

Sistemas Operacionais II

Prof. Wesley Emmanuel Martins Lima
UFPI - DIE

Objetivos

- Exercitar os conceitos estudados na disciplina Sistemas Operacionais I através do uso e estudo de sistemas operacionais modernos.
- Apresentar detalhes de implementação do sistema operacional escolhido.
- Sistema Operacional escolhido: **Linux**

Requisitos

- Os alunos devem ter conhecimentos de disciplinas anteriores do curso, tais como: principais estruturas de sistemas operacionais; arquitetura de computadores; estrutura de dados.
- Inicialmente será feita uma breve revisão dos conceitos básicos de sistemas operacionais.
- Antes do estudo da implementação de cada componente do sistemas adotado, será feita uma breve revisão dos conceitos estudados em sistemas operacionais I.

Conteúdo Programático

- Revisão de conceitos. História. Comandos Básicos
- Instalação de configuração de sistemas Linux.
- Programação Shell
- Instalação e Configuração de serviços de Rede
 - DHCP
 - DNS
 - EMAIL
 - WWW
- Compilação do Kernel

Conteúdo Programático

- Visão do Desenvolvedor
 - O Kernel do Linux
 - Gerenciamento de Processos
 - Gerenciamento de Memória
 - Entrada/Saída
 - Sistema de Arquivos

Metodologia e Sistemática de Avaliação

- Avaliação
- Trabalhos práticos
- Seminários

Bibliografia

- **UNIX AND LINUX SYSTEM ADMINISTRATION HANDBOOK (4ª EDIÇÃO).** Evi Nemeth, Ben Whaley, Scott Seebass, Trent R. Hein - Editora Prentice Hall
- **Understanding The Linux Kernel, 3rd Edition.** Daniel P. Bovet, Marco Cesati. Editora: O'Reilly
- **Operating Systems Design and Implementation, Third Edition.** Andrew S. Tanenbaum - Editora Prentice Hall
- **Linux Kernel Development, 3rd Edition.** Robert Love. Editora: Addison-Wesley

A escolha do Linux

- Permite uma visão mais ampla e clara dos conceitos a serem estudados.
- Baixo Custo – Licença GNU.
 - Visa dar a todos os usuários a liberdade de redistribuir e mudar aplicativos GNU.
- Crescente adoção em empresas públicas e privadas
 - Pesquisa realizada com quase 2 mil profissionais das maiores empresas do mundo e de instituições governamentais mostra que 80% dos entrevistados não só adicionaram servidores com o sistema operacional em suas estruturas, como planejam adotá-lo ao longo dos próximos cinco anos. Fonte: **Computer World – 20 de Janeiro de 2012**

Breve Revisão

- Definição
 - Máquina Estendida
 - Gerente de Recursos
- Conceitos Básicos
 - Processos
 - Arquivos
 - Chamadas de Sistema
 - Interpretador de Comandos

Processos

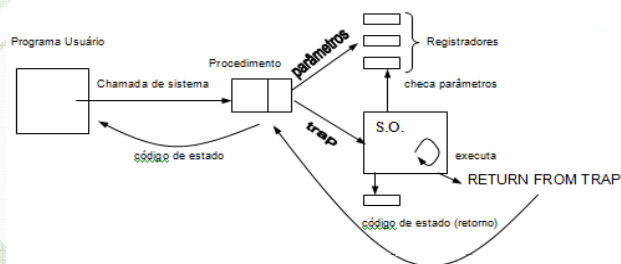
- Processo é um programa em execução, incluindo código executável, valores correntes de todos os registradores do hardware e variáveis por ele manipuladas
- Estados:
 - *Executando* (ou rodando) → usando o processo neste instante.
 - *Pronto* → em condições de rodar, mas bloqueado para dar vez a outro processo.
 - *Bloqueado* → impedido de rodar até que algum evento externo ao processo aconteça.

Arquivos

- Estrutura utilizada pelos sistemas para armazenar dados em meio persistente.
- Os sistemas operacionais gerenciam(nomeiam, estruturam, controlam o acesso) os arquivos através do sistema de arquivos.

Chamadas de Sistema

- Meio pelo qual os programas de usuário solicitam serviços do sistema operacional.
- Uma chamada de sistema corresponde a um procedimento de uma biblioteca de procedimentos que o programa do usuário pode chamar.



INTERPRETADOR DE COMANDOS (SHELL)

- Tipo de programa do sistema que faz a interface entre o usuário de um terminal e o S.O. Quando se abre uma sessão, o shell fica a espera de um comando (prompt).

Unix - Histórico

- Seu projeto iniciou-se em 1960.
- Criação do Multics(MULTiplexes Information and Computing Service).
- Projetado para suportar centenas de usuários.
- O Projeto não seguiu adiante.
- Ken Thompson continuou as pesquisas.
- Com Thompson, o projeto seguiu adiante.

Unix - Histórico

- Brian chamou o novo sistema de UNICS.
- Também chamado EUNUCHS(castrado).
- Passou a ser chamado UNIX.
- Na década de 70, o UNIX foi rescrito em C por Thompson e Ritchie.
- Em 1975 foi lançada a o UNIX V6.

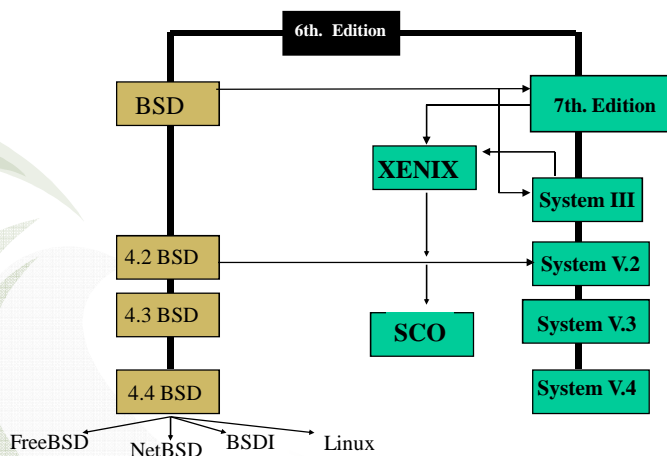
Unix - Histórico

- Nos anos 80, a AT&T lança o System III.
- A AT&T lança o System V.
- Universidade de Berkeley obtém o UNIX V6 e lança 1BSD para o PDP-11.
- O Unix de Berkeley é a base de alguns dos UNIX comerciais(SunOS, DEC OSF/1).
- A padronização do UNIX(POSIX).

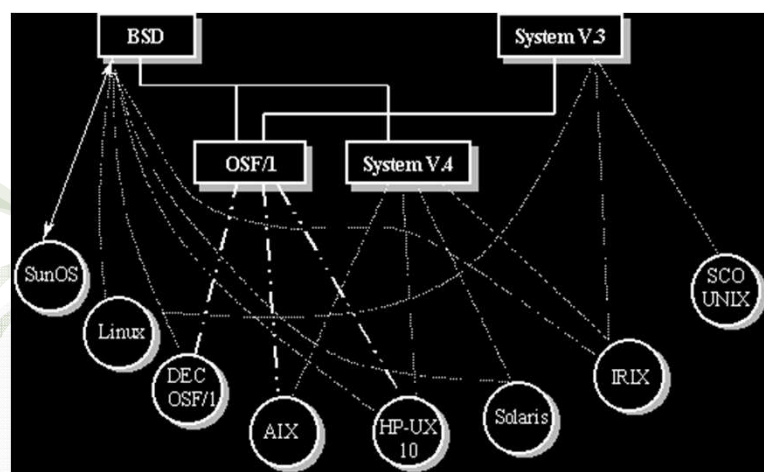
Linux - Histórico

- O Linux:
 - Desenvolvido por Linus Torvalds.
 - Baseado no Minix.
 - Primeira versão lançada em Outubro de 91.

Unix - Histórico



Unix - Histórico



Projeto GNU

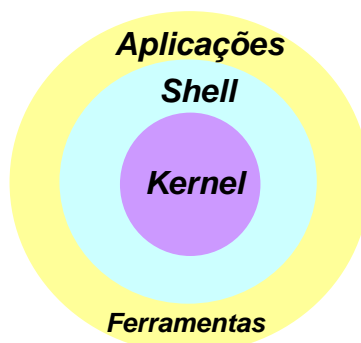
- Discordando do fato da AT&T e outras empresas se apropriarem do trabalho de vários programadores no aprimoramento do UNIX, Richard Stallman iniciou o projeto GNU e criou a FSF (Free Software Foundation).
- Iniciado em 1984 por Richard Stallman, cujo objetivo era desenvolver um S.O Unix compatível, completamente livre: o sistema GNU.
- Uniu forças com Linux Torvalds e produziu o GNU(Apps)/Linux(Kernel).

O Linux

Características do Sistema

- Modularidade
- Multitarefa
- Multiusuário
- Portabilidade

Arquitetura do sistema



As distribuições Linux

Distribuição	Site na Web	Comentário
CentOS	centos.org	Versão livre análoga ao Red Hat Enterprise
Debian	debian.org	Mais próxima ao GNU
Fedora	fedoraproject.org	Versão livre Red Hat Linux
Gentoo	gentoo.org	Totalmente Customizável
Linux Mint	linuxmint.com	Baseado no Ubuntu
Mandriva	mandriva.com	Simples para testar
openSUSE	opensuse.org	Versão free do SUSE Enterprise Linux
Oracle Enterprise Linux	oracle.com	Versão do Red Hat suportado pela Oracle
PCLinuxOS	pclinuxos.com	Fork do Mandriva
Red Flag	redflag-linux.com	Distribuição Chinesa, baseada no Red hat
Red Hat Enterprise	redhat.com	Confiável, comercial, mudanças lentas
Slackware	slackware.com	Distribuição das mais antigas
SUSE Linux Enterprise	novell.com/linux	Muito utilizada na Europa
Ubuntu	ubuntu.com	Versão enxuta do Debian

As distribuições Linux

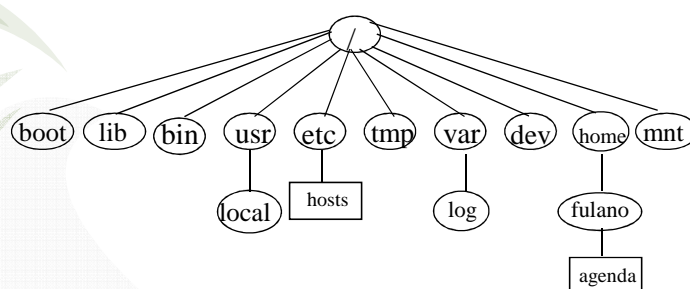
- Segundo o site Wikipedia:
 - Distros de propósito geral: 71
 - Distros LiveCD: 58
 - Distros de propósito especial: 42

Sistema de Arquivos

- Manipulação de Arquivos:
 - Nomenclatura: 'arquivo.extensao'.
 - A extensão e o ponto são opcionais.
 - Tamanho máximo: 255 caracteres.
 - O UNIX distingue maiúsculas de minúsculas.
 - Pode-se incluir mais de um ponto.
 - Arquivos iniciados por pontos são ocultos.

Sistema de Arquivos

- Sistema de Arquivos (*filesystem*):
 - Organização hierárquica de arquivos



Sistema de Arquivos

- Redirecionamento
 - “<” modifica a entrada do programa
 - “>” modifica a saída do programa
 - Possibilidades:
 - comando > saída
 - comando < entrada
 - comando < entrada > saída
 - Exemplo: `cat<arq1.txt>arq2.txt`

Sistema de Arquivos

- Metacaracteres
 - ? representa um caracter.
 - * representa vários caracteres.
 - Exemplos:
 - a?e
 - com*

Sistema de Arquivos

- Tipos de arquivos
 - f ou - *regular file*
 - d *directory*
 - b *block special*
 - c *character special*
 - l *symbolic link*

Instalação do Sistema – VirtualBox

Comandos Básicos

- **man** – Documentação do linux
- **ls** – Lista os arquivos, semelhante ao **dir** do DOS
Atributos comuns:
 - a = mostra arquivos ocultos
 - l = mostra bytes, permissões, diretório, etc
- **mkdir**: cria diretório Exemplo: mkdir /diretorio
- **cd**: Muda diretório
- **touch**: Cria um arquivo vazio
- **cp**: copia arquivos
- **mv**: move arquivos
- **rm**: apaga arquivos
- **rmdir**: apaga diretórios
- **cat/less/more**: mostra o conteúdo de um arquivo

Comandos Básicos

- **pwd**: exibe o diretório atual
- **wc**: Mostra o número de linhas, palavras e caracteres de um arquivo
- **clear**: limpa a tela, mesmo que 'cls' no DOS
- **df**: mostra o espaço usado, livre e a capacidade das partições do HD
- **du**: Espaço ocupado por um arquivo ou diretório
- **free**: exibe a memória livre, a usada, e o buffer da memória RAM
- **mount/umount**: Monta/Desmonta um sistema de arquivos
- **shutdown**: Desliga o computador

Comandos Básicos

- **who** – Exibe quem está logado ao sistema.
- **head/tail** – Exibe as primeiras/últimas linhas de um arquivo
- **date** - Mostra/Altera a data do sistema
- **bzip/gz** – compacta um arquivo.
- **grep** – procura a ocorrência de uma string em um arquivo.
- **ln** – cria links para arquivos.
- **find** - Busca de arquivos/diretórios
- **awk** – Realiza busca por padrões em arquivos texto

Comandos Básicos

- **sort** – ordena uma lista de elementos.
- **tar** - Reúne vários arquivos/diretórios em um único arquivo.
 - c - cria um arquivo tar
 - x - extrai um arquivo tar
 - t - lista um arquivo tar
 - v - Modo verbose
 - f <arquivo> - Especifica o arquivo tar a ser criado
 - z – compacta o arquivo com gzip ao final
 - j – compacta o arquivo com bzip2 ao final

Editor vi

- Modos de Operação
 - Edição
 - Comandos
 - h, j, k, l: movimento do cursor
 - x: deletar caractere
 - dd: deletar linha
 - /*pattern*: procura um padrão
 - n: repete a última busca
 - i: modo de inserção
 - w: salvar
 - q: sair
 - x: salvar e sair

Controle de permissões

Donos e Grupos de Arquivos

- Todo usuário no sistema tem:
 - Uma conta com um *login name* único
 - E um único UID (*user id number*)
- O usuário deve pertencer a um ou mais grupos
- Os arquivos **/etc/passwd** e **/etc/group**
 - UIDs e GIDs mapeados para nomes
- Todo arquivo pertence a um usuário e a um grupo

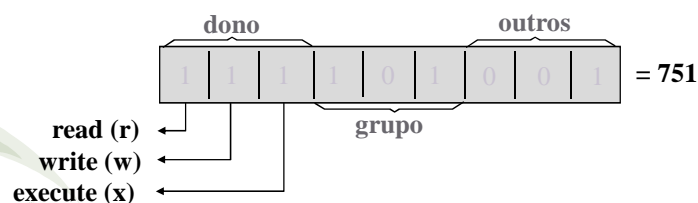
Donos e Grupos de Arquivos

- Os comandos **chown** e **chgrp**
- Exemplos:
 - % **ls -l**
drwx----- 2 **root staff** 512 Dec 20 09:10 mail
 - % **chown -R bia mail**
 - % **chgrp prog mail** # tem que pertencer ao grupo
 - % **ls -lg mail**
drwx----- 2 **bia prog** 512 Dec 20 09:10 mail

Permissões de Arquivos

- Nove bits controlam quem pode ler, escrever ou executar um arquivo
- Três outros afetam a operação de arquivos executáveis
- Quatro bits guardam a informação do tipo do arquivo
 - Não podem ser modificados

Permissões de Arquivos



Acesso	Significado para Arquivos	Significado para Diretórios
r	permite ler	listar, se 'x' está setado
w	permite escrever	criar, renomear e deletar arquivos, se 'x' está setado
x	executar	utilizar o diretório em um <i>path</i>

Mudando as permissões

- **chmod**: muda as permissões de um arquivo
 - Sintaxe: **chmod [-R] modo arquivo**
 - Só o dono ou o *root* podem modificar as permissões associadas a um arquivo

modo ::= **cláusula [, cláusula ...]**

cláusula ::= **[quem ...][ação ...]ação | octal**

ação ::= **operação[permissão ...]permissão**

quem ::= **a | u | g | o**

operação ::= **+ | - | =**

permissão ::= **r | s | t | w | x | X | u | g | o**

octal ::= **0000..7777**

Mudando as permissões

- Exemplos:

```
% chmod a=r file1
```

```
% chmod u+w,og+r-w file2 file3
```

```
% chmod -R go-rwx /home/teresa
```

```
% chmod 750 dir1 dir2
```

```
% chmod 754 file4
```

Mudando as permissões

- O comando **umask** é usado para configurar as permissões *default* nos arquivos
 - Especificado com três dígitos octais
 - Permissões segundo a tabela abaixo (válida para diretórios):

Octal	Binário	Perms		Octal	Binário	Perms
0	000	rwX		4	100	-wX
1	001	rw-		5	101	-w-
2	010	r-X		6	110	--X
3	011	r--		7	111	---

Controlando Processos

Processos

- É uma abstração do UNIX que gerencia a memória, CPU e recursos de I/O.
- Processo é um conjunto de instruções de um programa em execução.
- Um programa/*job* pode necessitar de vários processos até seu término.

Processos

- Um comando simples (**ls** por exemplo) será executado por apenas um processo.
- O administrador tem a incumbência de monitorar o *status* dos processos, controlar quanto do tempo da CPU um processo gasta, enviar sinais para um processo e suspender sua execução quando necessário.

Componentes de um Processo

- Espaço de endereçamento
 - Código do programa e variáveis usadas
 - Pilha do processo
 - Outras informações necessárias

Componentes de um Processo

- Estruturas de dados internas ao *kernel*
 - Localização do espaço de endereçamento
 - *Status* corrente
 - Prioridade de execução
 - Informações acerca dos recursos usados
 - Identificação do proprietário

Tipos de Processos

- Processos interativos
 - São inicializados e controlados por uma sessão de terminal
 - Executados em *foreground*
 - Estão *ligados* a um terminal para entrada e saída de dados
 - ou *background*
 - Não estão ligados a nenhum terminal
- *Daemons*
 - São processos servidores, geralmente inicializados no *boot* da máquina (*background*)

Controlando Processos

Comando ou Tecla	Significado	Exemplo
&	Roda o comando em <i>background</i>	% pageview &
^Z	Pára o processo	^Z Stopped
jobs	Lista os processos em <i>background</i> ou suspensos	% jobs [1]- Stopped pageview
%n	Refere-se ao <i>job</i> de número <i>n</i>	% kill %1
fg	Comuta de <i>background</i> para <i>foreground</i>	% fg %1
bg	Sinaliza para o <i>stopped job</i> prosseguir a execução	% bg [1] pageview &

Atributos dos Processos

- Process ID (PID)
 - Associado pelo *kernel*
 - Único no sistema
- Parent Process ID (PPID)
- Prioridade (*Nice Number*)
- TTY

O Ciclo de Vida de um Processo

- Estados possíveis de processos:
 - *runnable(R)* - esperando apenas por tempo de CPU
 - *sleeping(S)* - esperando um evento específico
 - *zombie(Z)* - está tentando morrer
 - *stopped(T)* - está proibido de executar

Monitorando Processos

- O comando **ps** informa:
 - PID, UID, prioridade e terminal de controle
 - Tempo de CPU, memória utilizada, etc.
 - Exemplo:

% ps aux /* System V: ps -ef */

USER	PID	%CPU	%MEM	VSZ	RSS	TTY	STAT	START	TIME	COMMAND
root	137	5.5	0.0	3832	2140	co	S	8:38PM	5:38.12	X : 0
teresa	155	3.0	0.0	172	16	p0	S	8:38PM	0:00.00	(xterm)
root	0	0.0	0.0	0	0	??	DLs	8:35PM	0:00.06	(swapper)

...

Monitorando Processos

Campo	Significado
USER	Nome do usuário dono do processo
PID	<i>Process ID</i>
%CPU	Percentagem da CPU que o processo está usando
%MEM	Percentagem da memória real sendo utilizada
VSZ	Tamanho virtual do processo (kb)
RSS	Número de páginas (1K) na memória
TTY	ID do terminal de controle
STAT	Status corrente do processo: R - Runnable D - In disk wait S - Sleeping (>20)l - Sleeping (<20 sec) T - Stopped Z - Zombie
START	Hora que o processo foi inicializado
TIME	Tempo de CPU que o processo consumiu
COMMAND	Nome do comando e argumentos

Monitorando Processos

- O programa top (integra alguns UNIX):
 - Provê um resumo dos processos ativos e do uso dos recursos
 - Mostragem a cada dez segundos (*default*)
 - Permite enviar sinais (k)
 - Permite visualizar processos de um usuário (u)
 - Permite modificar a prioridade dos sinais (r)

*top é de autoria de William LeFebvre, EECS Department,
Northwestern University*

Monitorando Processos

```
% top
last pid: 26330; load averages: 0.01, 0.01, 0.00                20:29:51
80 processes: 1 running, 79 sleeping
CPU states: 0.4% user, 0.0% nice, 0.4% system, 1.6% interrupt, 97.7% idle
Mem: 29M Active, 6204K Inact, 14M Wired, 8904K Cache, 6386K Buf, 3660K Free
Swap: 128M Total, 34M Used, 94M Free, 27% Inuse
```

PID	USERNAME	PRI	NICE	SIZE	RES	STATE	TIME	WCPU	CPU	COMMAND
227	root	2	0	1096K	80K	select	0:46	0.00%	0.00%	reflect.MC
26330	gorgonio	28	0	644K	832K	RUN	0:00	0.00%	0.00%	top
26323	gorgonio	18	0	688K	1020K	pause	0:00	0.00%	0.00%	tcsh
18256	root	18	0	484K	516K	pause	0:40	0.00%	0.00%	httpd
155	root	18	0	332K	268K	pause	0:06	0.00%	0.00%	cron
6061	gorgonio	10	0	380K	144K	wait	0:00	0.00%	0.00%	make
6067	gorgonio	10	0	488K	140K	wait	0:00	0.00%	0.00%	sh
6038	gorgonio	10	0	488K	140K	wait	0:00	0.00%	0.00%	sh

Sinais para Processos

- Interrompem a execução do processo
- Enviados através do comando **kill**

```
# kill -9 1823
```

O Interpretador de Comandos

- O Bourne Again Shell(BASH)
 - Teclas de Atalho
 - [Ctrl + L] - Limpa o terminal
 - [Ctrl + R] - Busca no histórico de comandos
 - [Ctrl + D] - Fecha sessão
 - [Ctrl + C] - Mata um processo
 - [Ctrl + Z] - Suspende um processo
 - [Tab] - Complementa um comando
 - Setas direcionais - auxiliam na edição de um comando

O Interpretador de Comandos

- O Bourne Again Shell(BASH)
 - Variáveis Ambiente
 - PS1
 - PATH
 - PWD
 - DISPLAY
 - O comando export
 - Ex.: `export PS1='\w:$PWD> '`