

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos **Fundamentos**

Prof. Rodrigo Campiolo

21/11/19

Introdução

- Arquivos
 - Abstração do Sistema Operacional para armazenar e acessar dados em um meio **não volátil** (persistente).
 - Unidades lógicas de informação criadas por processos.
 - Proveem uma forma simples, coerente e fácil de usar para acessar informações em uma mídia de armazenamento persistente.



Introdução

- Sistemas de Arquivos
 - Parte do Sistema Operacional que realiza a gestão de arquivos.
 - Prover mecanismos para o usuário criar, ler, escrever, remover, localizar, organizar e proteger arquivos.
 - Otimização e concorrência de acesso.
 - Suporte a múltiplos usuários
 - compartilhamento e proteção
 - Garantir a persistência e a recuperação de arquivos.
 - Gerenciamento de espaço (livre e ocupado).



Conceitos

- Arquivos
 - Sequência de bytes em dispositivos físicos.
- Diretórios
 - Organização e referência para arquivos, geralmente na forma hierárquica.
- Sistemas de arquivos
 - Organização do conteúdo dos arquivos e diretórios no dispositivo físico.
- Partições
 - Divisão de um disco físico em discos lógicos. Cada disco lógico possui um sistema de arquivo.

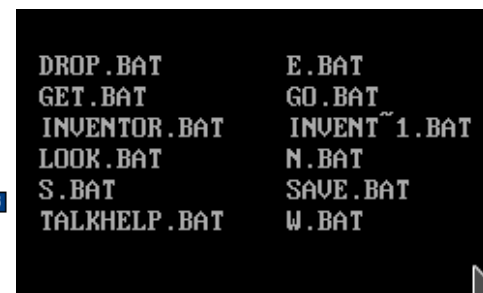
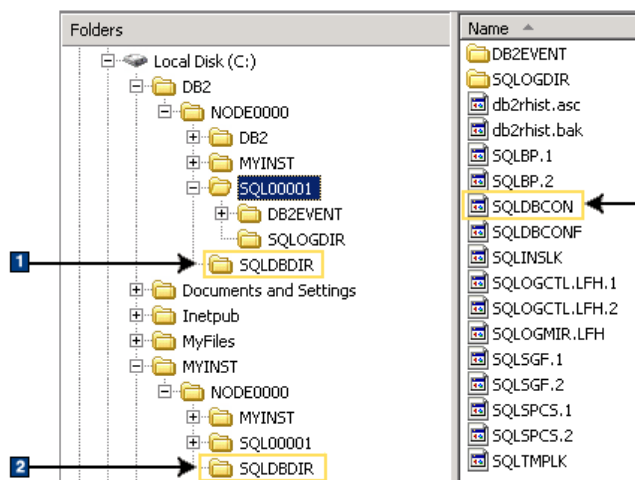
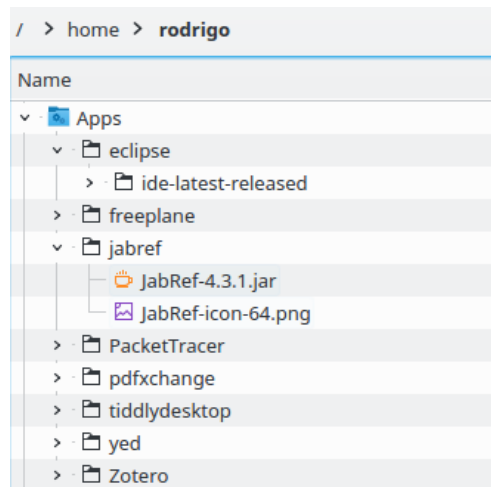
Conceitos

Partições

| sda1 | 150,21 GiB | | | | | sda3 | 235,16 GiB |
|--|------------|-------------|-------|------------|--|------|------------|
| Partition | Type | Mount Point | Label | Size | | | |
| /dev/sda (ATA ST500LT015-1D14, 465,76 GiB) | | | | | | | |
| /dev/sda1 | ext4 | | | 150,21 GiB | | | |
| /dev/sda2 | ext4 | / | | 64,00 GiB | | | |
| /dev/sda3 | ext4 | /home | | 235,16 GiB | | | |

| | | | | | |
|-----------|-------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| Disk 0 | | | | | |
| Basic | 350 ↑ | (C:) 37.97 GB N | (F:) 16.52 GB M | (G:) 103.06 GB N | (H:) 92.10 GB FA |
| 250.00 GB | Heal | Healthy (Bc | Healthy (F | Healthy (Lo | Healthy (Lo |
| Online | | | | | |

Diretórios e Arquivos

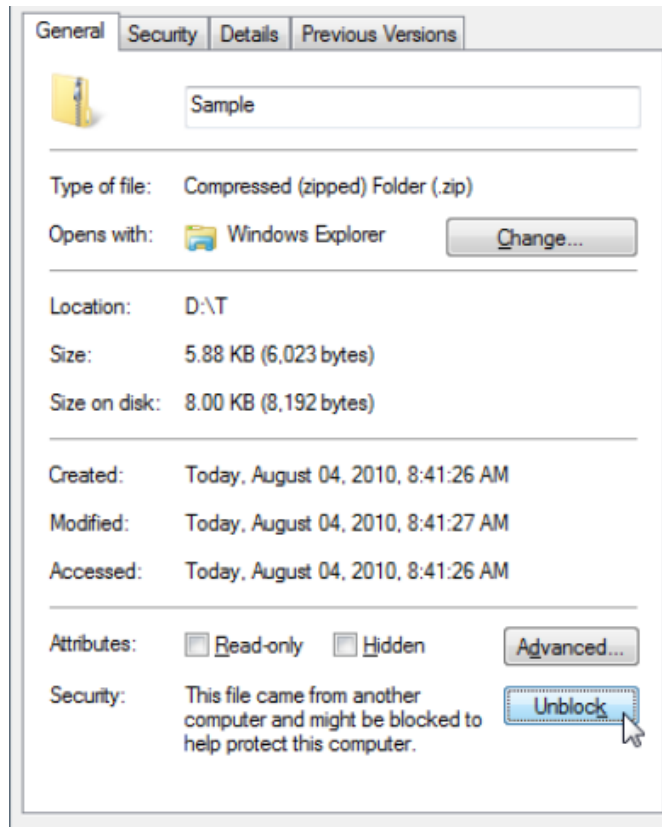


Arquivos

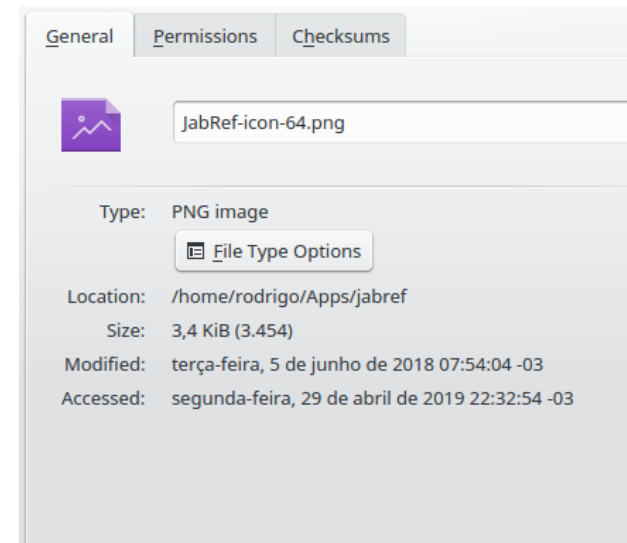
- Atributos
 - Nome
 - Tipo
 - Tamanho
 - Datas: criação, modificação, último acesso
 - Proprietário (owner)
 - Permissões de acesso (leitura, escrita, ...)
 - Localização
 - Outros: oculto, sistema, binário ou textual, grupo, somente leitura, ou ainda ***atributos estendidos***.

Arquivos

- Atributos



Atributos de arquivos - Windows



```
# lsattr JabRef-4.3.1.jar
-----e-- JabRef-4.3.1.jar

# ls -l
```

Atributos de arquivos - Linux

Arquivos

- Nomes
 - O sistema de arquivos define um espaço de nomes.
 - Conjunto de regras e convenções para identificar simbolicamente um arquivo.
 - Variam de sistema para sistema.
 - Distinção entre letras maiúsculas e minúsculas.
 - Obrigatoriedade ou não de uma extensão.
 - Tamanho máximo de nome e da extensão.

Arquivos

- Formatos
 - Sequência de bytes
 - Núcleo reconhece poucos formatos.
 - Estrutura conhecida pelas aplicações.
 - Arquivos de registros
 - Sequência linear de registros de tamanho fixo ou variável, e indexados.

Arquivos

- Formatos
 - Arquivos de texto
 - Texto puro (*plain text*).
 - Unix (\n – new line), Windows (\r\n – carriage return e new line).
 - Arquivos binários
 - Formato próprio.
 - Exemplos: executáveis, processadores de texto, imagens, etc.

Arquivos

- Formatos
 - Identificação de conteúdo
 - Uso de extensão (ex.: .jpg)
 - Números mágicos (UNIX)
 - Atributos adicionais
 - Tipos MIME (tipo/subtipo)
 - application/java-archive
 - image/png
 - text/html
 - text/plain

* comentar sobre o comando *file*

Arquivos

- Arquivos especiais
 - Abstração de dispositivos de E/S
 - `/dev`
 - Abstração de interfaces do núcleo
 - `/proc/cpuinfo`
 - Canais de comunicação
 - `sockets` e `pipes`

Arquivos

- Operações
 - Criar
 - Abrir
 - Ler
 - Escrever
 - Fechar
 - Remover
 - Gerenciar atributos

Implementadas por bibliotecas e chamadas de sistema.

Arquivos

- Interface de acesso
 - Interface de alto nível (bibliotecas)
 - Interface de baixo nível (chamadas de sistema)
- Descritores de arquivos
 - Representação lógica de um arquivo em uso por um processo.
 - Alto nível (ex: FILE biblioteca C)
 - Baixo nível
 - POSIX/UNIX: inteiro positivo.
 - WINDOWS: *file handles*.

Arquivos - Interfaces

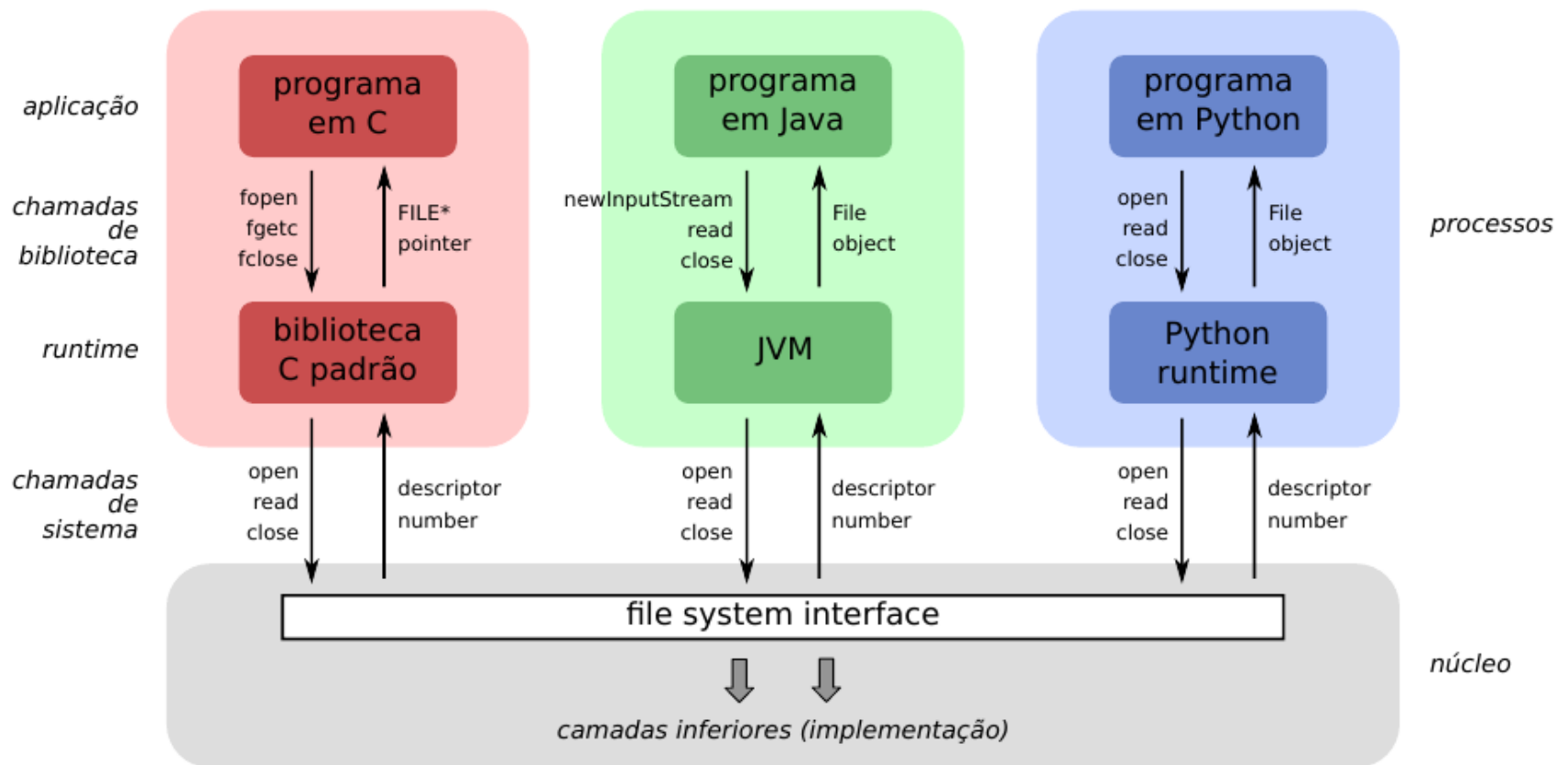


Figura 23.1: Relação entre funções de linguagem e chamadas de sistema.

Arquivos - Interfaces

- Exemplo: Abrir Arquivo
 - *Processo*: solicita abertura, realiza a chamada de sistema.
 - *Núcleo*: recebe chamada, localiza o arquivo, verifica permissões, cria estrutura de dados na memória do núcleo, mantém uma referência de arquivos abertos, devolve à referência para o processo.
 - *Processo*: recebe descritor, cria descritor de alto nível, devolve para o código da aplicação.

Arquivos – Formas de Acesso

- Acesso sequencial
 - Acessa o arquivo de forma sequencial por meio de um ponteiro de acesso.
 - Indicação de fim de arquivo (EOF).
- Acesso aleatório
 - Possibilita mover o ponteiro de acesso para uma posição e acessar diretamente o valor armazenado.

Arquivos – Formas de Acesso

- Acesso mapeado em memória
 - Mecanismo de paginação em disco.
 - Mapeia arquivo em vetor de bytes ou registros.
- Acesso indexado
 - Estrutura interna como chave/valor.
 - Dados arquivos em registros com chaves (índices).

Arquivos - Compartilhamento

- Travas em arquivos (*locks*)
 - Todo o arquivo ou em partes.
- Tipos de travas (rigidez)
 - Travas obrigatórias
 - Windows
 - Travas recomendadas
 - Bibliotecas e processo pode ignorar
- Tipos de travas (compartilhamento)
 - Travas exclusivas (escrita)
 - Travas compartilhadas (leitura)

Arquivos – Semântica Acesso

- Semântica de Compartilhamento
 - Imutável
 - Conteúdo só pode ser lido.
 - UNIX
 - Modificações visíveis imediatamente.
 - Sessão
 - Processos manipulam arquivos como uma sessão.
 - Transação
 - Sequências de leitura e escrita tratados como transações.

Arquivos – Controle de Acesso

- Proprietário
- Grupo
- Permissões de acesso
- Geralmente realizado durante a abertura.

```
-rw-rw-r-- 1 rodrigo rodrigo 4,4M Mai 23 15:43 apache-qpid-jms-0.42.0-bin.tar.gz
-rw-rw-r-- 1 rodrigo rodrigo 12K Mai 28 16:33 atividade1_SO.odt.tar.gz
-rwxrwxr-x 1 rodrigo rodrigo 8,5K Mar 21 14:23 execanything
drwxrwxr-x 3 rodrigo rodrigo 4,0K Mai 23 15:41 qpid-broker
-rw-r--r-- 1 root root 608 Mai 23 15:56 readme.txt
```

Figura: Listagem de proprietário, grupo e permissões de acesso para arquivos no SO GNU/Linux.

Arquivos – Lista de Abertos

- No Linux, o comando **lsuf** lista os arquivos abertos no sistema.

| COMMAND | PID | USER | FD | TYPE | DEVICE | SIZE/OFF | NODE NAME |
|-----------|-------|---------|------|------|---------|----------|---|
| dropbox | 401 | rodrigo | mem | REG | 8,2 | 27000 | 791531 /lib/x86_64-linux-gnu/libnss_dns-2.23.so |
| soffice.b | 4919 | rodrigo | 34uW | REG | 8,3 | 475495 | 1187390 /home/rodrigo/.../so.odp |
| soffice.b | 4919 | rodrigo | 30r | FIFO | 0,12 | 0t0 | 6972300 pipe |
| firefox | 20518 | rodrigo | 54u | IPv4 | 6976354 | 0t0 | TCP 172.16.255.143:53188→g... |

Diretórios

- Conceitos
 - Os diretórios possibilitam organizar arquivos em grupos e hierarquias.
 - Também são denominados de **pastas** ou **folders**.
 - Possuem nomes e atributos.
 - O diretório principal é denominado de **raiz**.
 - No Linux, Unix: /
 - No Windows: \ (*exemplo C:*)

Diretórios

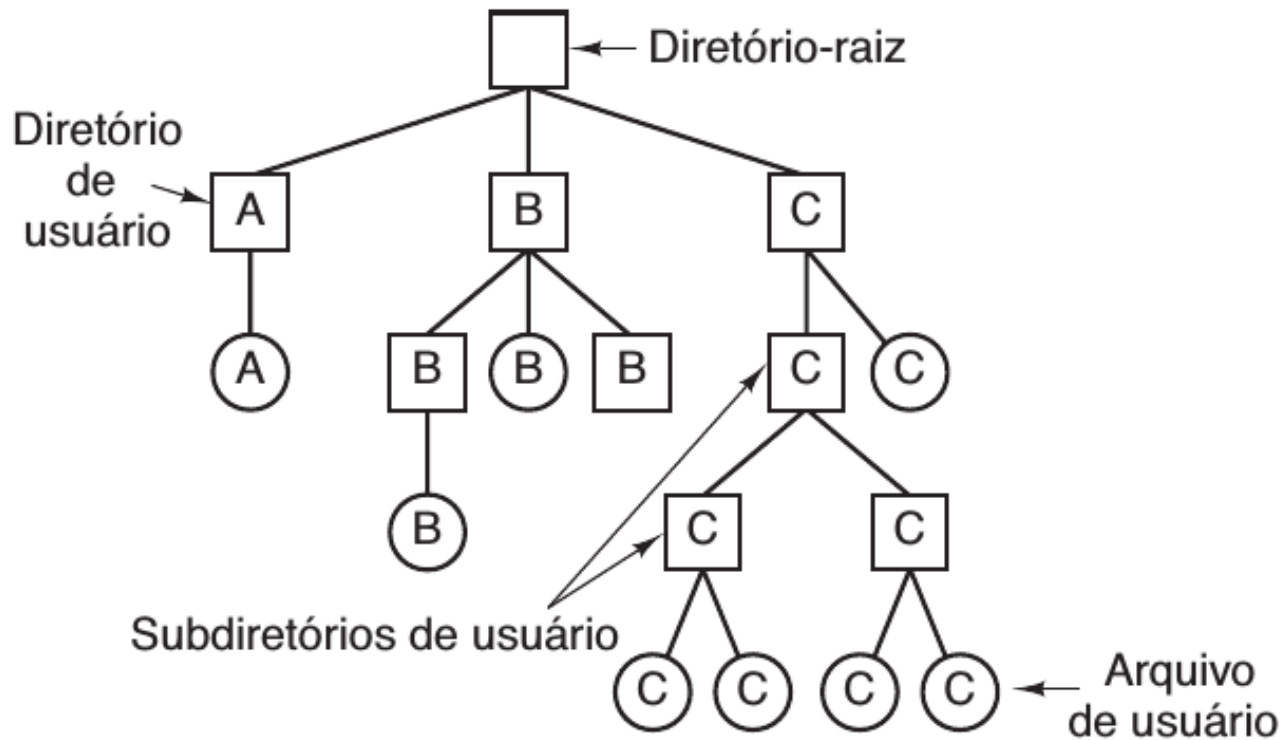


Figura: Sistema hierárquico de diretórios (Tanenbaum).

Diretórios - Linux

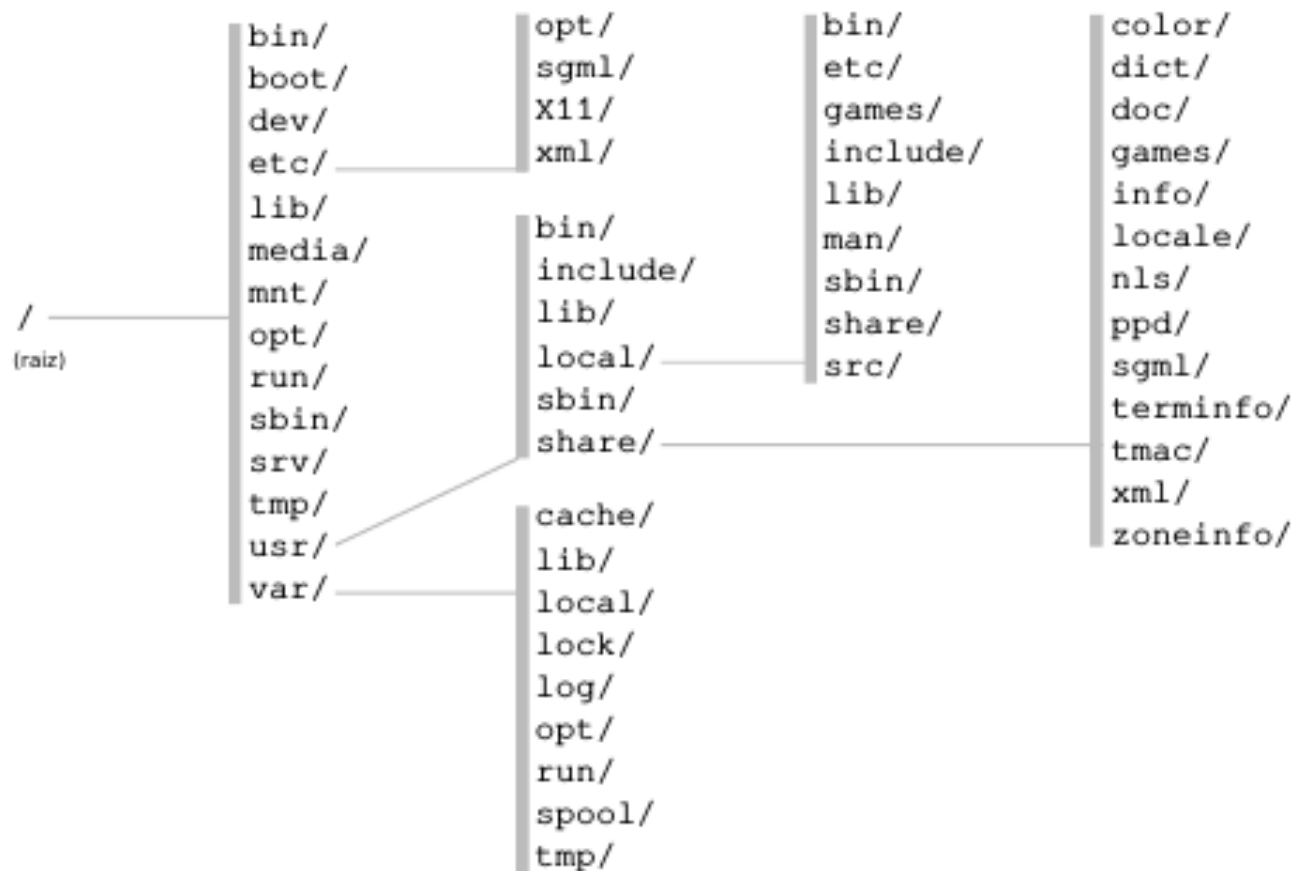


Figura: Estrutura de diretórios FHS de um SO Linux (Maziero).

Diretórios - Windows

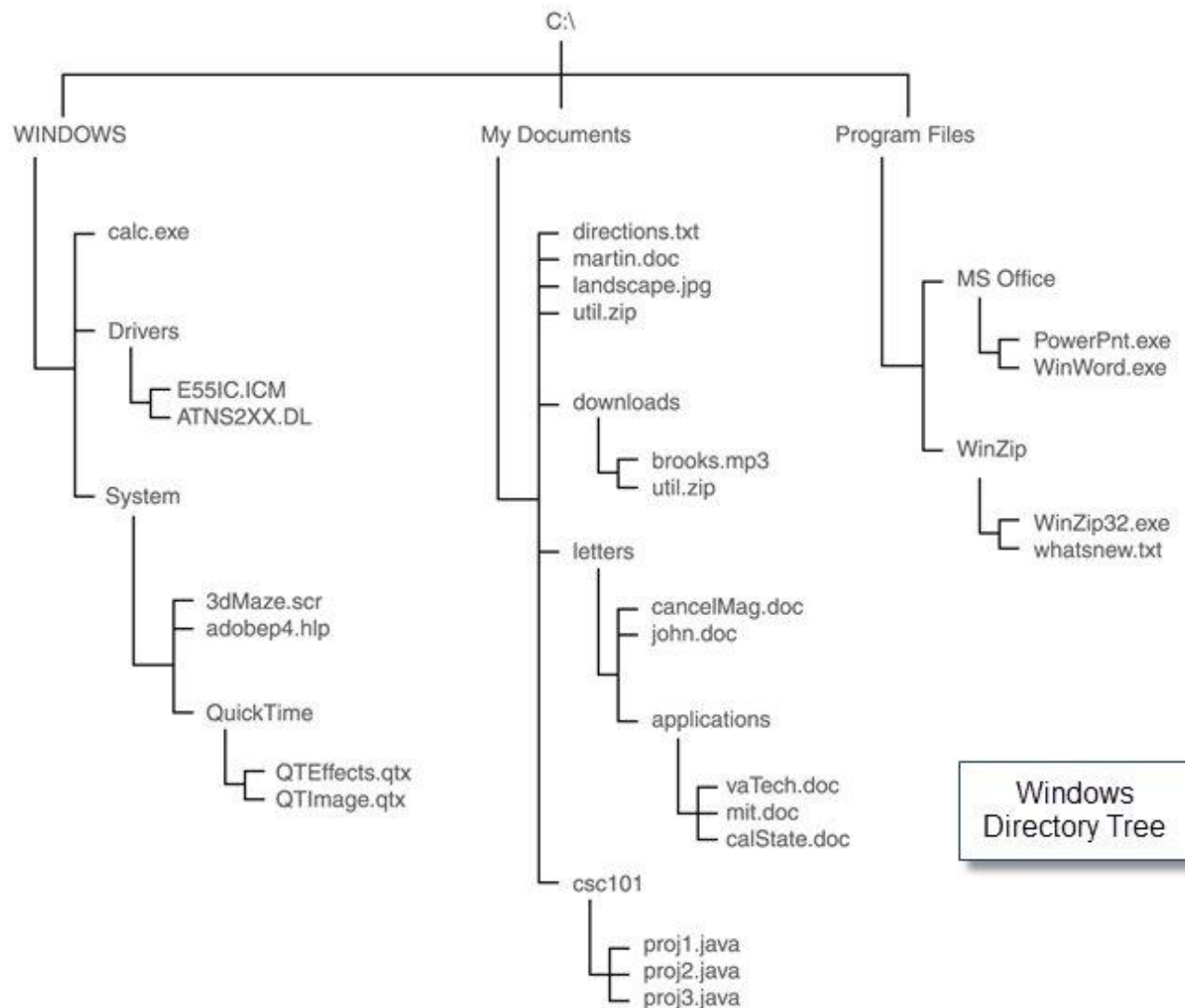


Figura: Estrutura de diretórios de um SO Windows.

Diretórios – Caminhos de acesso

- Caminho de acesso (**Path**)
 - Localização de um arquivo dentro de um sistema de arquivos.
/home/rodrigo/disciplinas/so/aula9.pdf
D:\Users\Rodrigo\SO\aula9.pdf
 - Podem ser **absolutos** (caminhos a partir da raiz) ou **relativos** (caminhos a partir da posição corrente).

** comentar de símbolos especiais: . ..*

Diretórios – Caminhos de acesso

- Caminho de acesso (**Path**)
 - Localização de um arquivo dentro de um sistema de arquivos.
/home/rodrigo/disciplinas/so/aula9.pdf
D:\Users\Rodrigo\SO\aula9.pdf
- Podem ser **absolutos** (caminhos a partir da raiz) ou **relativos** (caminhos a partir da posição corrente).

Diretórios – Operações

- Exemplos de operações:
 - **create; delete**: criar e remover diretórios.
 - **opendir; closedir**: abrir e fechar diretórios.
 - **readdir**: próxima entrada de um diretório aberto.
 - **rename**: renomear diretório.
 - **link**: permite arquivo aparecer em mais de um diretório.
 - **unlink**: remove a entrada de um arquivo do diretório.

Diretórios - Atalhos

- Os **atalhos** possibilitam um arquivo ou diretório estejam localizados em diferentes posições no sistema de arquivos.
- Podem ser:
 - Simbólicos (*soft link*)
 - arquivos pequenos com a localização do arquivo original.
 - Físicos (*hard link*)
 - referências no sistema de arquivos apontam para o local de armazenamento do arquivo.

* comentar sobre o comando **ln**.

Atividades

Referências

- TANENBAUM, A. S.; BOS, H.. **Sistemas Operacionais Modernos**. 4a ed. Pearson, 2016.
- MAZIERO, C. **Sistemas Operacionais: Conceitos e Mecanismos**. Online. 2019.