

Sistemas Operacionais

Chamadas de sistemas e estruturas de sistemas operacionais

Profª Drª Thaína Aparecida Azevedo Tosta

tosta.thaina@unifesp.br

Aula passada

- Processos
- Espaços de endereçamento
- Arquivos
- Entrada/Saída
- Proteção
- O interpretador de comando (shell)
- Chamadas de sistemas
- Chamadas de sistemas para gerenciamento de processos
- Chamadas de sistemas para gerenciamento de arquivos

Sumário

- Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios
- Chamadas de sistema diversas
- Estrutura de sistemas operacionais

Objetivo: conhecer execução de chamadas de sistema no Linux e a organização de sistemas operacionais.

Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios

Chamada	Descrição
<code>s = mkdir(name, mode)</code>	Cria um novo diretório
<code>s = rmdir(name)</code>	Remove um diretório vazio
<code>s = link(name1, name2)</code>	Cria uma nova entrada, name2, apontando para name1
<code>s = unlink(name)</code>	Remove uma entrada de diretório
<code>s = mount(special, name, flag)</code>	Monta um sistema de arquivos
<code>s = umount(special)</code>	Desmonta um sistema de arquivos

- Chamadas relacionadas a diretórios ou o sistema de arquivos como um todo, não apenas a um arquivo específico;
- As chamadas `mkdir(name, mode)` e `rmdir(name)` criam e removem diretórios vazios, respectivamente.

Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios

```
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54: ~/Documentos
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ mkdir S0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 12
3276898 drwxr-xr-x  3 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:42 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3302302 drwxrwxr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:42 S0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ rm -rfd S0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:43 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$
```

Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios

- A chamada `link(name1, name2)` permite que um mesmo arquivo apareça sob dois ou mais nomes, muitas vezes em diretórios diferentes (com correspondente `ln` no terminal);
- Usuários: `ast` e `jim`
- Se `ast` executa `link("/usr/jim/memo", "usr/ast/nota")`:

Todo arquivo UNIX tem um número único (**i-número**) que o identifica na tabela de **i-nós**.

Diretório = arquivo com (i-número, nome em ASCII).

/usr/ast	
16	correio
81	jogos
40	teste

/usr/jim	
31	bin
70	memo
59	f.c.
38	prog1

/usr/ast	
16	correio
81	jogos
40	teste
70	nota

/usr/jim	
31	bin
70	memo
59	f.c.
38	prog1

Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios

```
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54: ~/Documentos
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ touch testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ln testeS0 link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:13 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3288507 -rw-rw-r--  2 tostathaina tostathaina    0 mar  8 09:13 link-testeS0
3288507 -rw-rw-r--  2 tostathaina tostathaina    0 mar  8 09:13 testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ cat > testeS0
Teste de manipulação de arquivos.
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 16
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:13 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3288507 -rw-rw-r--  2 tostathaina tostathaina   36 mar  8 09:14 link-testeS0
3288507 -rw-rw-r--  2 tostathaina tostathaina   36 mar  8 09:14 testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ more testeS0
Teste de manipulação de arquivos.
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ more link-testeS0
Teste de manipulação de arquivos.
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ echo "Incrementando o arquivo" >> link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 16
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:13 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3288507 -rw-rw-r--  2 tostathaina tostathaina   60 mar  8 09:19 link-testeS0
3288507 -rw-rw-r--  2 tostathaina tostathaina   60 mar  8 09:19 testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ more testeS0
Teste de manipulação de arquivos.
Incrementando o arquivo
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ more link-testeS0
Teste de manipulação de arquivos.
Incrementando o arquivo
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$
```

Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios

```
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54: ~/Documentos
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ rm testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 12
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:22 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3288507 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina  60 mar  8 09:19 link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ln -s link-testeS0 soft-link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 12
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:25 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3288507 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina  60 mar  8 09:19 link-testeS0
3300710 lrwxrwxrwx  1 tostathaina tostathaina  12 mar  8 09:25 soft-link-testeS0 -> link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ echo "Incrementando arquivo pelo soft link" ->
soft-link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 12
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:25 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3288507 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina  97 mar  8 09:27 link-testeS0
3300710 lrwxrwxrwx  1 tostathaina tostathaina  12 mar  8 09:25 soft-link-testeS0 -> link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ more link-testeS0
Teste de manipulação de arquivos.
Incrementando o arquivo
Incrementando arquivo pelo soft link
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ rm link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:29 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3300710 lrwxrwxrwx  1 tostathaina tostathaina  12 mar  8 09:25 soft-link-testeS0 -> link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$
```


Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios

- Se qualquer uma das entradas de diretório for removida pela chamada `unlink(name)`, a outra permanece;
- Se ambas são removidas, o UNIX vê que não existem entradas para o arquivo (um campo no i-nó registra o número de entradas de diretório apontando para o arquivo), e o arquivo é removido do disco.

Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios

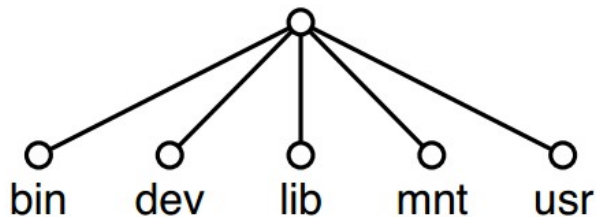
```
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54: ~/Documentos
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ touch testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ln testeS0 link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:35 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3302260 -rw-rw-r--  2 tostathaina tostathaina    0 mar  8 09:35 link-testeS0
3302260 -rw-rw-r--  2 tostathaina tostathaina    0 mar  8 09:35 testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ unlink link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:36 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3302260 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 09:35 testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ln -s testeS0 soft-link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:37 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3302267 lrwxrwxrwx  1 tostathaina tostathaina    7 mar  8 09:37 soft-link-testeS0 -> testeS0
3302260 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 09:35 testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ unlink soft-link-testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:37 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3302260 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 09:35 testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$
```

Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios

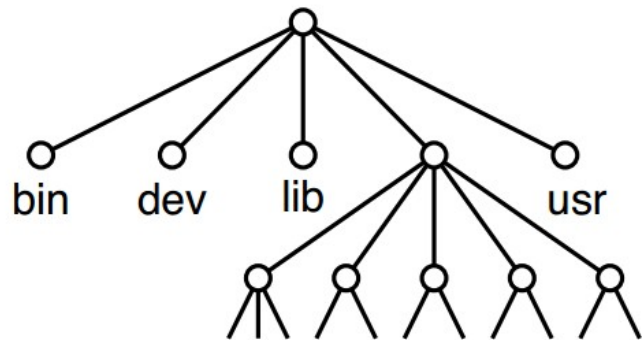
- A chamada de sistema `mount(special, name, flag)` permite que dois sistemas de arquivos sejam fundidos em um;
- Ao executar a chamada de sistema `mount`, o sistema de arquivos USB pode ser anexado ao sistema de arquivos-raiz;
- Quando um sistema de arquivos não é mais necessário, ele pode ser desmontado com a chamada de sistema `umount(special)`.

Chamadas de sistema para gerenciamento de diretórios

(a) O sistema de arquivos antes da montagem. (b) O sistema de arquivos após a montagem.



(a)



(b)

Chamadas de sistema diversas

Chamada	Descrição
<code>s = chdir(dirname)</code>	Altera o diretório de trabalho
<code>s = chmod(name, mode)</code>	Altera os bits de proteção de um arquivo
<code>s = kill(pid, signal)</code>	Envia um sinal para um processo
<code>seconds = time(&seconds)</code>	Obtém o tempo decorrido desde 1º de janeiro de 1970

- Após a chamada `chdir("/usr/ast/test")`, o arquivo `xyz` abrirá em `/usr/ast/test/xyz`;
- A chamada de sistema `chmod(name, mode)` torna possível mudar o modo de um arquivo (leitura-escrita-execução) para o proprietário, para o grupo e para os outros.

Chamadas de sistema diversas

```
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54: ~/Documentos
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ touch testeS0
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:58 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3287950 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS0
3287948 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 09:58 testeS02
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ touch testeS02
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:58 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3287950 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS0
3287948 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS02
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ chmod 764 testeS02
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:58 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3287950 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS0
3287948 -rwxrw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS02
```

Chamadas de sistema diversas

```
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ chmod 744 testeS02
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:58 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3287950 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS0
3287948 -rwxr--r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS02
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ chmod 740 testeS02
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:58 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3287950 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS0
3287948 -rwxr----- 1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS02
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ chmod 777 testeS02
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$ ls -lai
total 8
3276898 drwxr-xr-x  2 tostathaina tostathaina 4096 mar  8 09:58 .
3276802 drwxr-x--- 22 tostathaina tostathaina 4096 mar  6 13:41 ..
3287950 -rw-rw-r--  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS0
3287948 -rwxrwxrwx  1 tostathaina tostathaina    0 mar  8 10:00 testeS02
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~/Documentos$
```

Chamadas de sistema diversas

- A chamada de sistema `kill(pid, signal)` é a maneira pela qual os usuários e os processos de usuários enviam sinais;
- Se um processo está preparado para o sinal, então, quando ele chega, uma rotina de tratamento desse sinal é executada;
- Senão? A chegada do sinal mata o processo.

Chamadas de sistema diversas

```
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54: ~  
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~$ sleep 100  
^C  
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~$ sleep 100  
Morto  
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~$ sleep 100  
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~$ █
```

<https://linux.die.net/man/3/kill>

<https://man7.org/linux/man-pages/man7/signal.7.html>

```
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54: ~  
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~$ ps -aux | grep sleep  
root      25117  0.0  0.0  3212  1664 ?        S   09:51   0:00 sleep 3600  
tostath+  26544  0.0  0.0  8380  1920 pts/0    S+  10:23   0:00 sleep 100  
tostath+  26546  0.0  0.0  9240  2560 pts/1    S+  10:23   0:00 grep --color=auto sleep  
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~$ kill -9 26544  
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~$ ps -aux | grep sleep  
root      25117  0.0  0.0  3212  1664 ?        S   09:51   0:00 sleep 3600  
tostath+  26547  0.0  0.0  8380  1920 pts/0    S+  10:23   0:00 sleep 100  
tostath+  26549  0.0  0.0  9240  2560 pts/1    S+  10:23   0:00 grep --color=auto sleep  
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~$ kill -2 26547  
tostathaina@tostathaina-Predator-PH315-54:~$
```

Chamadas de sistema diversas

- `time(&seconds)` retorna o tempo atual em segundos, com 0 correspondendo a 1º de janeiro de 1970, à meia-noite;
- Em computadores usando palavras de 32 bits $\rightarrow 2^{32} - 1$ s (inteiros sem sinal) \rightarrow 136 anos \rightarrow em 2106, sistemas UNIX de 32 bits entrarão em pane.

UNIX	Win32	Descrição
fork	CreateProcess	Cria um novo processo
waitpid	WaitForSingleObject	Pode esperar que um processo termine
execve	(nenhuma)	CreateProcess = fork + execve
exit	ExitProcess	Conclui a execução
open	CreateFile	Cria um arquivo ou abre um arquivo existente
close	CloseHandle	Fecha um arquivo
read	ReadFile	Lê dados a partir de um arquivo
write	WriteFile	Escreve dados em um arquivo
lseek	SetFilePointer	Move o ponteiro do arquivo
stat	GetFileAttributesEx	Obtém vários atributos do arquivo
mkdir	CreateDirectory	Cria um novo diretório
rmdir	RemoveDirectory	Remove um diretório vazio
link	(nenhuma)	Win32 não dá suporte a ligações
unlink	DeleteFile	Destrói um arquivo existente
mount	(nenhuma)	Win32 não dá suporte a mount
umount	(nenhuma)	Win32 não dá suporte a mount
chdir	SetCurrentDirectory	Altera o diretório de trabalho atual
chmod	(nenhuma)	Win32 não dá suporte a segurança (embora o NT suporte)
kill	(nenhuma)	Win32 não dá suporte a sinais
time	GetLocalTime	Obtém o tempo atual

Estrutura de sistemas operacionais

- A interface do sistema operacional com quem programa já foi apresentada;
- Agora, precisamos conhecer como ele é por dentro por seis projetos:
 - Sistemas monolíticos;
 - Sistemas de camadas;
 - Micronúcleos;
 - Sistemas cliente-servidor;
 - Máquinas virtuais;
 - Exonúcleos.

Estrutura de sistemas operacionais

Sistemas monolíticos

- Organização mais comum, onde o sistema operacional é executado como um único programa em modo núcleo sendo uma coleção de rotinas ligadas a um único grande binário;

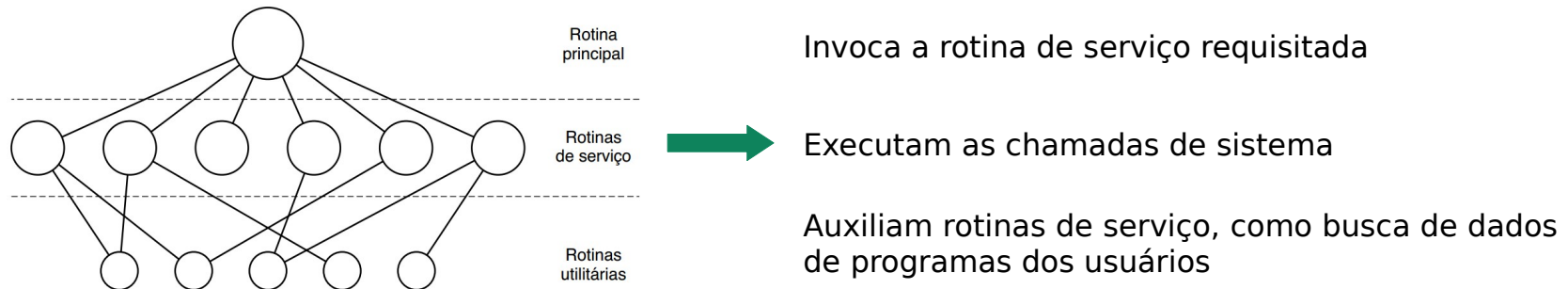
Vantagens	Desvantagens
Eficiência ao poder chamar qualquer procedimento necessário.	Chamadas de procedimentos sem restrições levam a um sistema difícil de lidar e compreender; Quebra em uma rotina derruba o sistema inteiro.

- Sem ocultação de informações (sem estrutura de módulos ou pacotes): vantagem ou desvantagem?

Estrutura de sistemas operacionais

Sistemas monolíticos

- Para construir o programa objeto real do sistema operacional, é preciso primeiro compilar todas as rotinas individuais e então juntá-las em um único arquivo executável usando o ligador (*linker*);
- Para cada chamada de sistema há uma rotina de serviço que se encarrega dela e a executa.



Estrutura de sistemas operacionais

Sistemas monolíticos

- Além do sistema operacional principal que é carregado quando o computador é inicializado, muitos sistemas operacionais dão suporte a extensões carregáveis, como drivers de dispositivos de E/S e sistemas de arquivos, conforme demanda;
- UNIX: bibliotecas compartilhadas;
- Windows: DLLs (*Dynamic Link Libraries*), com extensão *.dll*.

Estrutura de sistemas operacionais

Sistemas de camadas

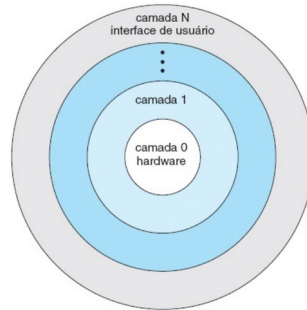
- Uma generalização dos sistemas monolíticos é organizar o sistema operacional como uma hierarquia de camadas;
- O primeiro sistema construído dessa maneira foi o sistema THE desenvolvido E. W. Dijkstra (1968) e seus estudantes;
- Desvantagens?

Camada	Função	Detalhes
5	O operador	O processo operador do sistema
4	Programas de usuário	Programas sem preocupação com gerenciamento de processo, memória, console ou E/S
3	Gerenciamento de E/S	Armazenamento temporário de informações que iam ou vinham desses dispositivos
2	Comunicação operador-processo	Comunicação entre processo e usuário
1	Memória e gerenciamento de tambor	Alocação de espaços para os processos na memória principal ou para partes deles em tambor magnético
0	Alocação do processador e multiprogramação	Chaveamento de processos em interrupções ou com temporizadores expirados

Estrutura de sistemas operacionais

Sistemas de camadas

- Outra generalização do conceito de camadas estava presente no sistema MULTICS;
- Em vez de camadas, MULTICS foi descrito como tendo uma série de anéis concêntricos, com os anéis internos sendo mais privilegiados do que os externos (o que é efetivamente a mesma coisa).



Estrutura de sistemas operacionais

Micronúcleos/ microkernels

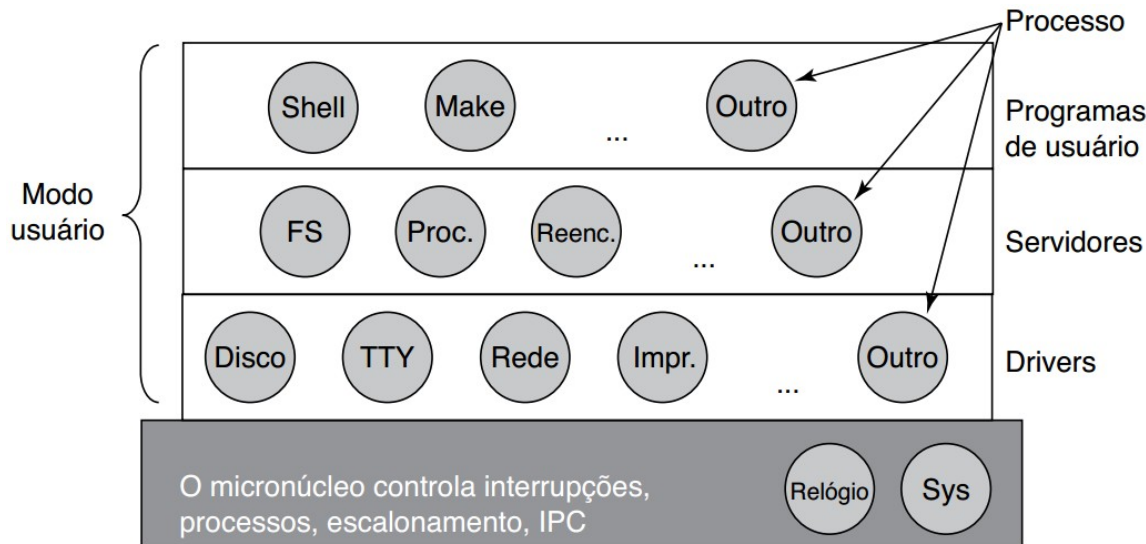
- Divisão do sistema operacional em módulos pequenos e bem definidos, onde apenas um deles (o micronúcleo) é executado em modo núcleo e o resto é executado como processos de usuário;
- Ao se executar cada driver de dispositivo e sistema de arquivos como um processo de usuário em separado, um erro em um deles pode derrubar esse componente, mas não consegue derrubar o sistema inteiro → alta confiabilidade;
- Exemplos: aplicações de tempo real, industriais, de aviônica e militares.

Estrutura de sistemas operacionais

Micronúcleos/ microkernels

Micronúcleo MINIX 3:

- 12.000 linhas de C com ~40 chamadas de núcleo;
- Programas de usuário: enviam mensagens curtas para os servidores solicitando as chamadas de sistema;
- Servidores: maior parte do trabalho do sistema operacional;
- Drivers: faz chamadas de núcleo dizendo para o núcleo fazer a escrita/leitura.



Estrutura de sistemas operacionais

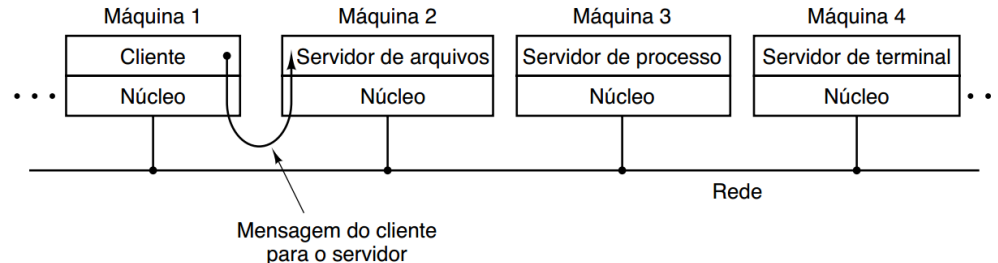
Micronúcleos/ microkernels

- Cada driver e servidor tem exatamente o poder de fazer o seu trabalho e nada mais, limitando muito o dano que um componente com erro pode provocar;
- Colocar o **mecanismo** para fazer algo no núcleo, mas não a **política** permite desacoplá-los.
 - Um mecanismo (no núcleo): procurar pelo processo mais prioritário e executá-lo;
 - A política (modo usuário): designar prioridades para processos.

Estrutura de sistemas operacionais

Modelo cliente-servidor

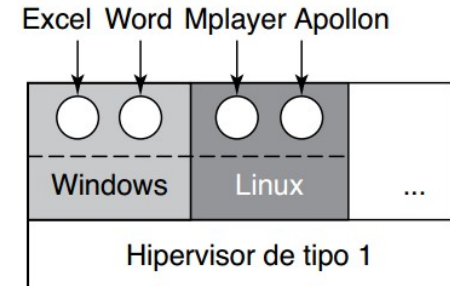
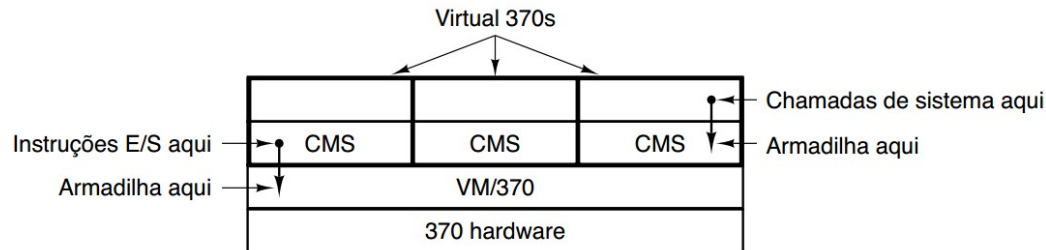
- Uma ligeira variação do micronúcleo é distinguir duas classes de processos: os servidores (prestam algum serviço) e os clientes (usam esses serviços);
- A comunicação é realizada pela troca de mensagens;
- Pode ser usada para uma única máquina (com possíveis otimizações) ou para uma rede de máquinas.



Estrutura de sistemas operacionais

Máquinas virtuais

- Motivações em diferentes portes:
 - Empresas com sistemas operacionais diferentes para servidores de email, de web, de FTP e outros;
 - Hospedagem de páginas na web;
 - Usuários finais: execução de dois+ sistemas operacionais ao mesmo tempo (monitor de máquina virtual = hipervisor tipo 1), como pelo VirtualBox.



Estrutura de sistemas operacionais

Exonúcleos

- Diferente das máquinas virtuais, uma estratégia é dividir a máquina real e dar a cada usuário um subconjunto dos recursos:
 - Máquina virtual 1: blocos de disco de 0 a 1.023;
 - Máquina virtual 2: blocos 1.024 a 2.047 e assim por diante.
- Exonúcleo executa em modo núcleo para alocar recursos às máquinas virtuais e assegurar acessos seguros aos recursos;
- Vantagens: sem camada de mapeamento, e separação de multiprogramação (exonúcleo) e código do sistema operacional do usuário (espaço do usuário).

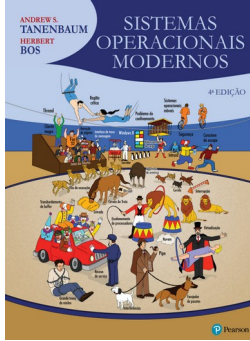


Objetivo: conhecer execução de chamadas de sistema no Linux e a organização de sistemas operacionais.

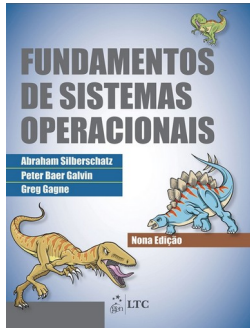
Trabalho 1: Implementação de um shell

Objetivo:	Implementar um interpretador de comandos em terminal para Linux.
Metodologia:	Trabalho em grupo com 4 (quatro) integrantes para desenvolvimento de protótipo em linguagem C.
Entregáveis:	Arquivos .c Relatório escrito (a ser enviado pelo Moodle) de no máximo 10 páginas <u>Vídeo-apresentação</u> (a ser enviado pelo Moodle) de no máximo 10 minutos
Data de entrega:	16/abr/2024
Observações:	A autenticidade do trabalho será verificada. Cópias (entre grupos e/ou de fontes da Internet) implicam em anulação.

Referências



TANENBAUM, Andrew S.; BOS, Herbert. Sistemas operacionais modernos. 4. edição. São Paulo: Pearson, 2016. xviii, 758 p. ISBN 9788543005676.



SILBERSCHATZ, Abraham.; GALVIN, Peter Baer.; GAGNE, Greg. Fundamentos de sistemas operacionais. 9. edição. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

O modelo desta apresentação foi criado pelo Slidesgo.

Agradeço ao Prof. Bruno Kimura da Universidade Federal de São Paulo pelo material disponibilizado.