistema informático.

Todo o conjunto de programas que compõem o software pode ser dividido em dois grupos bem diferenciados:

1. Software básico: conjunto de programas imprescindíveis para o funcionamento do sistema.
2. Software aplicativo. Conjunto de programas a serem utilizados pelo usuário.

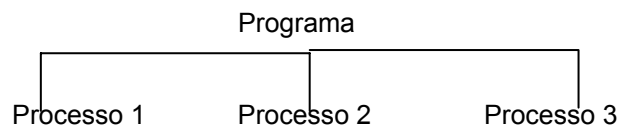
Neste capítulo estudaremos apenas o software básico ou de sistema, criado pela empresa fabricante para os seus computadores. Vamos nos referir a esse software como sistema operacional.

4.2 Entendendo o Sistema Operacional

O Sistema Operacional (SO) gerencia os recursos (hardware e software) do computador, disponibilizando-os de maneira amigável ao usuário. O SO tem como objetivo colocar uma camada de software sobre o hardware para gerenciar todas as partes do sistema e apresentá-las ao usuário como uma interface, uma abstração, uma máquina mais fácil de entender e programar. É o Sistema Operacional que controla todos os recursos do computador, e fornece a base sobre a qual os programas aplicativos são escritos.

A função do Sistema Operacional é a de fornecer um esquema de alocação dos recursos: processadores, memórias, dispositivos de entrada e saída entre os vários processos que competem pela utilização de tais recursos:

Esquema 1: Processos competindo pelo programa



Um processo é basicamente um programa em execução divididos em etapas:

1. Código executável e dados referentes ao código;
2. Pilha de execução;
3. Valor dos registradores do hardware;

4. E o conjunto de informações necessárias a execução do programa.

Esses processos competem aos recursos, e o SO deve garantir a cada processo:

1. Uma quantidade de memória;
2. O uso da CPU;
3. O acesso aos dispositivos;
4. O controle do fluxo de dados;
5. A localização dos arquivos necessários;

O SO não permite que um processo altere os dados de um outro arquivo. Um SO deve ter:

- Consistência - tempo necessário para realizar as tarefas;
- Flexibilidade - permite a inclusão de novos periféricos;
- Portabilidade - pode ser executado em vários computadores.

A seleção do SO a ser usado varia de acordo com o ambiente para o qual foi projetado.

O Sistema Operacional deve ser adaptado às características do hardware assim como as linguagens de programação e as ferramentas do usuário final devem ser adaptados ao Sistema Operacional.

Conhecer o Sistema Operacional pode ajudar a resolver alguns problemas que a princípio nos parecem complicados. Além disso, possui utilitários especiais para a formatação de discos, listagens em vídeo/impressora, criação/cópia/exclusão e alterações de arquivos.

Podemos dizer que o Sistema Operacional é um conjunto de rotinas, ou seja, uma lista de instruções passadas para o microprocessador com a finalidade promover a comunicação do usuário com o hardware.

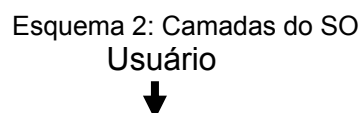
Exemplos de SO:

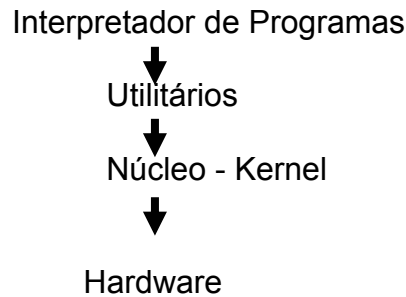
- MS-DOS - Microsoft Corporation (monousuário e multitarefa);
- VAX/VMS – SO VAX da DEC (multiusuário e multitarefa);
- OS/2 – Microsoft Corporation (Interface gráfica e Multitarefa);
- UNIX – (Multiusuário e multitarefa).

Os Sistemas Operacionais podem ser classificados em:

- I. Monousuário – Single - Tasking: não admite ser usado por mais de um usuário simultaneamente, gerenciando uma mesma CPU. O MS-DOS, da Microsoft é o SO monousuário mais utilizado até hoje.
- II. Multiusuário: um SO é classificado como multiusuário quando consegue disponibilizar a mesma CPU para mais de um usuário, ao mesmo tempo, através de terminais ligados ao computador. São exemplos de SO multiusuário: UNIX, VMS, MS VS, G-COS, etc.
- III. Multitarefa - Multitasking: usuário executa mais de uma tarefa de cada vez; permite que dois programas alterne o uso da CPU e de outros recursos. São exemplos de SO: Windows 95 da Microsoft, OS-2 da IBM, o DOS 7 da Novell, Windows NT da Microsoft.

Muitos SO implementam a interface entre o usuário e o computador como uma série de camadas:





4.3 Evolução Histórica dos Sistemas Operacionais

A evolução dos sistemas operacionais foi uma consequência dos avanços ocorridos no hardware dos computadores; em função disso, logicamente há de se falar em três níveis de gerações de sistemas operacionais.

O primeiro nível integrado pelos sistemas operacionais básicos, surgidos nos anos cinquenta e seu objetivo limitava-se a auxiliar os programas nas operações de entrada e saída e na tradução nos programas fonte, escritos em linguagem pouco evoluídas.

O segundo nível esteve disponível na década de 60 e a sua ajuda à programação foi mais decisiva, proporcionando tradutores simbólicos mais evoluídos, programas de serviços para transferência de informação entre periféricos e programas de controle de entrada e saída, ou seja, os famosos IOCS(Input Output Control System).

O terceiro nível de sistemas operacionais surgiu na década de 70. A contribuição destes sistemas à programação foi tão grande que foram rompidas as normas clássicas do processo informático. Os tradutores de altíssimo rendimento então incorporados têm permitido hoje em dia a utilização de linguagem de programação simbólica quase idênticas a linguagem utilizada pelo homem, reduzindo sensivelmente o tempo gasto na produção bem como o tempo de aprendizagem de novas linguagens.

Os métodos de operação também experimentaram grande evolução.

4.4 Estrutura do Sistema Operacional

Podemos criar um sistema tão grande e complexo como um sistema operacional somente dividindo-o em pequenas partes. Cada uma dessas partes deve ser uma porção bem delineada do sistema, com entradas, saídas e funções, cuidadosamente definidas. Logicamente, nem todos os sistemas têm a mesma estrutura, ou seja, não apresentam a mesma forma de ligação entre as partes. Contudo, os sistemas operacionais modernos geralmente possuem as seguintes partes:

- I. Gerenciamento de processos - criar e eliminar, suspender e retomar, sincronismo e comunicação entre processos;
- II. Gerenciamento da memória principal – manter o controle das partes da memória que estão sendo usadas e por quem, decidir que processos serão carregados para memória quando houver espaço disponível, alocar e desalocar espaço de memória quando necessário;

- III. Gerenciamento de memória secundária – o SO é responsável pelas atividades de alocação de espaço livre, *scheduling* de disco;
- IV. Gerenciamento de Entrada/Saída – manter os *device drivers* para comunicação com os deferentes dispositivos, um *buffer-caching* para o sistema;
- V. Gerenciamento de arquivos – criar e eliminar arquivos e diretórios, manter mapeamento dos arquivos em disco;
- VI. Proteção do sistema – se um sistema é multiusuário e permite múltiplos processos concorrentes, estes processos devem ser protegidos de outras atividades;
- VII. *Networking* – em um sistema distribuído (fracamente acoplado) cada processador tem sua própria memória e seus processadores que se comunicam através do SO. A comunicação entre eles deve considerar roteamento e estratégias de conexão;
- VIII. Interpretador de comandos – um dos mais importantes programas do SO é o interpretador de comandos, que serve de interface entre o usuário e o SO. Alguns SO's incluem este programa no próprio núcleo (*kernel*). Já outros sistemas, como o DOS e o UNIX, tratam o interpretador de comandos como um programa especial que é executado quando uma sessão é iniciada.

Com isso, um sistema operacional fornece um ambiente para execução, melhor dizendo, fornece serviços para os programas e também para os usuários desses programas.

A seguir, serão apresentadas algumas maneiras como o código do sistema é organizado e o relacionamento entre seus diversos componentes, ou em outras palavras, sua estrutura interna.

4.4.1 Sistemas Monolíticos:

A organização mais comum aos sistemas operacionais é a monolítica. Em um sistema monolítico temos um conjunto de rotinas responsável pela interpretação dos parâmetros passados quando da chamada do sistema por parte de um programa aplicativo, pela execução do serviço solicitado e pelo retorno dos resultados. Qualquer rotina presente no sistema operacional pode vir a chamar qualquer outra das rotinas.

Um bom exemplo é o MS-DOS, originalmente escrito para fornecer o máximo de funcionalidade no menor espaço, até pela limitação do hardware no qual era executado. Como o INTEL 8088 da época não tinha registrador de modo de acesso, os desenvolvedores do MS-DOS não tinham escolha, deixando o hardware básico desprotegido (popular; não foi dividido em módulos; seus níveis de funcionalidade não são separados; programas errados ou maliciosos podem comprometer seu funcionamento).

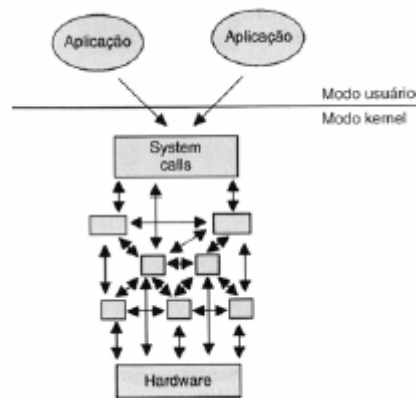


Figura 1: Sistema Monolítico

4.4.2. Sistemas em Camadas

A modularização de um sistema operacional pode ser feita de diferentes formas; a mais utilizada é a aproximação em camadas, que consiste em dividir o sistema operacional em um número de camadas (níveis), hierarquicamente dispostas, cada nível construído sobre o nível imediatamente abaixo. O nível mais baixo (nível 0) é o hardware e o mais alto é a interface com o usuário.

5	Operador
4	Programas de usuário
3	Entrada /Saída
2	Comunicação
1	Gerência de memória
0	Multiprogramação

Figura 2: Sistema Multics

Módulos de uma camada oferecem funções aos módulos de camadas superiores; cada camada é implementada usando somente aquelas operações fornecidas pelas camadas de mais baixo nível, sendo que a camada não necessita saber como estas operações são implementadas; ela necessita saber o que estas operações fazem.

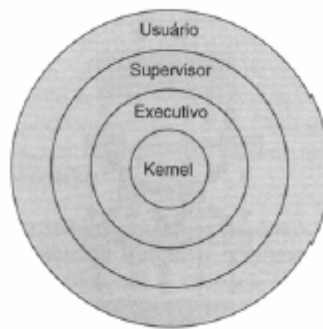


Figura 3: Sistema VMS

4.4.3 Sistemas Cliente-Servidor

O kernel do SO passa a ser responsável pela comunicação entre processos e pela implementação de operações que seriam difíceis de serem executadas a partir dos processos servidores. A maioria dos serviços que seriam prestados pelo SO, executado em modo supervisor em uma organização monolítica, passariam a ser prestados por um conjunto de processos servidores que seriam executados em modo usuário, sendo apenas o kernel ainda executado em modo supervisor.

No caso do Windows NT, da Microsoft, cada subsistema do ambiente e o NT Executive são implementados como sendo vários processos. Cada processo espera por uma solicitação de um cliente para um de seus serviços (por exemplo, serviços de memória, serviços de criação de processos, ou serviços de escalonamento do processador). Um cliente, que pode ser uma aplicação do usuário ou outro módulo do sistema operacional, solicita um serviço por envio de uma mensagem. A mensagem é direcionada através do NT Executive para o servidor apropriado. O servidor realiza a operação solicitada e retorna os resultados por meio de uma outra mensagem, que é direcionada através do NT Executive de volta ao cliente.

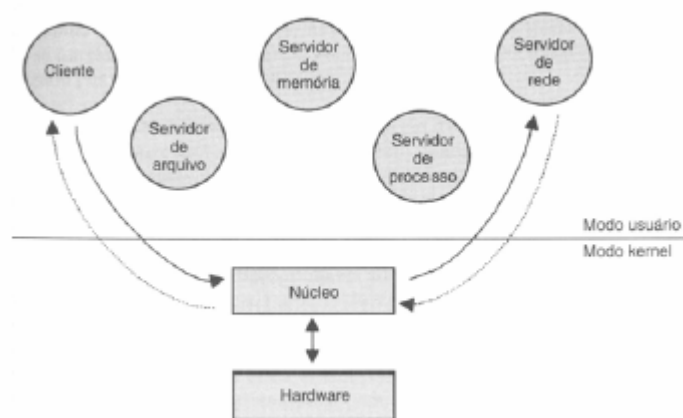
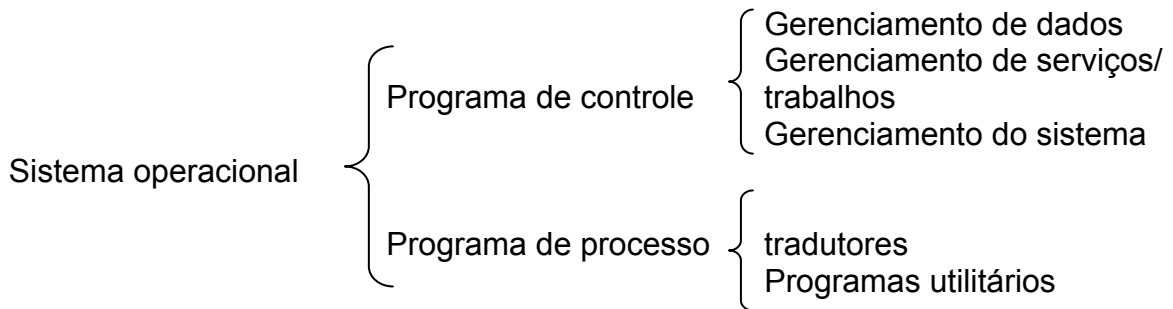


Figura 4: Sistema Cliente Servidor

4.5 Esquema Geral de um Sistema Operacional

Um sistema operacional é composto de um conjunto de programas que, conforme a função que desempenham, podem ser classificados da seguinte maneira:

Esquema 3: Esquema geral de um sistema operacional



4.5.1 PROGRAMAS DE CONTROLE

Os programas de controle constituem a parte do sistema dedicada à coordenação e funcionamento de todos os elementos do computador, ou seja, a CPU, os processadores de entrada/saída e os periféricos.

Os programas de controle são desenvolvidos para conseguir o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis do computador.

4.5.1.1 Gerenciamento de Dados

Os programas do grupo de gerenciamento de dados controlam e coordenam todas as operações relativas ao movimento de dados no computador, como as de transferência, tratamento ou manipulação de arquivos de dados, etc.

Estes programas realizam as seguintes funções:

1. Controle de periféricos;
2. Controle da transferência de informação;
3. Tratamento de cada bloco de informação;
4. Abertura e fechamento de arquivo;
5. Acesso aos arquivos.

4.5.1.2 Gerenciamento de trabalhos/Serviços

Os programas do grupo de gerenciamento de trabalhos preparam os programas de usuário para a sua execução ou reexecução, bem como da atribuição de periféricos. Suas funções são as seguintes:

1. Preparação de programas;
2. Atribuição de periféricos;
3. Armazenamento de identificadores de arquivos;
4. Reexecução de programas.

4.5.1.3 Gerenciamento do Sistema

Este grupo de programas é o verdadeiro motor do sistema operacional, já que se encarrega da coordenação e supervisão do funcionamento do resto dos programas, recebendo, por isso, o nome de supervisor. Suas atribuições básicas são as seguintes:

1. Proteção de memória;
2. Erros na memória;
3. Erros de programa.

4.5.2 Programa de Processo

Os programas de processo são voltados preferencialmente ao apoio ao programador na depuração de programas de usuário, chegando inclusive a fornecer pseudoprogramas-padrão semi-escritos que, acrescidos de mais algumas poucas instruções, ficam prontos para a execução.

4.5.2.1 Programas Tradutores

Os programas tradutores são metaprogramas que têm como entrada um programa escrito em linguagem simbólica (programa-fonte) e fornecem como saída outro programa equivalente escrito em linguagem compreensível para o hardware do computador (programa objeto). Existem três tipos de programas tradutores:

1. Programas montadores (assembler);
2. Programas compiladores;
3. Programas interpretadores.

4.5.2.2 Programas Utilitários

Os programas são um grupo de programas que realizam funções úteis para o sistema ou para o usuário. Tendo em conta o seu campo de atuação, podemos classificá-los em dois grupos:

1. Programas de manipulação de dados;
2. Programas de utilidade do sistema.

4.5.3 Processo de Compilação

O processo de compilação consiste na tradução de um programa fonte escrito em linguagem de alto nível no seu correspondente programa-objeto escrito em linguagem de máquina, deixando-o pronto para a execução com pouca ou nenhuma preparação adicional.

Primeiramente cria-se o programa-fonte, normalmente através de um programa utilitário denominado editor.

Para que possa ser executada a compilação de um programa, este deve estar na memória principal ao mesmo tempo em que o compilador.

4.6 System Calls

System Calls fornecem a interface entre os processos e o sistema operacional. Estas “chamadas” estão geralmente disponíveis como instruções da linguagem Assembly, e são normalmente encontrados nos manuais usados por programadores de linguagens Assembly. Alguns sistemas permitem que as *system calls* sejam criadas diretamente a partir de um programa em linguagem de alto nível (linguagem C, Pascal, FORTRAN).

Elas podem ser agrupadas, na maioria dos sistemas, em cinco categorias principais:

- controle de processos (end, abort, load, execute, create, terminate, wait event, signal event, set attributes);
- manipulação de arquivos (create, delete, open, close, read, write, set attributes)
- manipulação de dispositivos (request, release, read, write, logically attach or detach);
- manutenção de informação (get and set time or date, get and set process or file);
- comunicação (create and delete communication connection, send and receive messages)

A partir do momento que as “chamadas ao sistema” servem de interface entre os processos e o SO, essas são o mecanismo de proteção ao núcleo do SO e também de acesso aos seus serviços, como se fossem as portas de entrada para os processos.

4.7 Modos de acesso

- I. Dispositivos/recursos compartilhados (E/S de um sistema) devem ser acessados por instruções exclusivas pelo SO;
- II. Instruções podem ser: privilegiadas (podendo comprometer a estabilidade do sistema) ou não-privilegiadas (não oferecem perigo ao sistema);
- III. Para execução de instruções privilegiadas, o processador implementa através de um registrador especial, o mecanismo de modos de acesso:
 - modo usuário: permite a execução de um subconjunto do total de instruções disponíveis, ou seja, as instruções não-privilegiadas;
 - modo kernel ou supervisor todo conjunto das instruções podem ser executadas;
- IV. O SO executa em modo kernel, protegendo o hardware do usuário, enquanto os demais software (editores, compiladores) executam em modo usuário;
- V. Quem determina o acesso, controla e alterna o modo?
As *system calls* e, caso o programa tente executar uma instrução privilegiada, sem o processador estar em modo kernel, uma exceção é gerada e o programa encerrado.

4.8. Gerência de Dispositivos de E/S

- Estruturada em camadas de software e hardware;
- As camadas de mais baixo nível escondem as características do hardware dos dispositivos, permitindo oferecer uma interface simples e confiável para o usuário e suas aplicações;
- Boa parte da gerência de E/S trabalha de forma independente do dispositivo no qual está se realizando a operação, ou seja, o sistema operacional manipula todos os dispositivos de maneira única boa parte do tempo.

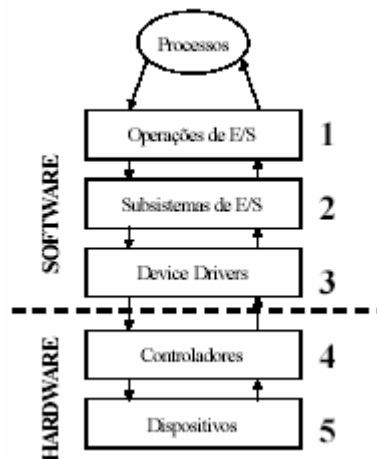


Figura 5: Camadas de Gerencia de E/S em um Sistema Operacional

CAMADAS INDEPENDENTES DO DISPOSITIVO

Nas camadas 1 e 2 o sistema operacional visualiza os diversos dispositivos do sistema de um modo único:

Camada 1) Operações de E/S

- Através das bibliotecas de comandos de E/S, oferecidas pelas linguagens de programação, são “formulados” os acessos aos dispositivos; Exemplo: em um programa em PASCAL são utilizados comandos de E/S, tais como WRITE e READ, que simplesmente necessitam de informações do nome do arquivo, o que será lido (um registro, por exemplo); para o programador, não importa como é a formatação do disco, nem em que trilha ou setor o arquivo está gravado.
- **A independência de dispositivos é obtida pelas operações de E/S feitas através das systems calls.** O relacionamento entre os comandos de E/S das linguagens de programação de alto nível e as system calls de E/S do sistema operacional é criado na fase de link do programa. Exemplo: quando o usuário “gera” um executável em PASCAL, a comunicação por passagem de parâmetros entre o programa do usuário e as systems calls do SO está garantida.

Camada 2) Subsistema de E/S

Realiza funções comuns a todos os dispositivos, sendo sua principal função **mapear o nome do dispositivo com o seu respectivo device driver**; uma

vez que as camadas superiores conhecem o dispositivo pelo nome e utilizam esse nome para terem acesso a ele;

Exemplo: quando se está fazendo um programa em PASCAL, a unidade de disco possui um nome; ainda não são especificadas características próprias deste dispositivo, sendo um acesso ao disco rígido semelhante a um comando de impressão de página de teste na impressora.

É responsável também por implementar todo mecanismo de proteção de acesso aos dispositivos, verificando se o processo possui permissão para realizar a operação no momento que o usuário realiza a operação de E/S;

Esta camada também realiza a bufferização de dados, reduzindo o número de operações de E/S.

Exemplo: quando um dado é lido do disco, o sistema traz para o buffer, além do dado solicitado, um bloco de dados; na próxima vez que um novo dado que pertença ao bloco for lido, ele já estará no buffer, evitando uma nova operação de E/S

CAMADAS *DEPENDENTES DO DISPOSITIVO*

Nas camadas 3 e 4 o tratamento é específico para cada dispositivo ou grupo de dispositivos:

Camada 3) Device drivers

Estabelecem a comunicação do sistema operacional (software) com o hardware, geralmente através de controladores;

Cada device driver manipula somente um tipo de dispositivo ou grupo de dispositivos semelhantes (exemplo: controladora IDE HD e FD), recebendo comandos gerais sobre acessos aos dispositivos e traduzindo para comandos específicos, que serão executados pelos controladores. Exemplo: na leitura de um dado em disco, o driver recebe o comando de leitura de um bloco e informa o controlador em qual disco, cilindro, trilha e setor o bloco se localiza (o processo que solicitou a operação é colocado no estado de espera)

Os *device drivers* fazem parte do núcleo do SO e possuem alto grau de dependência com as *system calls* de E/S; desta forma, para um mesmo dispositivo são desenvolvidos diferentes *device drivers*, um para cada SO;

(exemplo: ao instalarmos uma impressora, os disquetes de *drivers* são solicitados para que estes sejam “acoplados” ao núcleo do sistema e possam realizar a comunicação entre o SO e o dispositivo instalado)

Camada 4) Controladores de dispositivos

São componentes eletrônicos (*hardware*) responsáveis por manipular diretamente os dispositivos de E/S;

O sistema operacional se comunica com os dispositivos através dos controladores, com o auxílio dos *device drivers* (“intérpretes”), que conhecem características físicas dos dispositivos;

Os controladores possuem alguns recursos (memória e registradores) para executar instruções enviadas pelo *device driver*; essas instruções de baixo nível são responsáveis pela interface entre o controlador e o dispositivo;

Camada 5) Dispositivos de E/S

São responsáveis pela comunicação entre o computador e o mundo externo.

- Podem ser classificados quanto à forma de armazenamento dos dados em:
- a) estruturados - armazenam informações em blocos de tamanho fixo, possuindo cada qual um endereço. Estão subdivididos em dispositivos de acesso direto, quando o bloco pode ser recuperado diretamente através de um endereço (disco magnético), ou de acesso seqüencial quando, para acessar um bloco de dados, o dispositivo deve percorrer seqüencialmente o meio de armazenamento (fita magnética);
 - b) não-estruturados – enviam e recebem uma seqüência de caracteres sem estar estruturada em formato de bloco (impressoras);

Os discos magnéticos merecem atenção especial pela grande capacidade de armazenamento associada ao baixo custo:

Um disco é composto por vários discos sobrepostos, unidos por um mesmo eixo vertical, girando a uma velocidade constante. Cada disco compõe-se de trilhas concêntricas, divididas em setores; as trilhas dos diferentes discos que ocupam a mesma posição vertical formam um cilindro concêntrico. O tempo necessário para ler/gravar um bloco de dados de/para o disco é função de três fatores: tempo de seek (tempo gasto para mover o braço até o cilindro onde o bloco se encontra), latência (tempo de espera até que o setor desejado se posicione sob a cabeça de leitura/gravação) e transferência (tempo necessário para ler/gravar o setor). Como todos esses fatores envolvem “parte mecânica”, o tempo total das operações de E/S pode ser extremamente demorado, se comparado ao que a CPU pode executar no mesmo intervalo de tempo.

4.9. CARACTERÍSTICAS DE ALGUNS SISTEMAS OPERACIONAIS

4.9.1 - SISTEMA DOS

Sistema Operacional desenvolvido pela Microsoft no início da década de 80, a pedido da IBM, para atender aos equipamentos da linha IBM-PC por ela desenvolvida.

4.9.1.1 - Principais características

- a) Sistema monousuário - Permite que apenas um usuário utilize o equipamento por vez (como o próprio nome diz: computador pessoal).
- b) monoprogramável - Por possuir uma arquitetura simples, não necessita de rotinas de gerenciamento para compartilhamento de alguns recursos, tais como processador, arquivos, etc.
- c) Estrutura hierárquica dos dados - Possibilita a organização dos arquivos em estrutura de diretórios e sub-diretórios permitindo uma melhor performance na utilização do equipamento.
- d) Redirecionamento de Entrada de Saída padrão - Permite a modificação da entrada ou saída de periféricos padrão de alguns comandos para outros periféricos.

4.9.1.2 - Estrutura interna

O sistema DOS é dividido internamente em 4 partes:

a) Registro de Boot - Responsável pela inicialização do sistema. Verifica as condições internas do equipamento e gerencia a carga dos demais arquivos do sistema operacional do disco para a memória, tornando-o disponível para utilização.

b) IBMBIOS.COM (IO.SYS) - Contém, através da ROMBIOS, as rotinas de interface com os periféricos, gerenciando as operações de leitura e gravação de dados entre os programas e estes dispositivos.

c) IBMDOS.COM (MSDOS.SYS) - Contém as rotinas que gerenciam as interrupções necessárias aos programas.

d) COMMAND.COM - É responsável pelo gerenciamento dos recursos de execução dos programas. É subdividido em:

d.1) Programas Residentes - Responsável pela carga e execução dos programas.

d.2) Programas de Inicialização - Define o endereço inicial da memória em que o programa será instalado para execução, anexando-o a PSP (Program Segment Prefix) que armazena informações necessárias à execução do programa (conteúdo de flags, endereço de rotinas de tratamento, registradores, etc.).

d.3) Programas Transientes - Contém os comandos internos (utilitários) do DOS.

Obs. O DOS possui 2 tipos de comandos utilitários:

- Comandos internos - Armazenados no COMMAND.COM.

Ex. Comandos DIR, TYPE, COPY, etc.

- Comandos externos - Armazenados no disco do sistema.

Ex. Comandos FORMAT, BACKUP, RESTORE, etc.

4.9.1.3 - Modos de operação

O modo de operação identifica a forma com que o usuário realiza as suas tarefas. Existem dois modos de operação:

a) Interativo - Representa a execução imediata do comando digitado via teclado. Ao final da execução o controle retorna ao usuário.

b) Batch - Representa um arquivo, com a extensão BAT, onde foi previamente digitado a seqüência dos comandos a serem executados. Para executá-lo basta digitar o nome do arquivo passando o controle aos comandos nele digitado, executando-os um a um na seqüência nele digitado. Em um arquivo Batch é possível utilizar todos os comandos do modo interativa acrescido de outros comandos específicos, tais como comandos condicionais ou de desvio.

Para realizar a criação de um arquivo BAT, todos os comandos devem ser digitados em um editor de texto, tais como: Edit ou Bloco de Notas do Windows.

4.9.1.4 - Gerência de Arquivo

Ao formatar um disco, o sistema DOS divide logicamente o disco em blocos de 512 bytes organizando-os em 4 partes:

a) Área de inicialização - Contém informações necessárias para a identificação e reconhecimento do disco pelo Sistema Operacional como sendo do seu padrão. Além disso, contém informações gerais sobre o disco, tais como: label, número de série, etc.

b) Diretório - Estrutura que contém informações sobre todos os arquivos existentes no disco, tais como: Nome, data e hora da última atualização, atributos de segurança, se houver, tamanho e posição da FAT onde está armazenado o endereço do primeiro bloco de dados do arquivo.

c) FAT (File Allocation Table) - Estrutura que contém as informações necessárias para acessar os dados do arquivo na Área de Dados.

Cada ocorrência da FAT contém:

c.1 - Endereço do bloco de dados na área de dados - Este valor representa o endereço físico do bloco de dados (cluster, conjunto de 1 a 32 blocos de 512 bytes) na área de dados. Obs. A determinação do número de blocos em um cluster depende da capacidade de armazenamento do disco.

c.2 - Próxima posição da FAT onde está armazenado o endereço do próximo bloco, caso seja necessário.

d) Área de dados - Local onde está armazenado o conteúdo dos arquivos existentes no disco.

4.9.1.5 - Gerência de memória

Com a evolução dos equipamentos, e conseqüentemente necessidade de execução de aplicações com maior consumo de memória, o DOS passou a reconhecer e gerenciar os seguintes tipos de memórias:

a) Memória convencional - Equivale aos primeiros 640 kbytes de memória existentes no equipamento. Para o gerenciamento desta memória não é necessário nenhum tipo de programa auxiliar, pois o próprio DOS possui as rotinas próprias para esta finalidade. Estas rotinas acompanham as diversas versões do sistema, desde os equipamentos da linha XT.

b) Área de memória superior - Equivale aos 384 kbytes localizados acima da memória convencional, na qual é permitido ao usuário instalar as rotinas do sistema de gerenciamento dos dispositivos periféricos padrão do equipamento. Para a sua utilização é necessário a instalação do programa EMM386. Os programas loadhigh (lh) e DeviceHigh permitem instalações de programas nesta memória.

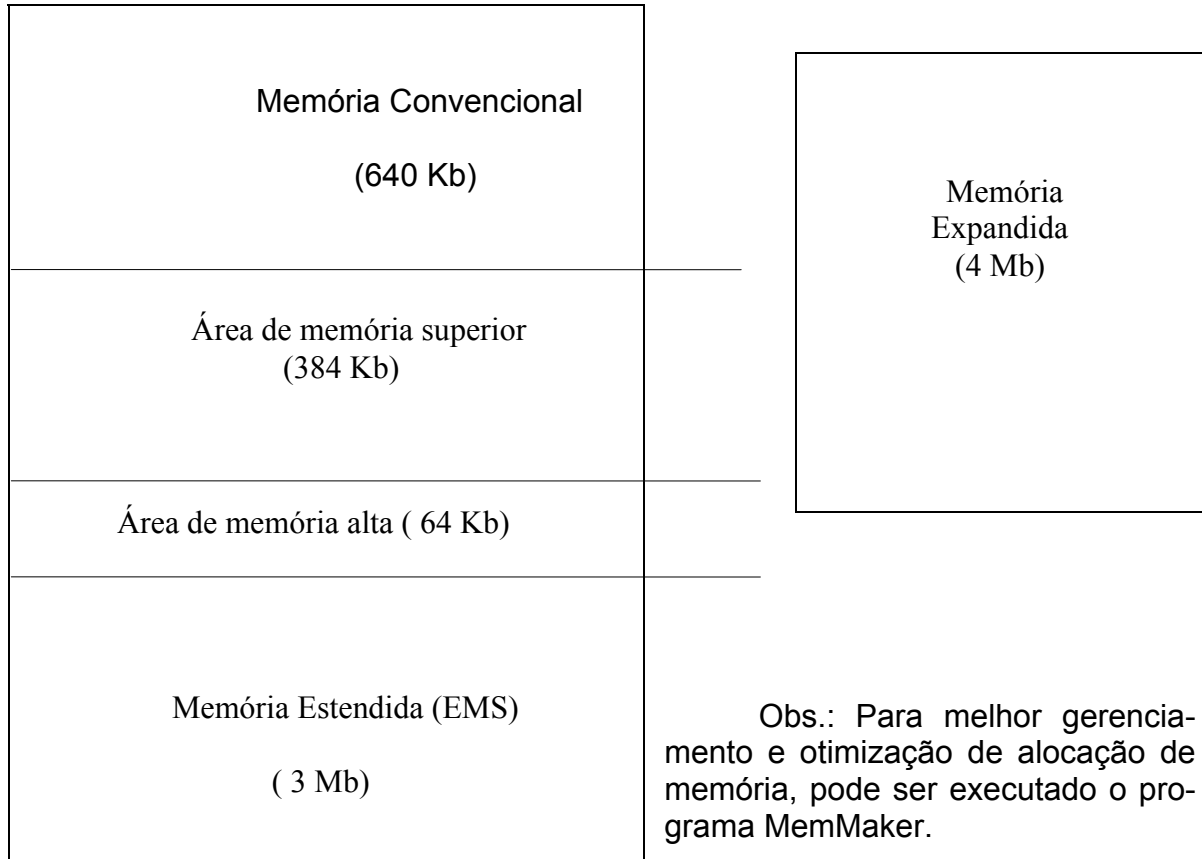
c) Memória estendida (XMS) - Equivale a memória acima do primeiro Mbyte até a capacidade existente na placa de memória onde está instalada a memória convencional do equipamento. Este tipo de memória existe nos computadores com processadores a partir do modelo 80286. Ela necessita do gerenciador HIMEM para a sua utilização e possibilita a instalação do DOS (dos=high, após a carga do programa HIMEM, no arquivo CONFIG.SYS), liberando a memória convencional para os aplicativos.

d) Área de memória alta - Equivale aos primeiros 64K da memória estendida, na qual pode ser instalada o DOS.

e) Memória expandida (EMS) - Memória adicional à memória convencional. É instalada em uma placa de memória, separada da memória convencional. Para o seu gerenciamento é necessário a instalação do programa EMM386.

O exemplo abaixo, mostra um equipamento com 640K de memória convencional, 3 Mb de memória estendida e uma placa de memória expandida com 4 Mb.

Esquema 4: Arquitetura de memória



4.9.2 - SISTEMA UNIX

Sistema operacional desenvolvido na década de 70, tendo sido distribuído comercialmente uma versão, desenvolvida em linguagem "C", a partir da década de 80. É utilizado em equipamentos de médio porte e equipamento de arquitetura RISC.

4.9.2.1 - Principais características

Este sistema possui as seguintes características:

- a) Multiusuário
- b) Multiprogramável;
- c) Estrutura hierárquica dos dados, possibilitando a criação de subdiretórios, permitindo com isso desenvolver mecanismos de proteção aos dados;
- d) Possibilidade de redirecionamento de entrada e saída de dados.

Obs: As 2 últimas características foram introduzidas também pelo sistema DOS.

O Sistema UNIX possui rotinas de gerenciamento de memória que utiliza a técnica de paginação ou swapping. E rotinas de gerenciamento de processos cuja prioridade de execução é dada pelo administrador do sistema, através da técnica de "time sharing" (tempo compartilhado).

4.9.2.2 - Estrutura Interna

É dividido em duas partes:

a) Kernell - Representa o núcleo do sistema operacional e contem todas as rotinas de gerenciamento e execução dos programas.

b) Interpretador de comandos SHELL - Armazena as rotinas de tratamento de interface do sistema, identificando e encaminhando para execução os comandos pedidos pelo usuário.

4.9.2.3 - Gerência de Arquivos

O sistema UNIX possui 3 tipos de arquivos:

a) Arquivos Simples - São os arquivos utilizados para armazenamento de dados e programas dos usuários.

b) Arquivos Especiais - São utilizados como interface entre programa de aplicação e os periféricos.

c) Arquivos Diretórios - São aqueles cujo conteúdo é formado por um conjunto de arquivos simples, especiais e diretórios.

Ao realizar a formatação de um disco o sistema UNIX divide-o logicamente em blocos de 512 bytes, criando uma estrutura interna dividida em 4 partes:

a) Bloco de Inicialização - Armazena o programa de carga do Sistema Operacional, contendo informações gerais sobre o disco e caracteres de reconhecimento da formatação do mesmo pelo sistema UNIX.

b) Superbloco - Contém informações gerais sobre os arquivos existentes no disco, tais como quantidade de arquivos, espaço total ocupado etc., representando um resumo das informações constantes do disco.

c) L-Lista - Contém informações sobre cada arquivo existente no disco, tais como nome do arquivo, data e hora de criação, identificação do dono, bites de proteção, lista de inodos etc. Existe uma I - lista para cada arquivo do disco.

d) Área de Dados - Área utilizada para armazenar conteúdo dos arquivos.

Quando o sistema realiza o acesso a um arquivo, para leitura ou gravação dos seus dados, ele transfere para a memória a lista de inodos existente na L-Lista. Esta lista é uma estrutura composta por 13 ocorrências onde estão armazenados o endereço físico dos dados deste arquivo na área de dados. Estas ocorrências possuem 4 tipos de informações:

a) da ocorrência 1 até 10 - armazena o endereço da área de dados onde estão armazenados os 10 primeiros blocos de dados do arquivo.

b) ocorrência 11 - contém o endereço onde está armazenado um bloco indireto, que é uma estrutura que armazena o endereço de até 128 blocos na área de dados.

c) ocorrência 12 - contém o endereço de um bloco indireto duplo, que é uma estrutura que armazena o endereço de até 128 blocos indiretos.

d) ocorrência 13 - contém o endereço de um bloco indireto triplo, que é uma estrutura que armazena o endereço de até 128 blocos indiretos duplos.

Esta estrutura de arquivos permite gerenciar até 2 megabytes de dados para cada arquivo, ficando o sistema restrito a capacidade de armazenamento do disco.

Em versões atuais do Sistema UNIX existem diferentes estruturas internas do sistema de arquivo, com o objetivo de atender a maior capacidade de armazenamento.

4.9.3 - SISTEMA OPERACIONAL NETWARE

O sistema operacional NetWare, de ambiente de redes locais, utilizado na rede Novell, tem como objetivo gerenciar a comunicação de dados entre vários os computadores que compõem a rede (Servidores e Estações de Trabalho). É instalado no servidor de arquivo, para realizar o controle de acesso e os níveis de segurança do sistema.

4.9.3.1- Tipos de usuários da rede:

a) Supervisor - São aqueles que tem acesso integral a todos os utilitários do NetWare e a todos os arquivos existentes no servidor. Os supervisores são responsáveis pelo gerenciamento e monitoramento da operacionalidade da rede, além de permitir e cancelar acessos a usuários e aplicativos.

b) Operadores - São aqueles que possuem privilégios adicionais, para utilizar alguns utilitários do NetWare, que irá permitir o monitoramento de um servidor.

c) Gerente - São os responsáveis por um projeto ou função, recebendo e alocando os recursos recebidos para este projeto ou função.

d) Usuário - São aqueles que utilizam os recursos da rede para realizarem suas tarefas. Usam as estações de trabalhos e possuem direitos de acesso restrito apenas aos seus próprios arquivos e alguns aplicativos.

e) Guest - É um tipo especial de usuário. Ele não possui senha de acesso, e tem permissão apenas para utilizar os recursos básicos da rede. É utilizado para permitir que pessoas não autorizadas possam utilizar este recursos. Este usuário pode ser modificado e até mesmo eliminado da rede, se o supervisor desejar.

Os usuários podem, e devem, colocados em grupos. Um grupo é criado para permitir o compartilhamento de dados. Os grupos são normalmente divididos de dois modos:

a) por função - inclui os usuários que realizam uma tarefa específica, tais como: Editor de texto, planilha eletrônica, etc.

b) por projeto - inclui os usuários que trabalham em um determinado projeto (aplicação).

4.9.3.2 - Regras de Proteção:

As redes locais, por permitir que os usuários compartilhem o mesmo disco rígido (Servidor de Arquivo), deve fornecer mecanismos de proteção aos dados evitando, desta forma, a destruição, acidental ou intencional, de dados de outros usuário.

Para isto, o sistema NetWare fornece mecanismos de proteção aos dados em diversos níveis, que irá garantir a confiabilidade e segurança à integridade das informações e da própria rede, conforme descritos abaixo:

a) Segurança de conexão - Consiste no fornecimento pelo usuário da sigla e senha ativa no servidor. Caso haja problemas na identificação de alguns destes itens, a conexão não será realizada. O sistema NetWare identifica através da sigla, os recursos de cada usuário.

b) Segurança de consórcio - Consiste em fornecer ao usuário direitos de leitura e/ou gravação em um determinado diretório.

c) Segurança de diretório - Consiste em fornecer ao usuário direitos de usar um determinado diretório, permitindo conceder ou revogar direitos de uso em um diretório individual.

d) Segurança de atributos de arquivo e diretório - Determina se o arquivo ou diretório pode ser lido, atualizado, excluído ou compartilhado.

Estas seguranças impedem que usuários não autorizados acessem à rede, ou no máximo, use-a como usuário GUEST, e os autorizados fiquem com suas ações controladas.

4.9.3.3 - Realizando a conexão

Para realizar a conexão de uma estação de trabalho no servidor de arquivo, é necessário instalar dois softwares que serão responsáveis pela comunicação. Estes software são instalados na estação, independentes do seu sistema operacional e farão a sua ligação aos servidor.

O primeiro software a ser instalado será o IPX.COM, representando a colocação na memória da estação do conjunto de comandos utilitários do NetWare.

A instalação seguinte será o shell, chamado NETx.COM (onde "x" representa a versão do DOS utilizada), que será responsável pela identificação da localização das tarefas a serem realizadas (local ou remota), identificando a necessidade de usar os recursos do DOS ou do NetWare.

Estas instalações permitirá ao servidor da rede reconhecer a estação de trabalho, possibilitando a conexão do usuário. Esta conexão é feita através do comando Login, que possibilitará a abertura de uma sessão de trabalho em qualquer servidor que ele esteja cadastrado, conforme descrição abaixo:

Login [nome do servidor][nome do usuário]

onde: nome do servidor - indica o servidor no qual o usuário deseja realizar a conexão.

nome do usuário - indica a identificação do usuário no servidor.

Obs: Caso o usuário não digite o nome do servidor, haverá a abertura da sessão de trabalho no servidor default.

Após a digitação do comando login, forneça ao sistema a sua senha de acesso, que representa um dos itens de segurança da rede. Esta senha deverá ser pessoal e intransferível.

O sistema NetWare fará a validação da senha digitada, verificando se está correta, e executará o System Login Script, que representa um conjunto de comandos de configuração pertencentes ao servidor definidos pelo supervisor, que permitirá mapear drives e atribuir valores à variáveis de todos os usuário que realizarem conexão à este servidor. Após esta execução, será acionado o User Login

Script que representa outros comandos de configuração definidos pelo usuário. O User Login Script representa uma configuração particular que o usuário realiza no seu ambiente. Os comandos poderão ser do próprio NetWare ou DOS e variáveis de conexão e ambiente.

O NetWare cria a possibilidade de criação de sessões secundárias. Estas sessões representa a conexão em outro servidor, sem encerrar a original. Neste caso, o usuário fica conectado em dois servidores simultaneamente. Este recurso é útil quando se deseja transferir dados de um servidor para outro. Esta conexão é feita através do comando attach, cuja sintaxe é semelhante à do Login, exceto quanto ao servidor default, conforme descrito abaixo:

attach [nome do servidor][nome do usuário]

Obs.: Caso o usuário não tenha sigla no servidor que deseja realizar a conexão, poderá utilizar o usuário GUEST, porém deve sempre lembrar que o nível de autorização desde usuário no servidor é extremamente baixo.

Para encerrar uma sessão em um servidor de arquivo, deve ser utilizado o comando logout, que possui a seguinte sintaxe:

logout [nome do servidor]

onde: nome do servidor - identifica o servidor que deverá ser feita a desconexão. Caso não seja informado este parâmetro, serão encerradas todas as conexões abertas simultaneamente.

4.9.4 – WINDOWS NT (Visão Geral)

O prefixo NT quer dizer *New Technology*, e indica que o sistema foi completamente projetado para ser corporativo.

Como sistema operacional, percebemos a diferença imediata, pois o NT é um sistema nativamente 32 bits e possui um *subsystem* de suporte a aplicações 16 bits. O NT é multitarefa chamada *multi-threading*, o que permite dividir as várias tarefas em pequenas *células* (linhas) de execução as quais são controladas pelo scheduler e podem ter prioridades de execução.

Por ser um sistema corporativo o NT é multiplataforma, ou seja, não roda apenas na plataforma PC padrão Intel, mas também em DEC Alphas, Power PCs, RISC, MIPS.

O NT pode virar facilmente um servidor na Internet.

O Windows NT é dividido em dois produtos: Windows NT Server, e Windows NT workstation.

Outra característica marcante no NT é o fato deste ser multiusuário, ou seja, mantém um banco de contas de usuários que utilizam ou acessam a máquina além de informações de segurança sobre eles. O NT possui um sistema de arquivo chamado NTFS que permite incluir permissões de acesso aos arquivos.

4.9.5 – WINDOWS 2000 (Visão Geral)

A arquitetura do Windows 2000 é fortemente inspirada no princípio de micronúcleo, pois cada funcionalidade do sistema é oferecida e gerenciada por um único componente do sistema operacional. Todavia, módulos fora do micronúcleo

executam operações em modo protegido (modo kernel), por isso, não é puramente micronúcleo.

O Windows 2000 também segue uma organização em camadas, e explora o modelo orientado a objetos. Foi projetado de modo a permitir a execução de aplicações escritas para outros sistemas operacionais.

A estrutura pode ser dividida em duas partes: modo usuário (onde estão localizados os sistemas protegidos) e o modo kernel (o executivo). O executivo constitui o núcleo do Windows 2000, exportando funções para serem utilizadas no modo usuário e funções que só são acessíveis por componentes (módulos) pertencentes ao próprio núcleo. Os principais componentes do executivo são:

- Gerência de objetos;
- Gerência de processos;
- Gerencia de memória virtual;
- Monitor de segurança;
- Módulo de suporte;
- Gerência de E/S.

O núcleo do Windows 2000 foi projetado de forma a dar suporte ao multiprocessamento simétrico quando executado em máquinas multiprocessadas. O multiprocessamento assimétrico na presença de n processadores, um processador é pré-selecionado e dedicado a execução do sistema operacional, deixando para os processos de usuários os $n-1$ processadores restantes. Já o multiprocessamento simétrico, o sistema operacional pode ser executado em qualquer processador que esteja livre, ou ainda em todos os processadores simultaneamente, explorando melhor o potencial dos vários processadores existentes.

4.10 Bibliografia

ALCADE E, GARCIA M, PENUELAS S. *Informática básica*, 1ed. Makron Books do Brasil, 1991.

MEIRELLES S. *Informática – Novas Aplicações com Microcomputadores*. MAKRON Books, 1991.

TANENBAUM S. *Organização Estruturada de Computadores*

MONTEIRO M. *Introdução a Organização de Computadores*

OLIVEIRA S, CARISSIMI S, TOSCANI S. *Sistemas operacionais*, Sagra, 2001.

LISTA DE EXERCÍCIOS

- 01) Faça uma descrição das gerações de computadores, citando suas principais características.
- 02) Cite 4 evoluções da história dos computadores.
- 03) Defina Hardware e Software.
- 04) Qual a função da memória Cache?
- 05) Qual é o principal objetivo das linguagens de programação?
- 06) Como a CPU é dividida? Comente.
- 07) Conceitue:
- a) Informática.
 - b) Sistema Operacional.
 - c) Linguagem de Programação
- 08) Qual o elemento do hardware que distribui as tarefas a todos os componentes do sistema?
- a) Memória RAM
 - b) Microprocessador
 - c) Teclado
 - d) Memória ROM
 - e) Vídeo
- 09) Podemos afirmar que a função da C.P.U. é:
- a) Evitar a entrada de vírus no computador
 - b) É responsável pelo processamento, controle e gerenciamento das informações.
 - c) É responsável pelo armazenamento das informações gravadas no monitor
 - d) Nenhuma das respostas acima
- 10) São exemplos de periféricos que acumulam a função de entrada e saída de dados:
- | | |
|------------------|---|
| I) Modem | a) As respostas I e II estão corretas |
| II) Touch Screen | b) As respostas III e IV estão corretas |
| III) Teclado | c) As respostas I e III estão corretas |
| IV) Scanner | d) As respostas III e V estão corretas |
| V) Monitor | |
- 11) São características da memória ROM:
- a) Memória somente de leitura de informações que tem como principal função o armazenamento de dados
 - b) Chip de memória não volátil que é programado numa etapa posterior a sua fabricação

- c) Memória não volátil, somente para leitura de informações que serve como manual de consulta do computador
- d) Memória volátil também conhecida como memória principal que auxilia a CPU no processamento de informações.

12) São softwares aplicativos;

- a) CD-ROM, Word, Mouse
- b) Word, Excel, Power Point
- c) Excel, Ms-Dos, Windows

13) Conhecido como cérebro do computador:

- a) Microprocessador
- b) Winchester
- c) Memória ROM
- d) Memória Cache

14) O que acontece com o conteúdo da memória RAM quando o computador é desligado?

- a) Permanece armazenado
- b) É parcialmente apagado
- c) É totalmente perdido
- d) É gravado

15) Na ordem cronológica marque a alternativa correta.

- a) Ábaco, Eniac, Chip, Transistor e Microprocessador
- b) Eniac, Ábaco, Chip, Transistor e Microprocessador
- c) Ábaco, Eniac, Chip, Microprocessador e Transistor
- d) Ábaco, Eniac, Transistor, Chip e Microprocessador

16) O que é Software?

- a) É um periférico que exhibe resultados na tela do computador
- b) Conjunto de instruções, códigos numéricos que o micro interpreta e executa para realizar tarefas
- c) Uma operação realizada somente em micros com processador 80386 em diante
- d) É todo conjunto de periféricos de saída de dados

17) Quais as características da memória RAM?

- a) Memória principal que faz o boot da máquina
- b) Memória auxiliar, precisa de energia elétrica para funcionar
- c) Memória somente de leitura, volátil
- d) Memória principal da máquina, volátil

18) Associe:

- a) Placa Mãe
- b) Gabinete
- c) CPU

() Caixa de metal onde estão localizados os componentes principais do computador

() Responsável pelo processamento, gerenciamento e controle das informações

() Principal módulo do computador, estão conectados todos os periféricos

19) Coloque V (verdadeiro) e F (falso).

- () Sistema Operacional é um software básico que gerencia o computador.
- () O Mouse é um dispositivo de saída de dados.
- () A ULA é um dispositivo responsável pelos cálculos e comparações lógicas.
- () O acumulador é registrador que armazena a instrução a ser executada.
- () O compilador traduz a linguagem de baixo nível para a linguagem de alto nível.

20) Associe aos periféricos: (1) Entrada (2) Entrada e Saída (3) Saída

- | | | |
|--------------|-------------------|--------------------|
| () Teclado | () Mouse | () Microfone |
| () HD | () Impressora | () Modem |
| () Monitor | () Scanner | () Cd-Rom |
| () Plotter | () Leitura Ótica | () Kit Multimídia |
| () Disquete | () Caixa de Som | |

21) Marque V para verdadeiro ou F para falso.

- a) () As impressoras matriciais são indicadas para impressão de listagens e relatórios que não necessitam de uma boa apresentação estética e visual.
- b) () As impressoras matriciais são as mais velozes.
- c) () A impressora jato de tinta imprime numa qualidade inferior às matriciais.
- d) () A impressora jato de tinta é indicada para impressão de desenhos gráficos e documentos que exijam um bom aspecto visual.
- e) () As matriciais normalmente utilizam formulário contínuo como fonte de papel; são as mais baratas.

22) Numere a coluna 2 de acordo com a coluna 1.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| (1) Softwares Básicos | () Word, Excel, Controle de Estoque |
| (2) Linguagens de Programação | () Scandisk, Defrag, Antivírus |
| (3) Software Aplicativo | () Windows, Unix, Ms-Dos, OS/2 |
| (4) Software Utilitário | () Cobol, Básic, Delphi |

23) Que diferença existe entre o software básico e o aplicativo?

24) Quais os grupos de programas que compõem um Sistema Operacional?

25) Qual o elemento necessário para o funcionamento do hardware?