

Sistemas Operacionais

SEMANA 17

Sistemas Operacionais

Tópicos

- Sistemas de Arquivos
 - Arquivos
 - Uso de Arquivos
 - Sistemas de Arquivos
 - Atividades

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Essencialmente é uma sequência de bytes armazenada em um dispositivo físico não volátil
 - Disco rígido
 - Estado sólido
 - **Persiste** o dado mesmo com o computador desligado
 - Persistência

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Os arquivos possuem um nome
 - Pode ser uma referência para sua localização e acesso
 - E para um usuário?
 - Uma unidade básica de armazenamento de informação em um dispositivo não volátil
 - Para um usuário, não existe uma forma mais simples de persistência de dados

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Arquivos são versáteis
 - Diferentes conteúdos
 - Diferentes capacidades
 - Exemplos
 - Texto
 - Vídeos
 - Áudio
 - Imagem
 -

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Armazenados em estruturas hierárquicas
 - Diretórios

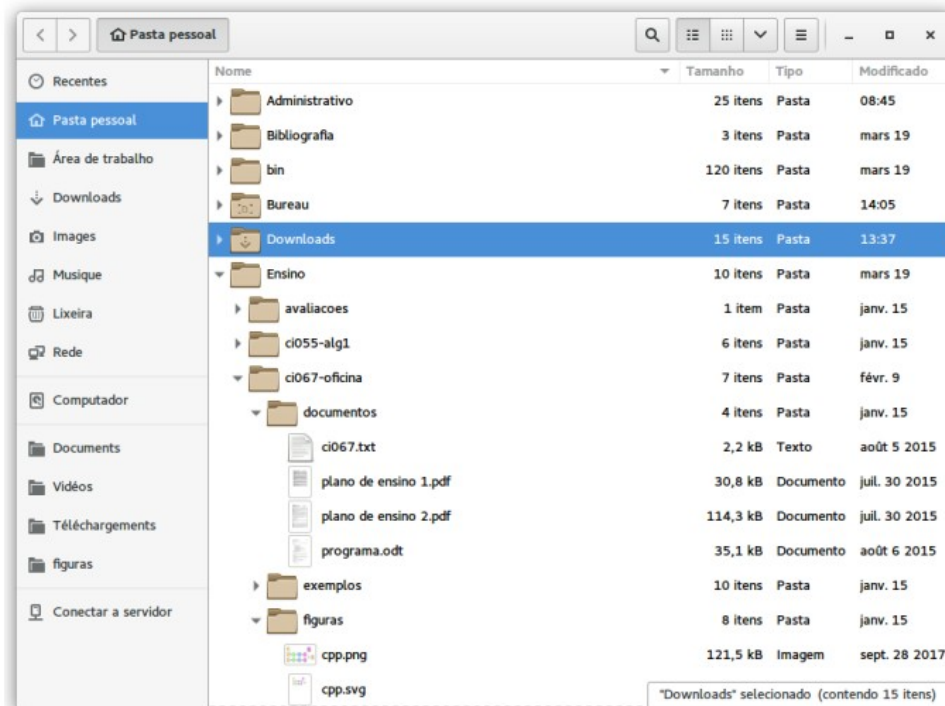


Figura 22.1: Estrutura hierárquica de arquivos e diretórios.

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - A organização do conteúdo dos arquivos e diretórios dentro de um dispositivo físico é denominada **Sistema de Arquivos**
 - Este Sistema de Arquivos é uma imensa estrutura de dados armazenada de forma persistente no dispositivo físico
 - Existem diferentes tipos de sistemas de arquivos:
 - NTFS (Windows)
 - Ext2/Ext3/Ext4 (Linux)
 - HPFS (MacOS)
 - FFS (Solaris)
 - FAT (pendrives, Câmeras, leitores MP3)

- Arquivo
 - Atributos
 - Nome
 - Tipo
 - Tamanho
 - Datas
 - Proprietário
 - Permissões de acesso
 - Localização

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Operações
 - Criar
 - Abrir
 - Ler
 - Escrever
 - Fechar
 - Remover
 - Alterar atributos

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Sequência de bytes
 - Forma mais simples de arquivo
 - Pode representar diferentes informações
 - » Imagens
 - » Músicas
 - » Textos
 - » Código executável
 - A estrutura interna de um arquivo é interpretada pela aplicação que o criou ou pelo sistema operacional

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Arquivos de registros
 - Sistemas OpenVMS
 - Sequência linear de registros de tamanho fixo ou variável
 - Arquivos indexados
 - São armazenados pares “Chave/valor”
 - Como se fosse um banco de dados relacional

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Arquivos de registros

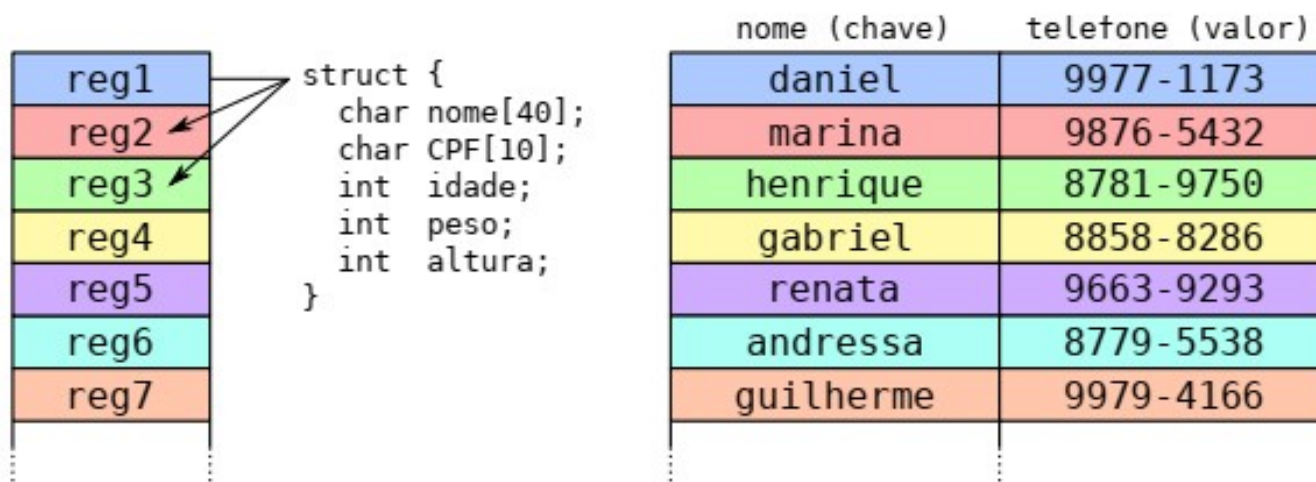


Figura 22.2: Arquivos estruturados: registros em sequência e registros indexados.

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Arquivos de registros
 - SQLite e Berkeley DB possuem bibliotecas para leitura de arquivos de registros
 - Mesmo SO que não suportam esse arquivo conseguem trabalhar com eles através dessas bibliotecas

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Arquivos de texto
 - Plain text ou Texto puro
 - Arquivos que contém apenas bytes referentes a elementos textuais
 - » Caracteres
 - Podem ser arquivos texto, mas também códigos-fonte de arquivos interpretados
 - » HTML
 - » Python
 - » XML

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Arquivos de texto
 - As linhas são separadas por caracteres especiais
 - » Linux (ASCII 10 ou “\n”)
 - » Windows (ASCII 13 10 ou “\r\n”)

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Arquivos de texto

```
1 int _main()  
2 {  
3     _printf("Hello, _world\n");  
4     _exit(0);  
5 }
```


Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Arquivos de texto
 - Linux

```
1 0000 69 6e 74 20 6d 61 69 6e 28 29 0a 7b 0a 20 20 70
2      i n t _ m a i n ( ) \n { \n _ _ p
3 0010 72 69 6e 74 66 28 22 48 65 6c 6c 6f 2c 20 77 6f
4      r i n t f ( " H e l l o , _ w o
5 0020 72 6c 64 5c 6e 22 29 3b 0a 20 20 65 78 69 74 28
6      r l d \ n " ) ; \n _ _ e x i t (
7 0030 30 29 3b 0a 7d 0a
8      0 ) ; \n } \n
```

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Arquivos de código
 - Arquivos executáveis ou bibliotecas
 - Possuem diversas seções
 - » Tabelas de símbolos (variáveis e funções)
 - » Listas de dependências (bibliotecas necessárias)
 - » Outras informações (Configuração e outros)
 - Dependente de SO

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Arquivos de código
 - Exemplo
 - » ELF: programas e bibliotecas em UNIX
 - Cabeçalho, seções de dados, etc
 - » PE: programas e bibliotecas em Windows
 - Formato COFF de UNIX mais antigos

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Arquivos de código

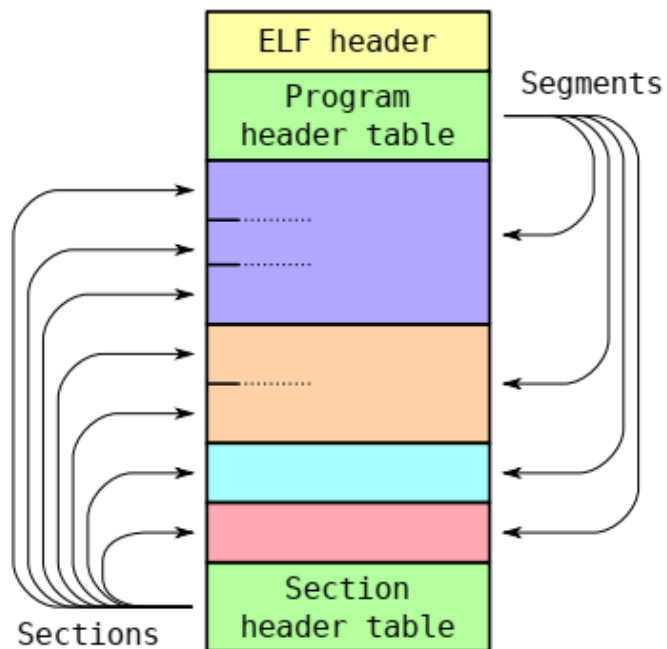


Figura 22.3: Estrutura interna de um arquivo em formato ELF [Levine, 2000].

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Identificação de conteúdo
 - Para maioria dos sistemas parte do nome do arquivo representa o tipo de conteúdo que o arquivo possui
 - » **Extensão**
 - Jpg: imagem
 - Mp3: arquivo de áudio
 - Mp4: arquivo de áudio e vídeo

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Formatos de arquivos
 - Identificação de conteúdo
 - Para maioria dos sistemas parte do nome do arquivo representa o tipo de conteúdo que o arquivo possui
 - » **Extensão**
 - Jpg: imagem
 - Mp3: arquivo de áudio
 - Mp4: arquivo de áudio e vídeo
 - » Números mágicos (UNIX)
 - » MIME
 - Application/java-archive
 - Text/html

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Arquivo
 - Arquivos especiais
 - Em sistemas UNIX os arquivos também são utilizados como:
 - Abstração de dispositivos de entrada/saída
 - » `/dev/ttyS0`: porta de comunicação serial (COM1)
 - » `/dev/sda1`: primeira partição do primeiro disco SATA
 - Abstração de interfaces do núcleo
 - » `/proc/cpuinfo`: informações sobre processadores
 - » `/proc/3754/maps`: disposição das áreas de memória alocadas para o processo cujo PID é 3754
 - Canais de comunicação:
 - » Conexão TCP é apresentada como um arquivo

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Interface de acesso
 - Representação lógica do arquivo
 - Descritor de arquivo
 - Conjunto de funções de manipulação
 - Através da interface um processo pode:
 - Localizar o arquivo
 - Ler arquivo
 - Modificar seu conteúdo
 - Entre outras operações

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Tipos de Interface de acesso
 - Baixo nível
 - Dependente de SO
 - Chamadas de sistema
 - Alto nível
 - Linguagem de programação

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Tipos de Interface de acesso
 - Baixo nível

Operação	Linux	Windows
Abrir arquivo	OPEN	NtOpenFile
Ler dados	READ	NtReadRequestData
Escrever dados	WRITE	NtWriteRequestData
Fechar arquivo	CLOSE	NtClose
Remover arquivo	UNLINK	NtDeleteFile
Criar diretório	MKDIR	NtCreateDirectoryObject

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Tipos de Interface de acesso
 - Alto nível

Operação	C (padrão C99)	Java (classe File)
Abrir arquivo	<code>fd = fopen(...)</code>	<code>obj = File(...)</code>
Ler dados	<code>fread(fd, ...)</code>	<code>obj.read()</code>
Escrever dados	<code>fwrite(fd, ...)</code>	<code>obj.write()</code>
Fechar arquivo	<code>fclose(fd)</code>	<code>obj.close()</code>
Remover arquivo	<code>remove(...)</code>	<code>obj.delete()</code>
Criar diretório	<code>mkdir(...)</code>	<code>obj.mkdir()</code>

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Tipos de Interface de acesso

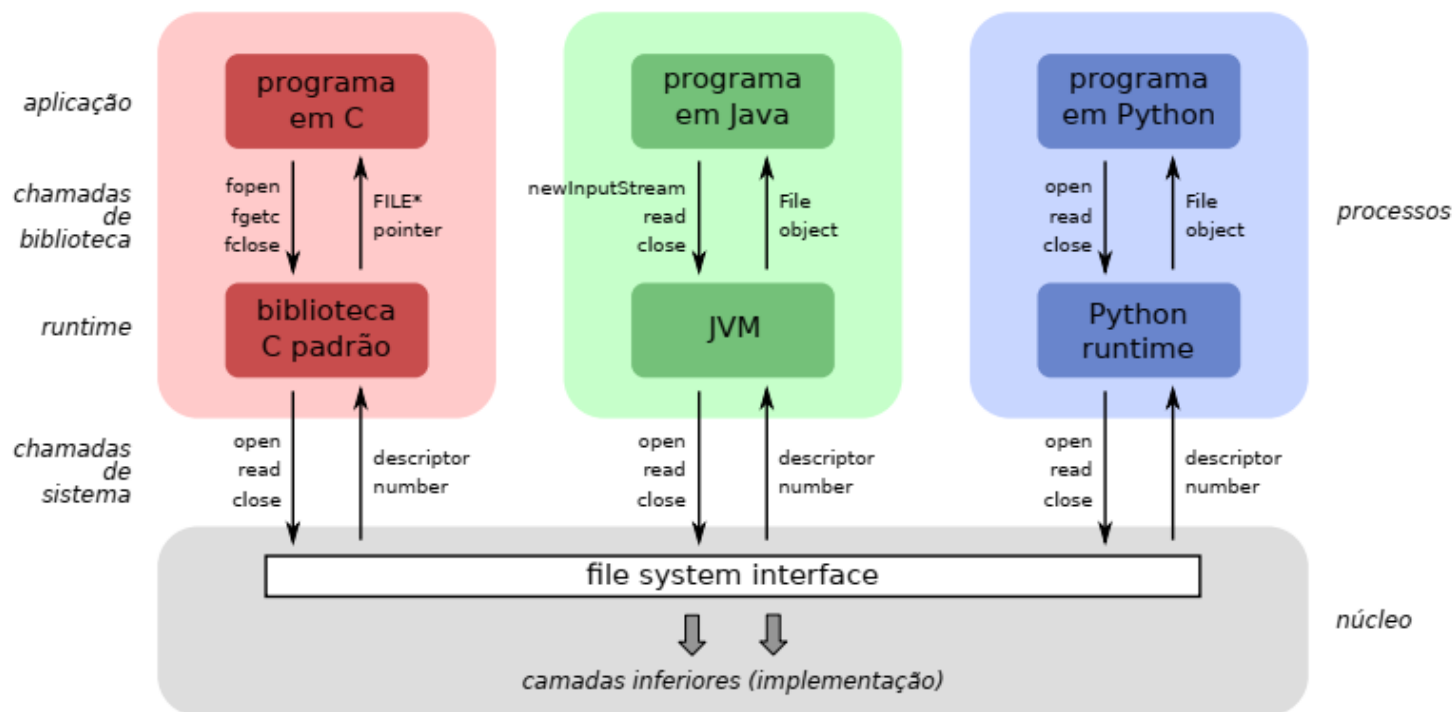


Figura 23.1: Relação entre funções de linguagem e chamadas de sistema.

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Descritores de arquivos
 - Representação lógico de um arquivo em uso por um processo
 - Criado no momento da abertura do arquivo
 - É uma referência para as operações seguintes

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Descritores de arquivos
 - Descritores de alto nível
 - Dentro das aplicações, gerado pela linguagem de programação
 - Dependem da linguagem de programação
 - Independem de SO
 - Descritores de baixo nível
 - Dependem do SO
 - UNIX: número inteiro positivo
 - » Indica a posição do arquivo em uma tabela de arquivos
 - Windows: referências de arquivos (file handle)
 - » Estrutura de dados que representa o arquivo

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Abrindo um arquivo
 - Aplicação
 - Solicita abertura e passa os parâmetros do arquivo e da abertura
 - Faz a chamada de sistema com os dados
 - Núcleo do SO
 - Recebe a chamada de sistema
 - Localiza o arquivo (parâmetros)
 - Verifica permissões
 - Cria a estrutura de dados na memória para representar o arquivo
 - Insere a referência a essa estrutura na tabela de arquivos
 - Devolve a referência para a aplicação

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Forma de acesso
 - Sequencial
 - Ler ou escrever em sequência direta
 - Início ao final do arquivo
 - Todos os arquivos tem um ponteiro de acesso que indica, inicialmente, a primeira posição do arquivo
 - » Ponteiro é incrementado ao ser feita a leitura de 1 byte
 - » No final do arquivo, o ponteiro marca a flag (EOF – End of File)

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Forma de acesso
 - Aleatório
 - É feita a indicação da posição onde se quer ler/escrever no arquivo
 - Forma muito importante para arquivo de dados (gerenciadores de banco de dados)

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Forma de acesso
 - Acesso mapeado em memória
 - Também representa uma forma de acesso aleatório
 - Arquivo é associado a um vetor de bytes
 - » Cada seção do vetor possui mesmo tamanho
 - Cada posição do vetor representa a posição equivalente no arquivo

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Forma de acesso
 - Acesso indexado
 - Um arquivo apresenta a posição de um item (pode ser um registro) em outro arquivo
 - Como se fosse uma tabela de posições dos registros dentro do arquivo de dados

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Compartilhamento de arquivos
 - Esse item já foi visto na parte de Impasses (deadlock)
 - O SO tem que fornecer meios para evitar que arquivos abertos sejam acessados por mais de um processo

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Controle de acesso
 - Proprietário
 - Indica quem é o “dono” do arquivo, normalmente, o usuário que criou o arquivo
 - Existe a possibilidade, em determinados SOs, de um grupo de proprietários
 - Permissões de acesso
 - Definição das operações que cada usuário pode executar no arquivo

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Controle de acesso

```
1 arq1.txt : (João: ler), (José: ler, escrever), (Maria: ler, remover)
2 video.avi : (José: ler), (Maria: ler)
3 musica.mp3: (Daniel: ler, escrever, apagar)
```

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Controle de acesso
 - Em sistemas UNIX *like*

```
1 host:~> ls -l
2 - rwX r-x --- 1 maziero prof    7248 2008-08-23 09:54 hello-unix
3 - rw- r-- r-- 1 maziero prof      54 2008-08-23 09:54 hello-unix.c
4 - rw- r-- r-- 1 maziero prof 195780 2008-09-26 22:08 main.pdf
5 - rw- --- --- 1 maziero prof  40494 2008-09-27 08:44 main.tex
```

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Uso de arquivos
 - Controle de acesso
 - Em sistemas UNIX *like*
 - Separação em 3 itens
 - » Usuário
 - » Grupo de usuário
 - » Outros usuários
 - Operações
 - » R (leitura)
 - » W (escrita)
 - » X (execução)

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - Arquitetura Geral
 - Implementação de arquivo no SO estão organizados em diferentes camadas
 - **Dispositivos**: discos, memória flash
 - **Controladores**: circuitos eletrônicos dedicados ao controle dos dispositivos físicos
 - **Drivers**: instruções que interagem com o controlador para transferir dados entre o SO e o dispositivo
 - **Gerência de blocos**: gerencia o fluxo de blocos de dados entre as camadas superiores e o dispositivo
 - » Os discos trabalham com blocos e não com bytes únicos, desta forma cada leitura/escrita é feita em blocos
 - » Esta camada mapeia blocos lógicos em blocos físicos

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - Arquitetura Geral
 - Implementação de arquivo no SO estão organizados em diferentes camadas
 - **Alocação de arquivos:** realiza a alocação dos arquivos sobre os blocos lógicos oferecidos pela camada de gerência
 - **Sistema de arquivos virtual:** O VFS constrói as abstrações de diretórios e atalhos, gerencia as permissões e acesso compartilhado. Mantém dados dos arquivos abertos.
 - **Interface do sistema de arquivos:** conjunto de chamadas do sistema para manipulação dos arquivos
 - **Bibliotecas de entrada/saída:** Usam chamadas de sistema do Núcleo para construir funções de acesso a arquivos (para a linguagem de programação)

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - Arquitetura Geral

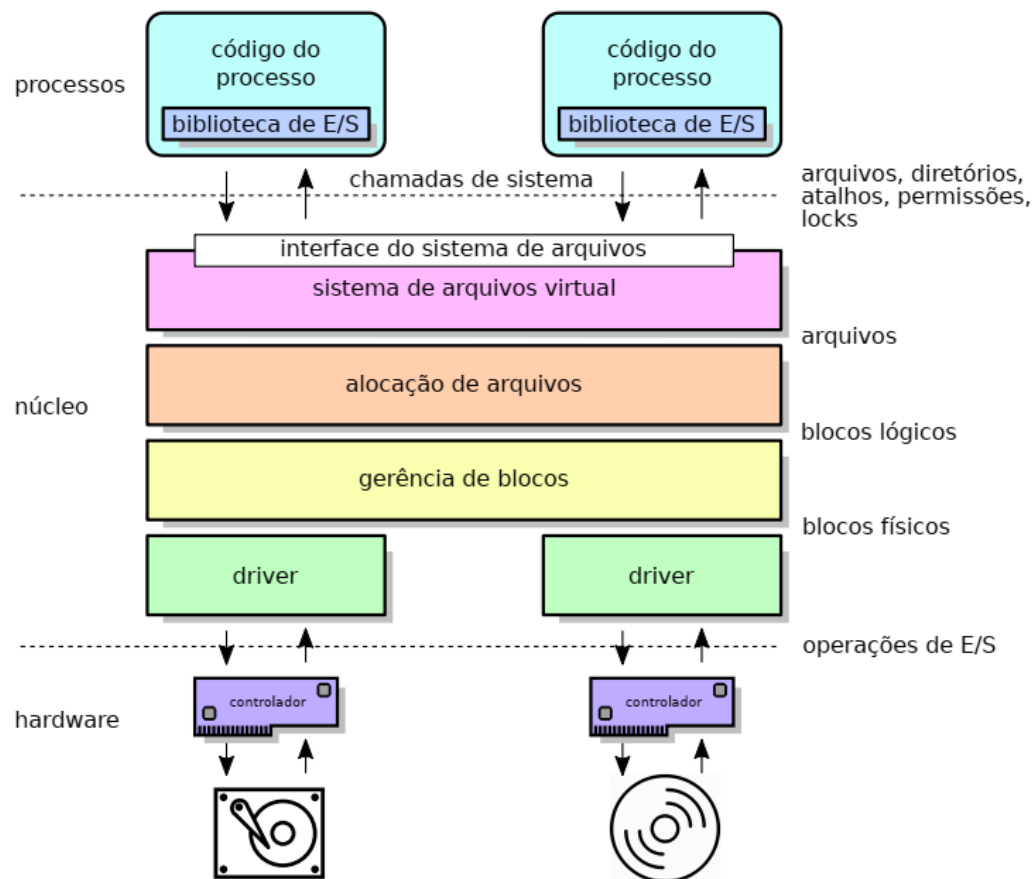


Figura 24.1: Camadas da implementação da gerência de arquivos.

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - Espaços de armazenamento
 - Representam os dispositivos físicos
 - Todo disco possui uma área de configuração que indica as partições do disco e o espaço de cada partição
 - Tabelas de partições
 - MBR (Master Boot Record)
 - » Possui um código executável que irá fazer o processo de inicialização do SO (boot)
 - VBR (Volume Boot Record)
 - » Armazenada no início de cada volume
 - » Guarda descrição do volume e código de inicialização (se for *bootable*)

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - Espaços de armazenamento

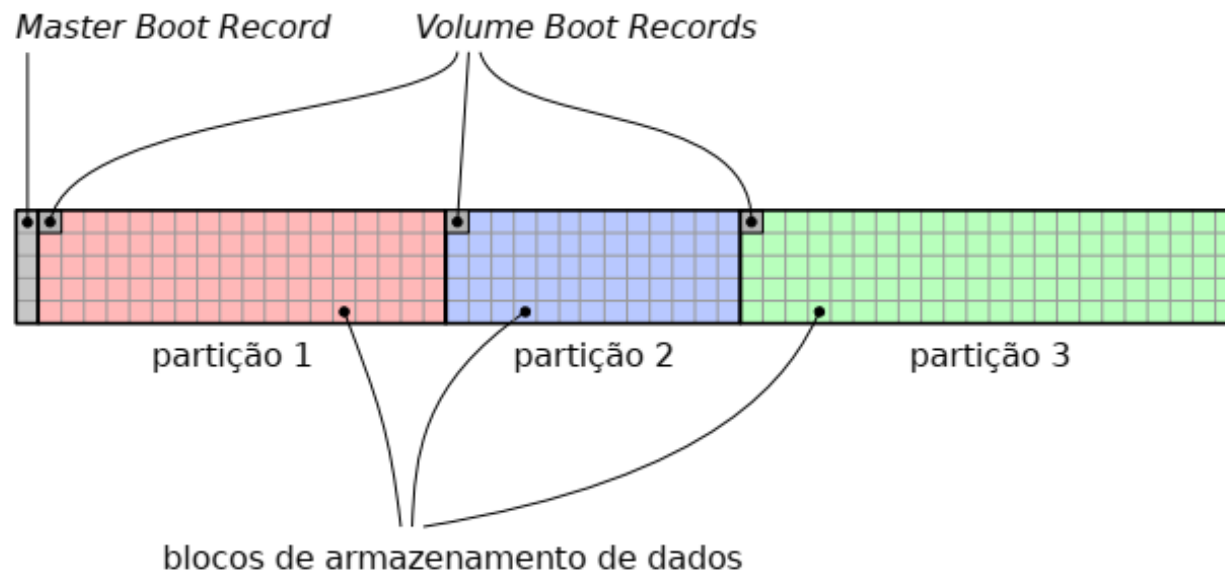


Figura 24.2: Organização em partições de um disco rígido.

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - Espaços de armazenamento
 - Montagem de Volumes
 - Para acessar arquivos em um determinado volume o SO faz a leitura do bloco de inicialização do volume
 - Desta forma o SO pode criar em memória as estruturas que representam o volume dentro do núcleo do SO
 - Também será definido um identificador para aquele volume
 - Esse processo é chamado de Montagem de Volume
 - » Também existe o processo contrário que é a desmontagem do volume

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - Gestão de blocos
 - Função da camada de gestão de blocos é a interação com os drivers de dispositivo
 - Leitura e escrita de blocos de dados
 - Não existe a noção de arquivos nesta camada
 - São apenas blocos
 - Faz o mapeamento do bloco físico e bloco lógico
 - Também é responsável pelo mecanismo de *caching* de blocos

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - Blocos físicos e lógicos
 - Blocos do disco são os blocos físicos
 - Blocos lógicos são criados pelo sistema operacional
 - Blocos lógicos ou clusters
 - Blocos lógicos são maiores que os blocos físicos
 - As operações e estruturas de dados são baseadas em blocos lógicos
 - Cada arquivo vai ocupar um ou mais blocos lógicos
 - O número de blocos físicos em blocos lógicos é fixo
 - Definido sempre pelo SO

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - *Caching* de blocos
 - Discos são dispositivos lentos
 - Operações de leitura e escritos ter latências elevadas
 - Devido a este fato são implementados mecanismos de *caching*
 - Neste mecanismo uma área da memória RAM, na camada de gerência de blocos, é mantido para acessos posteriores
 - O mecanismo pode ser utilizado para leitura ou escrita

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - *Caching* de blocos
 - Existem diferentes estratégias de *caching*
 - Read-through (verifica o cache, caso não esteja copia)
 - Read-ahead (ao ler os dados, lê mais conteúdo do que o solicitado)
 - Write-through (copia no disco, mas mantém no cache também)
 - Write-back (dados no cache, escrita vai ser feita posteriormente)

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - Alocação de arquivos
 - Inserir dados dentro dos blocos lógicos
 - Um arquivo poderá ser contido em mais de um bloco lógico
 - Existem diferentes estratégias de alocação
 - Contígua
 - Encadeada
 - Indexada
 - Baseadas em 3 critérios
 - Rapidez (velocidade de acesso)
 - Robustez (erros)
 - Flexibilidade (criação, modificação e exclusão de arquivo)

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Sistemas de arquivos
 - Alocação de arquivos

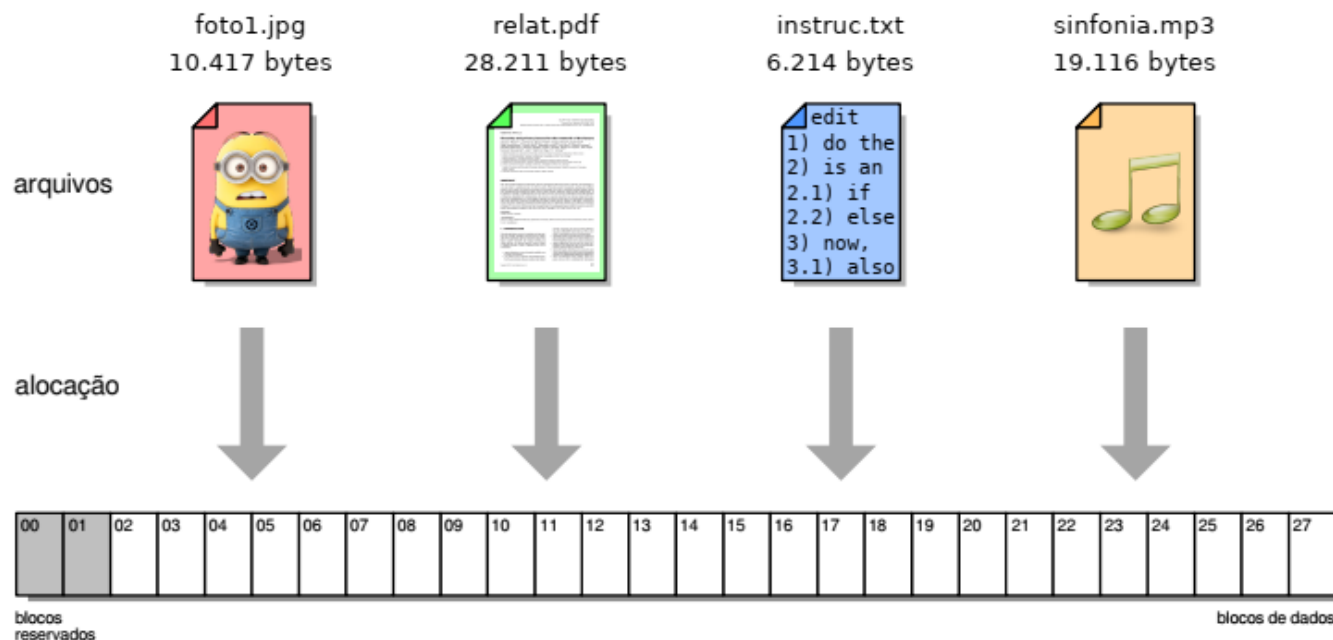


Figura 24.5: O problema da alocação de arquivos.

Sistemas Operacionais

Sistemas de Arquivos

- Atividades
 - Apresente a arquitetura de gerência de arquivos presente em um sistema operacional típico, explicando seus principais elementos constituintes.