



**Sistemas
Operacionais**

**GERÊNCIA DE
SISTEMAS DE ARQUIVOS**

Sistemas Operacionais

Gerência de Sistemas de Arquivos

O armazenamento e a recuperação de informações são atividades comuns para qualquer tipo de aplicação. Todo programa armazena e recupera dados da memória secundária. Essa é uma atividade essencial em praticamente todos os programas e processos executados pelo sistema operacional.

Um processo deve ser capaz de ler e gravar dados de forma permanente nos dispositivos como discos, pen-drive e fitas, sob a forma de arquivos. Além disso, um processo deve poder compartilhar estes arquivos com outros processos, especialmente em sistemas multi processados.

Os arquivos são a forma como o sistema operacional permite a gravação e leitura de dados. Os dados gravados ou lidos estão armazenados em arquivos que possuem uma estrutura definida. Os arquivos podem armazenar tanto dados como programas do usuário..

Gerência de Sistemas de Arquivos

Introdução

- A parte do sistema operacional que gerencia os arquivos e as operações de arquivos é a **gerência do sistema de arquivos**.
- A gerência do sistema de arquivos também cuida da segurança no acesso aos arquivos, garantindo que um usuário não tenha acesso não autorizado a um arquivo que pertence a outro usuário.
- A gerência de arquivos também cuida do compartilhamento dos arquivos, através de uma rede, por vários processos e usuários do sistema operacional.
- A gerência do sistema de arquivos é a parte mais visível do sistema operacional para o usuário pois ele está sempre manipulando arquivos, seja para criar ou editar seus documentos ou seja executando programas, que são arquivos, no computador.

Gerência de Sistemas de Arquivos

Arquivos

- Um arquivo é um conjunto de informações logicamente relacionadas.
- Este conjunto de informações podem ser um conjunto de dados ou um conjunto de instruções.
 - Por exemplo: um arquivo executável possui instruções em linguagem de máquina que são executadas pelo sistema operacional.
- Um arquivo também pode ser um arquivo de dados, com dados estruturados, contendo um determinado número de campos, com tamanhos definidos, posição inicial e posição final, etc.
- O arquivo também pode conter conteúdo multimídia, imagem, áudio, som, vídeo, etc. Do ponto de vista do usuários temos diferentes tipos de arquivos porém para o sistema operacional um arquivo é tão somente um conjunto de registros definido pelo sistema de arquivos.

Gerência de Sistemas de Arquivos

Armazenamento de Arquivos

- Os arquivos são armazenados pelo sistema operacional em diferentes dispositivos físicos como fitas magnéticas, discos magnéticos, discos ópticos.
- O tipo de dispositivo onde o arquivo é armazenado deve ser isolado do sistema operacional, de forma que exista uma independência entre os arquivos a serem manipulados e o meio de armazenamento.
- O sistema operacional, deve ser capaz de manipular arquivos independente do dispositivo físico onde estão armazenados.

Gerência de Sistemas de Arquivos

Informações dos Arquivos

- Um arquivo precisa ser identificado pelo sistema operacional através de um nome.
- Em todos os sistemas operacionais existem regras particulares para a definição de nomes de arquivos tais como tamanho do nome, caracteres usados para o nome do arquivo, distinção entre caracteres maiúsculos e minúsculos, etc.
- Alguns sistemas operacionais incluem uma extensão como sendo parte do nome do arquivo.
- A extensão serve para identificar o tipo do conteúdo do arquivo. Em todos os sistemas operacionais é válida a regra de não ser permitido dois arquivos com o mesmo nome no mesmo diretório.
 - Exemplos:
 - .txt – arquivos de texto
 - .exe – arquivo executável
 - .obj – arquivo objeto
 - .c – arquivo fonte de programa escrito em linguagem C

Gerência de Sistemas de Arquivos

Organização de Arquivos

- Consiste em como os dados estão internamente armazenados.
- A estrutura pode variar em função do tipo de informação contida no arquivo.
 - Definidas no momento da criação do arquivo, seja pelo Sistema Operacional ou pela própria aplicação.
- Forma mais simples de organização
 - Sequencia não estruturada em bytes
 - Sistemas de arquivos não define nenhuma estrutura lógica
 - Flexibilidade para aplicação estabelecer seus próprios critérios de manipulação.

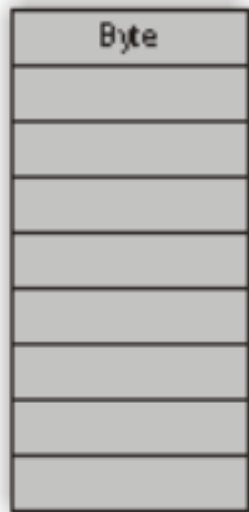
Gerência de Sistemas de Arquivos

Organização de Arquivos

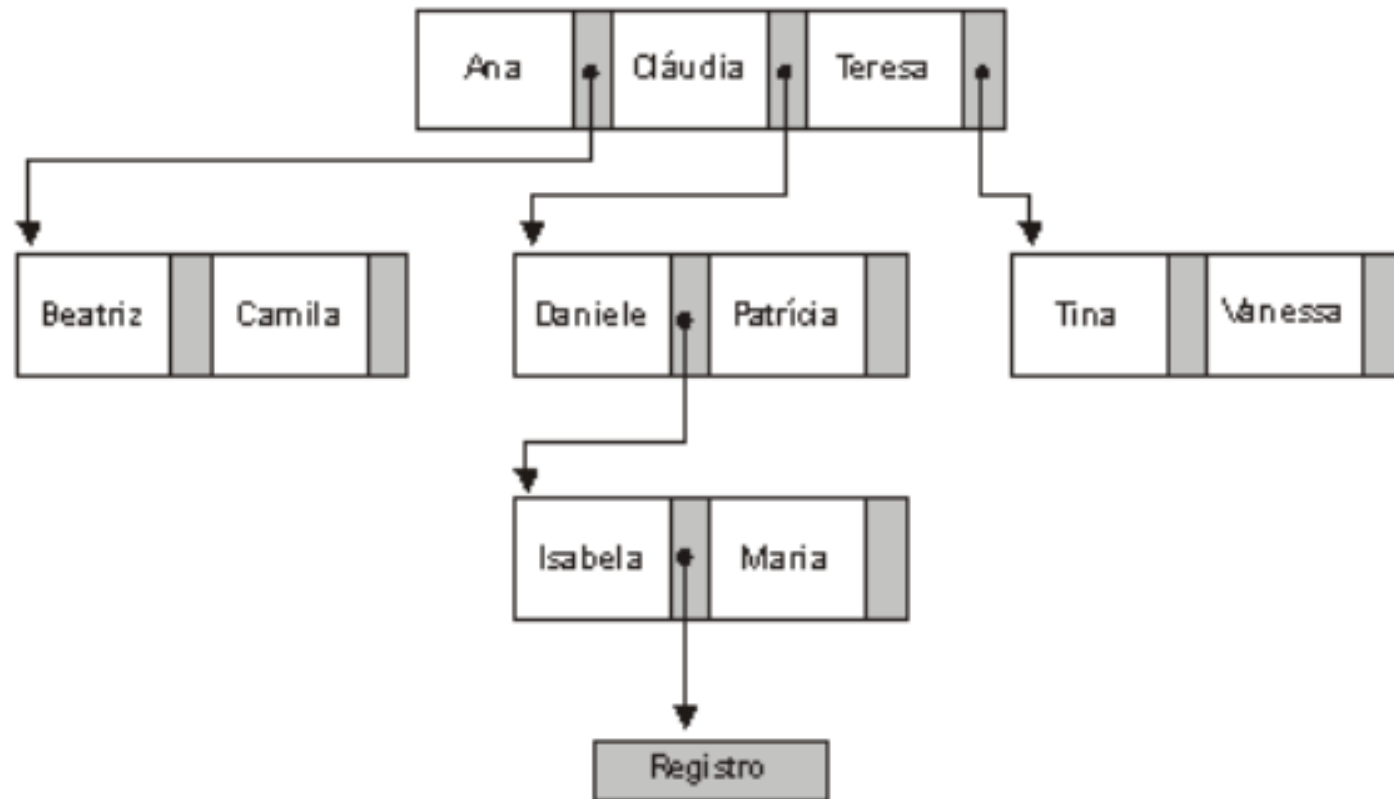
- Sistemas Operacionais possuem seus próprios sistemas de arquivos.
- Alguns Sistemas Operacionais possuem diferentes organizações de arquivos e neste caso cada arquivo criado deve seguir alguma organização suportada pelo S.O
- As organizações mais conhecidas são a sequencial, a relativa e a indexada.

Gerência de Sistemas de Arquivos

Organização de Arquivos



(a) Organização não-estruturada



(b) Organização Indexada

Gerência de Sistemas de Arquivos

Método de Acesso

- Dependendo da organização dos arquivos, o sistema de arquivos pode recuperar registros de diferentes maneiras.

Acesso Sequencial

- Os primeiros sistemas operacionais só armazenavam arquivos em fitas magnéticas. Consequentemente a organização sequencial dos arquivos era usada. O acesso aos registros era feito na ordem em que os registros eram gravados. Não era possível acessar diretamente um registro. A gravação de registros era feita no final do arquivo.

Acesso Direto

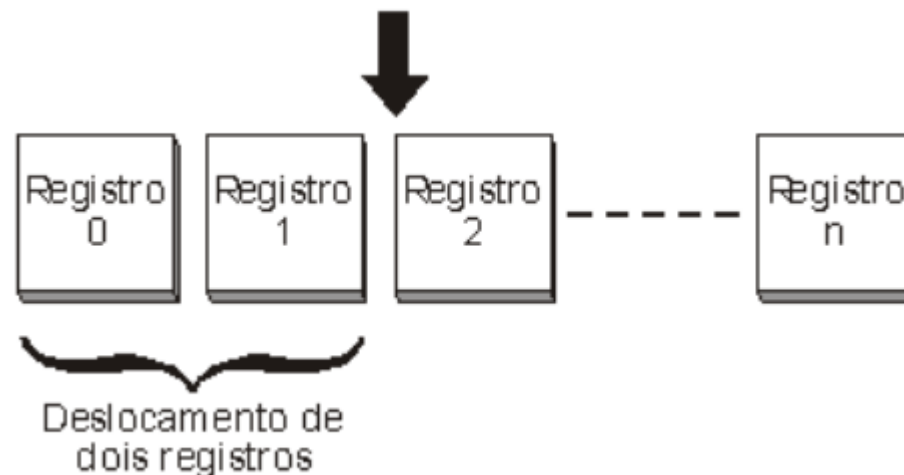
- Manipulação de um registro diretamente na sua posição, exige tamanho fixo
- O acesso é realizado através do número do registro que é a sua posição relativa ao início do arquivo.
- Não existe restrição na ordem de leitura ou escrita.
- Método mais eficiente
- O acesso direto pode ser combinado com o acesso sequencial. Pode ser feito o acesso a um registro qualquer e depois acessar sequencialmente os demais registros do arquivo.

Gerência de Sistemas de Arquivos

Método de Acesso

Acesso indexado ou acesso por chave

- O acesso indexado tem como base o acesso direto sendo que arquivos com organização indexada devem possuir uma área de índice onde existem ponteiros para os diversos registros.
- Quando o programa acessa um registro deve ser informada a chave do registro. Com essa chave o sistema de arquivos busca na área de índice o ponteiro correspondente à chave do registro. A partir do ponteiro o sistema de arquivos realiza um acesso direto ao registro no arquivo.

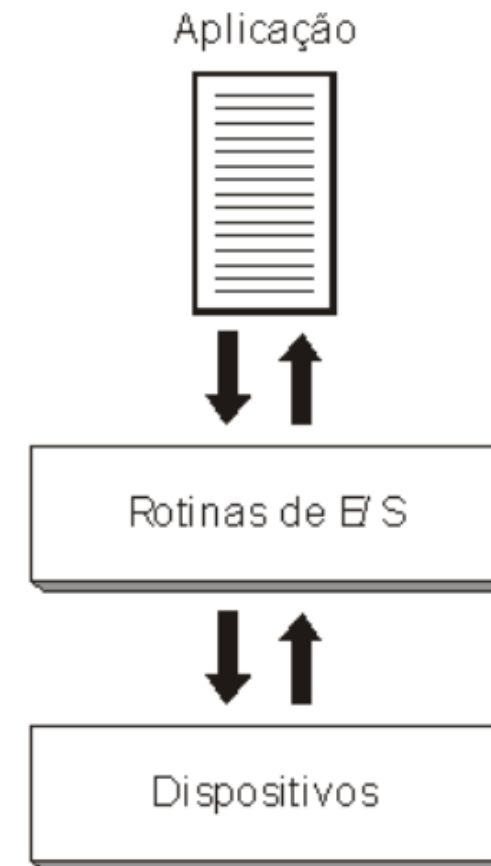


Gerência de Sistemas de Arquivos

Operações de Entrada / Saída

- O sistema de arquivos disponibiliza às aplicações um conjunto de rotinas para operações de E/S:
 - Tradução de nomes em endereços
 - Criação e eliminação de arquivos.
 - Abertura e fechamento de arquivos.
 - Leitura e escrita de dados.

Os programas ao realizarem uma operação de leitura/gravação se comunicam com as rotinas de entrada/saída do sistema de arquivos e desta forma desconhecem detalhes dos dispositivos físicos.



Gerência de Sistemas de Arquivos

Operações de Entrada / Saída

- Atributos dos arquivos

- Para suportar as operações de E/S, o sistema de arquivos mantém informações de cada arquivo criado, essas informações são definidas como atributo de arquivos.
- Os atributos variam dependendo do sistema de arquivos, mas alguns estão presentes em quase todos os Sistemas Operacionais. Por exemplo:
 - Tamanho
 - Proteção
 - Proprietário (owner)
 - Data e hora de criação (nunca é modificado)
 - Data e hora da última atualização
 - Organização Lógica dos registros (nunca é modificado)
 - Senha de acesso

Gerência de Sistemas de Arquivos

Operações de Entrada / Saída

- Diretórios

- A estrutura de diretórios é como o sistema organiza logicamente os arquivos contidos em um disco.
 - O diretório é uma estrutura que contém entradas com informações associadas aos arquivos a ele relacionado.
 - Localização física, nome e atributos.
 - Quando um programa é aberto, o Sistema Operacional procura na estrutura de diretórios as respectivas informações e as armazena em uma tabela mantida na memória principal.
 - Quando um arquivo é fechado, libera-se estas informações da tabela.
-
- Na maioria dos sistemas operacionais o diretório é tratado com um arquivo tendo identificação (um nome) e atributos.

Gerência de Sistemas de Arquivos

Operações de Entrada / Saída

- Diretórios

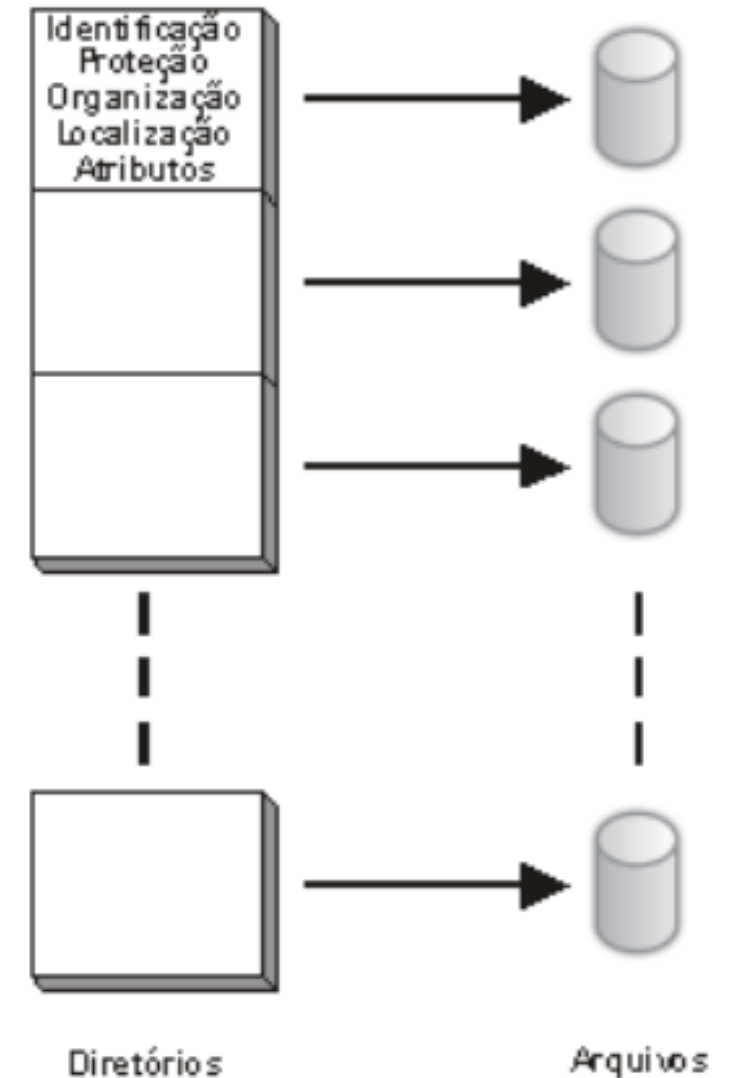
- A estrutura de diretórios é como o sistema organiza logicamente os arquivos contidos em um disco.
 - O diretório é uma estrutura que contém entradas com informações associadas aos arquivos a ele relacionado.
 - Localização física, nome e atributos.
 - Quando um programa é aberto, o Sistema Operacional procura na estrutura de diretórios as respectivas informações e as armazena em uma tabela mantida na memória principal.
 - Quando um arquivo é fechado, libera-se estas informações da tabela.
-
- Na maioria dos sistemas operacionais o diretório é tratado com um arquivo tendo identificação (um nome) e atributos.

Gerência de Sistemas de Arquivos

Operações de Entrada / Saída

- Diretórios

- Estruturas de diretórios de nível único é a implementação mais simples
- Um único diretório contendo todos os arquivos



Gerência de Sistemas de Arquivos

Operações de Entrada / Saída

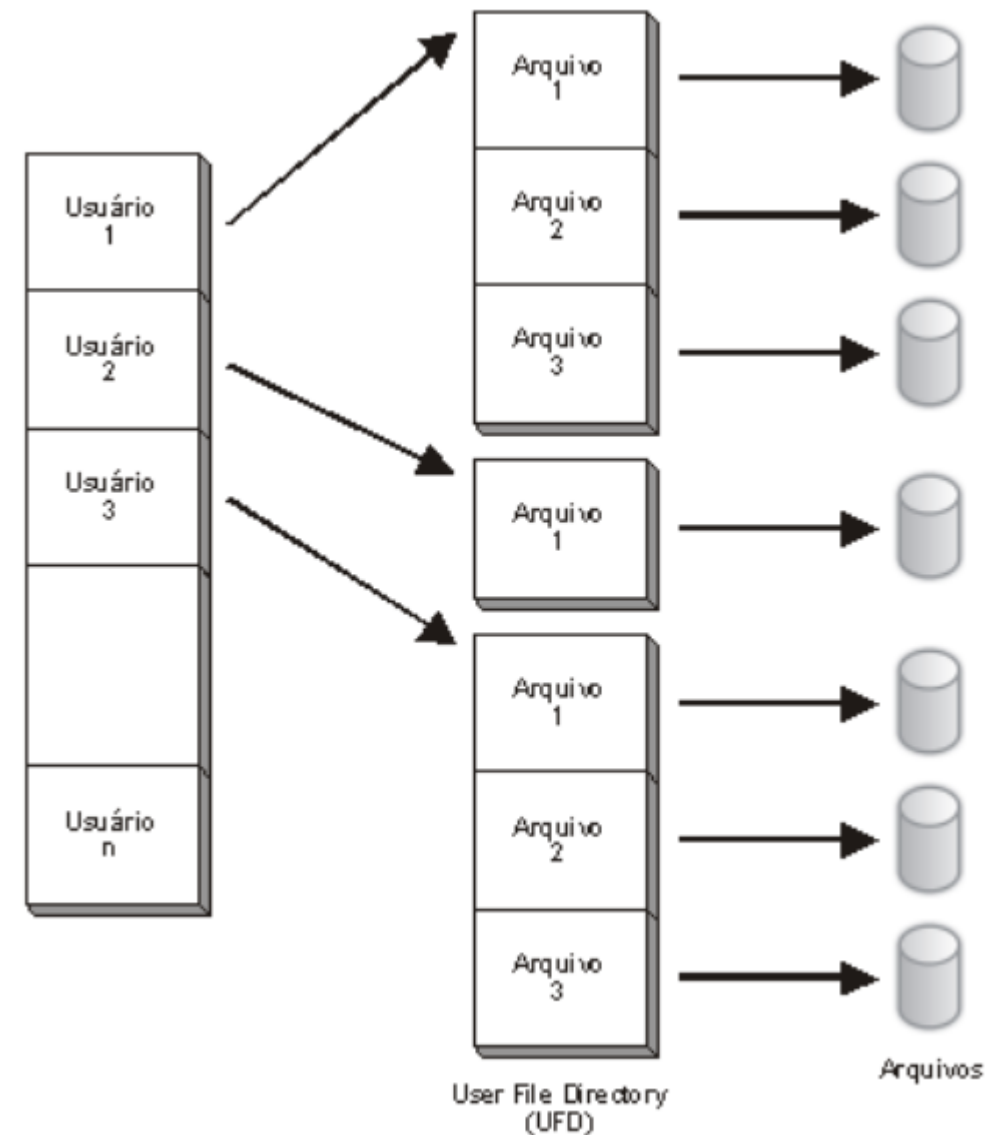
- Diretórios

- Estruturas de diretórios com dois níveis
 - Cada usuário possui um diretório particular, o User File Directory (UFD)
 - Cada usuário pode criar arquivos com qualquer nome, independente dos nomes dos arquivos usados pelos demais usuários.
- Usa-se um nível de diretório adicional, o Master File Directory (MFD), indexando os diretórios dos usuários

Gerência de Sistemas de Arquivos

Operações de Entrada / Saída

- Diretórios
 - Estruturas de diretórios com dois níveis



Gerência de Sistemas de Arquivos

Operações de Entrada / Saída

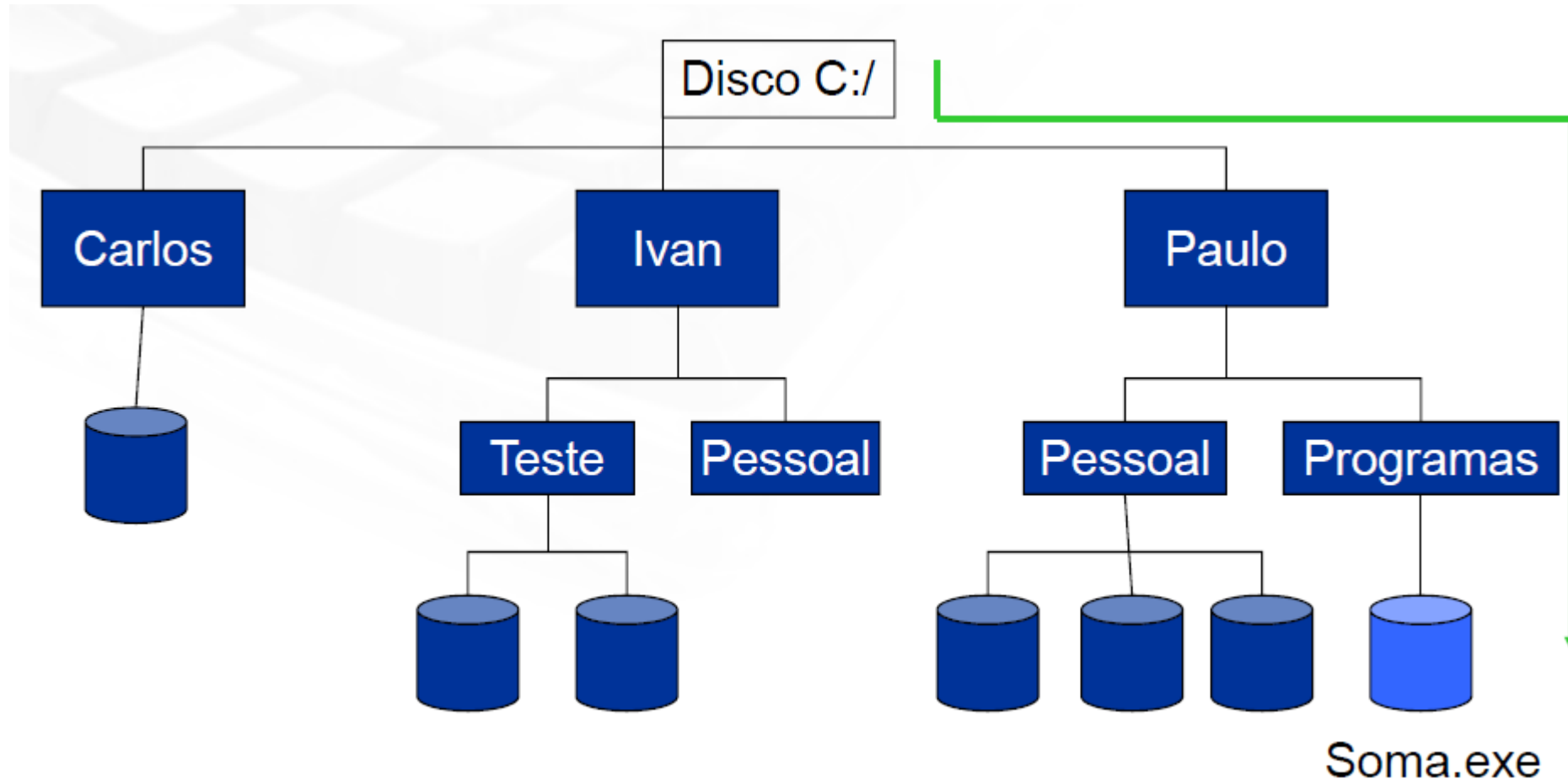
- Diretórios

- Estruturas de diretórios em árvore ou hierárquica
 - Extensão do modelo em dois níveis para um de múltiplos níveis.
 - Permite que arquivos sejam logicamente melhor organizados.
 - Estrutura mais adotada pela maioria dos Sistemas Operacionais.
 - Cada usuário pode criar diversos níveis de diretórios (subdiretórios)
 - Cada subdiretório pode conter arquivos ou outros subdiretórios (em geral, tratados como arquivos)
- O arquivo nessa estrutura especificada unicamente pelo seu caminho absoluto (path), desde a raiz até o diretório onde o arquivo está ligado

Gerência de Sistemas de Arquivos

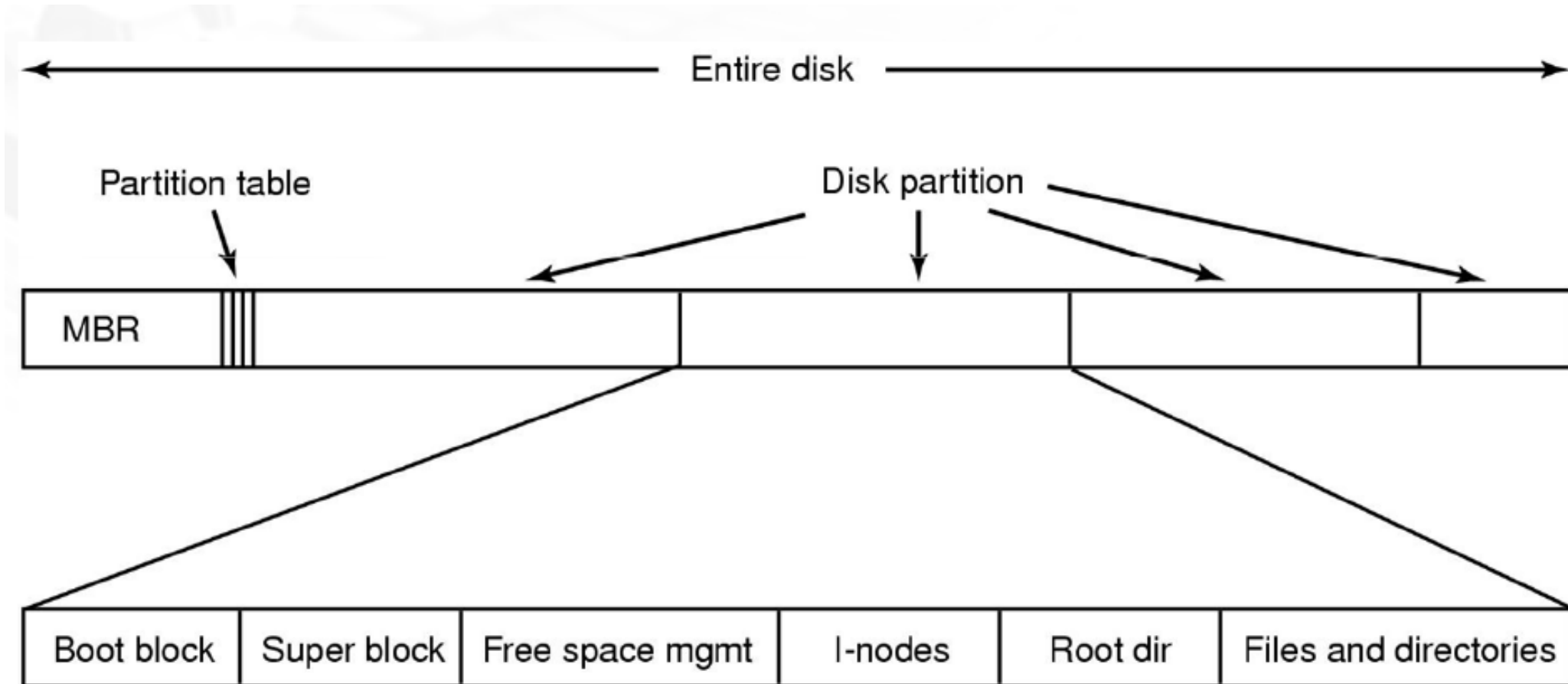
Operações de Entrada / Saída

Estruturas de diretórios em árvore ou hierárquica



Gerência de Sistemas de Arquivos

Operações de Entrada / Saída



Gerência de Sistemas de Arquivos

Gerência de Alocação de Espaço em Disco

- O sistema de arquivos também precisa gerenciar o espaço alocado aos arquivos pois na medida em que o tempo passa e atualizações são feitas, os arquivos mudam e com isso a necessidade de espaço para armazenamento também muda. Como o recurso é limitado, o espaço em disco, é necessário gerenciar também o espaço alocado aos arquivos.
- Uma estrutura necessária (lista ou tabela) contendo informações sobre blocos livres no disco que podem ser alocados a um novo arquivo.
 - Quando alocado, bloco é removido da estrutura para que não seja utilizado.
 - Quando arquivo é eliminado, todos os seus blocos retornam a estrutura contendo os espaços livres.

Gerência de Sistemas de Arquivos

Gerência de Alocação de Espaço em Disco

Existem diferentes técnicas para gerenciamento do espaço alocado aos arquivos. As principais técnicas são as seguintes:

Alocação Contigua

- Armazena arquivo em blocos sequencialmente dispostos no disco
 - Necessário existir quantidade suficiente de blocos livres contíguos para alocação a arquivo de determinado tamanho
 - Sistema acessa arquivo através do endereço de seu primeiro bloco e de sua extensão (tamanho em blocos)
 - Simplicidade p/ algoritmos de leitura ou escrita
- Disco é tratado como um grande vetor de segmentos de blocos contíguos

Gerência de Sistemas de Arquivos

Gerência de Alocação de Espaço em Disco

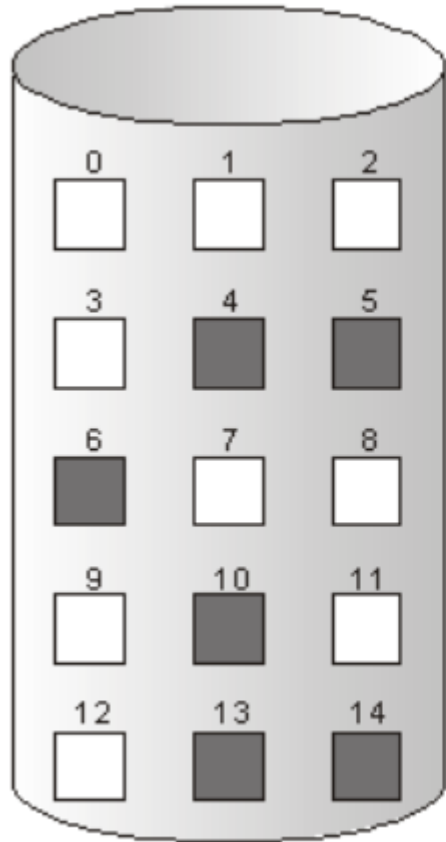
No momento em que o sistema de arquivo aloca um segmento de blocos contíguos a um arquivo pode ser que haja mais de um segmento disponível com o tamanho necessário para o arquivo. Neste caso existem algoritmos que são usados para escolher qual segmento de blocos será utilizado:

- First-fit - Considera o primeiro segmento de blocos encontrado com tamanho suficiente para alocação ao arquivo.
- Best-fit - Considera o segmento de blocos com menor tamanho suficiente para alocação ao arquivo.
- Worst-fit - Considera o segmento de blocos com o maior tamanho para alocação ao arquivo.

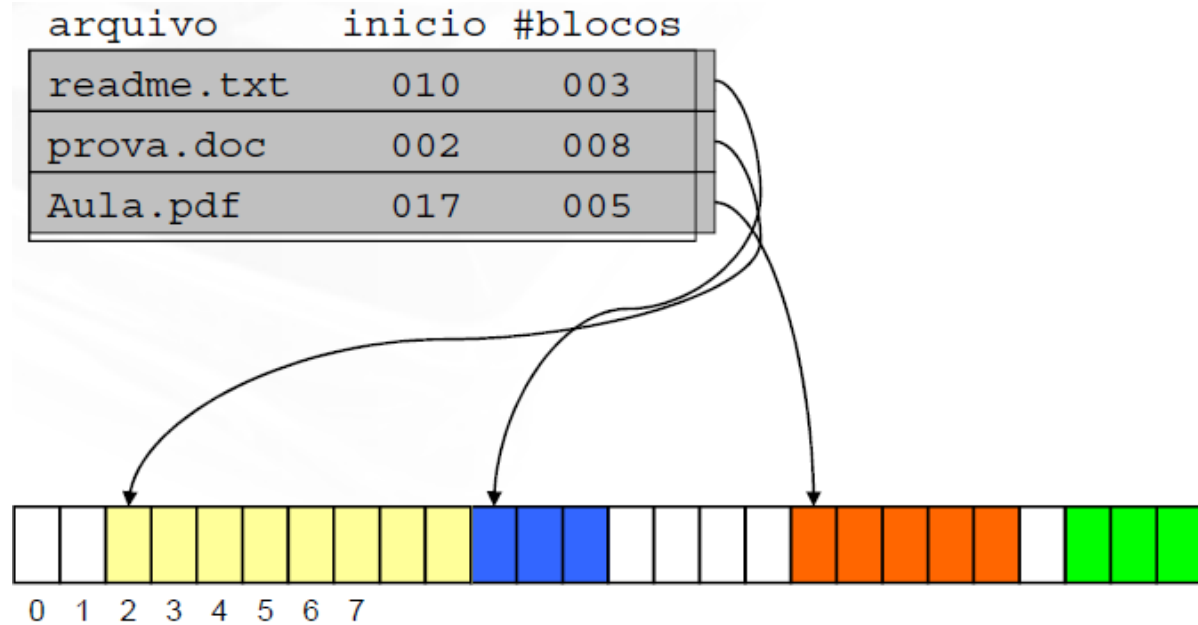
Gerência de Sistemas de Arquivos

Gerência de Alocação de Espaço em Disco

Alocação Contígua



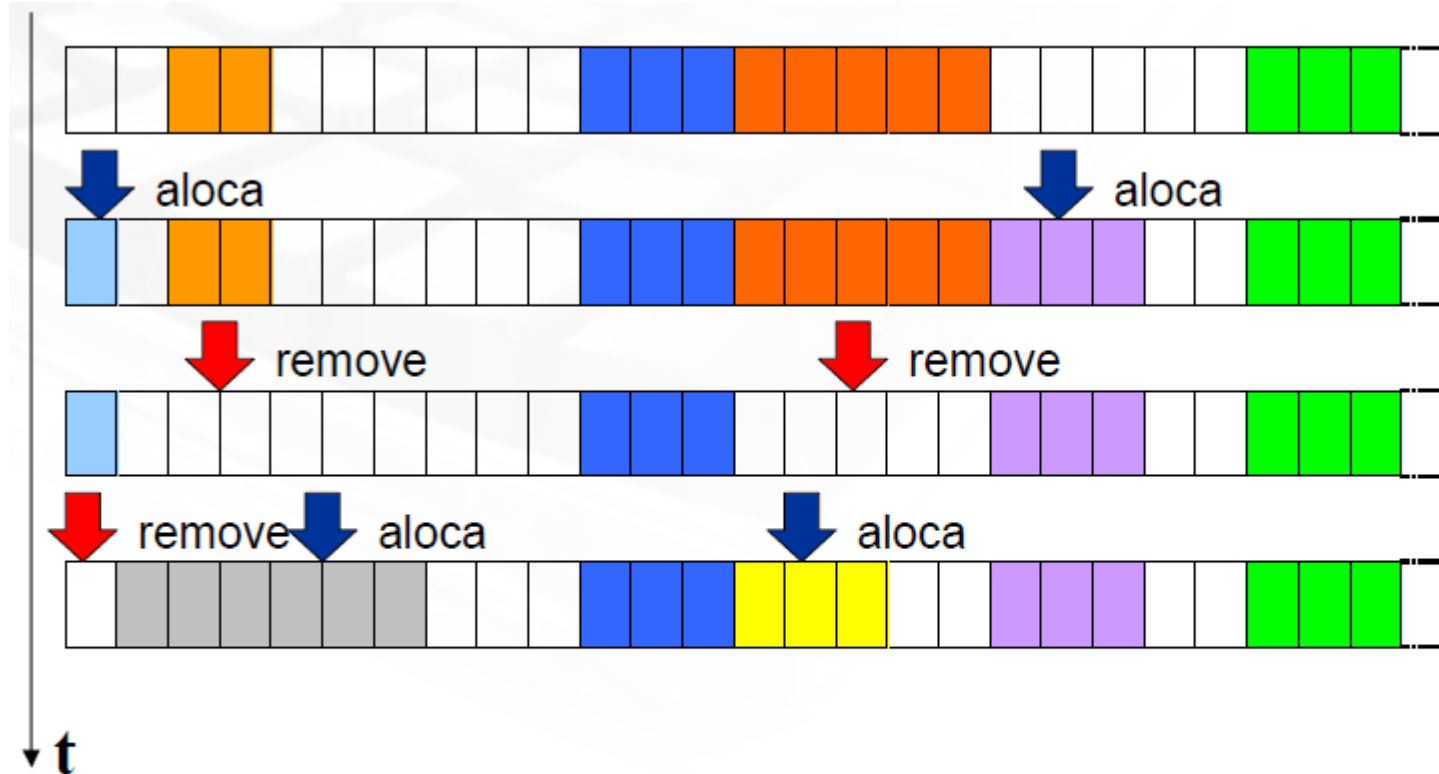
Arquivo	Bloco	Extensão
A. TXT	4	3
B. TXT	10	1
C. TXT	13	2



Gerência de Sistemas de Arquivos

Gerência de Alocação de Espaço em Disco

Alocação Contígua



Agora, como alocar um arquivo com 4 blocos ? **Fragmentação Externa !**

E se o arquivo fosse dividido em Blocos lógicos?

Gerência de Sistemas de Arquivos

Gerência de Alocação de Espaço em Disco

Problemas na alocação contígua.

- Fragmentação dos espaços livres.
- A medida que os arquivos são criados e eliminados. Espaços livres contíguos ficam fragmentados em pequenos pedaços no disco.
 - O disco pode conter blocos livres mas não ter espaço livre contíguo para alocar o arquivo de determinado tamanho.
- Problema contornado através do processo de rearranjar blocos alocados aos arquivos em disco: **desfragmentação**.
 - Consome mais tempo e deve ser repetido periodicamente.

Gerência de Sistemas de Arquivos

Gerência de Alocação de Espaço em Disco

Desfragmentação



Gerência de Sistemas de Arquivos

Gerência de Alocação de Espaço em Disco

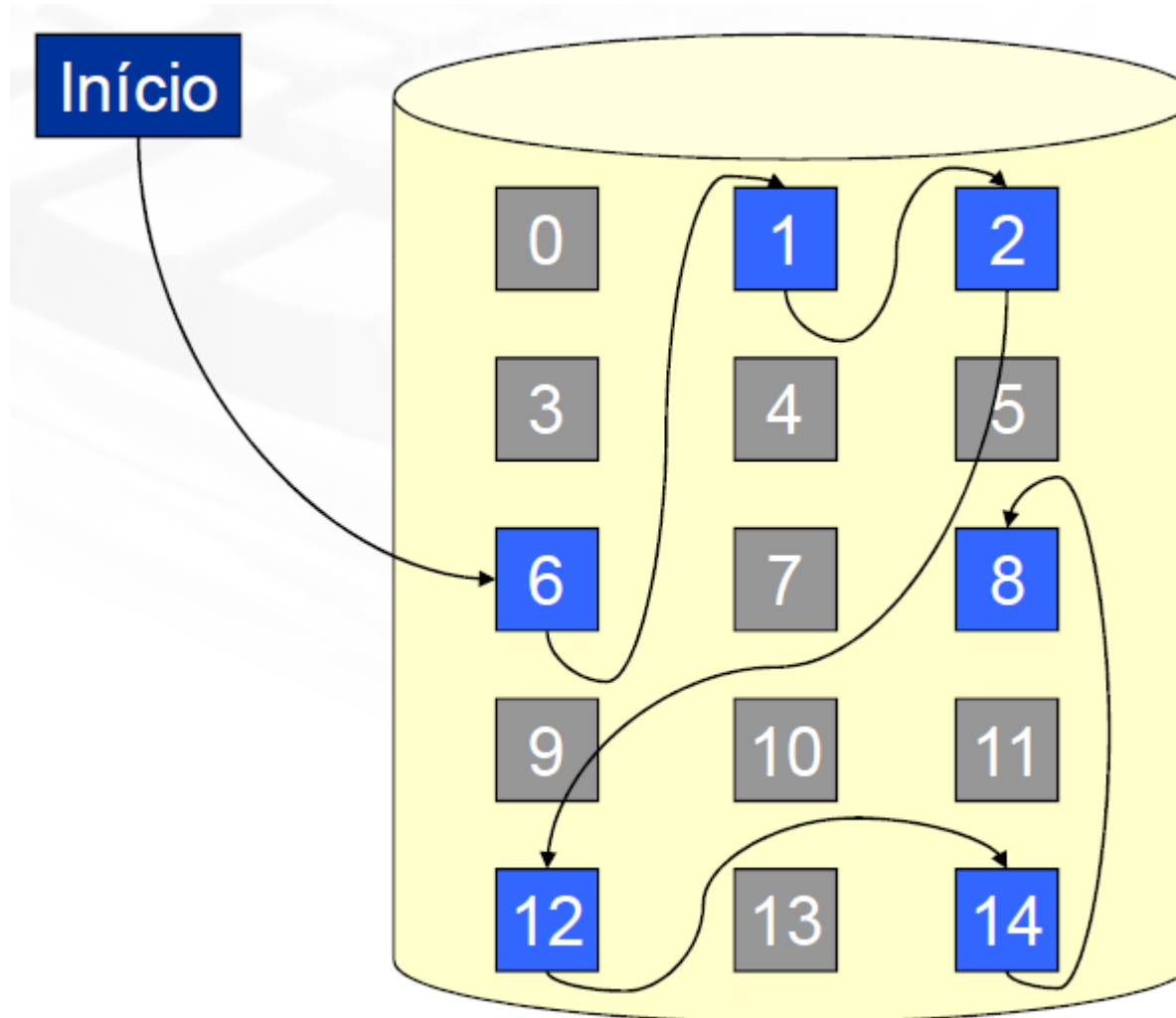
Alocação Encadeada

- Na alocação encadeada um arquivo pode ser organizado com um conjunto de blocos ligados logicamente no disco, independente de sua localização física ou seja, não é necessário que os blocos sejam fisicamente contíguos no disco.
 - Neste caso cada bloco possui um ponteiro para o bloco seguinte do arquivo e assim sucessivamente.
 - Alocação contígua dos blocos deixa de ser um problema.
 - Fragmentação implica em maior tempo de acesso aos blocos do arquivo.
 - Leitor do disco se deslocando várias vezes para cada bloco contíguo.
 - Necessário ocorrer desfragmentação periódica do disco para otimizar tempo de E/S

Gerência de Sistemas de Arquivos

Gerência de Alocação de Espaço em Disco

Alocação Encadeada

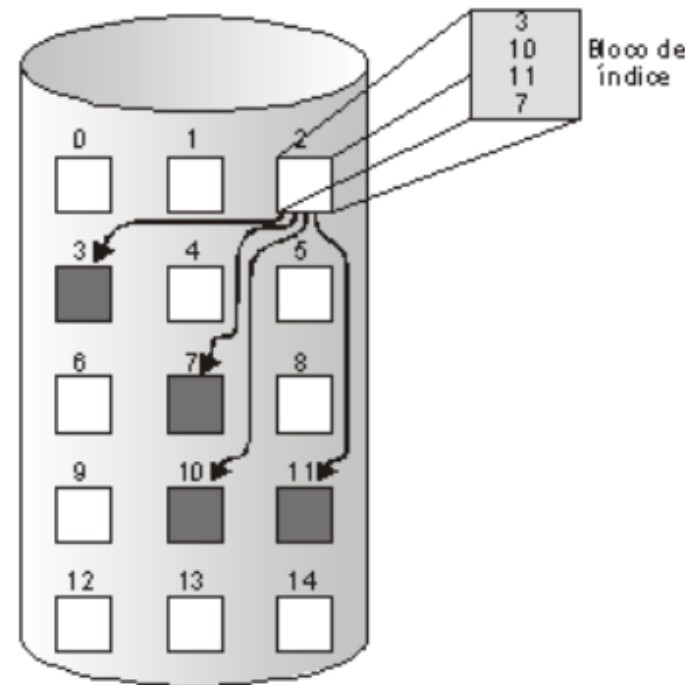


Gerência de Sistemas de Arquivos

Gerência de Alocação de Espaço em Disco

Alocação Indexada

- Na alocação indexada é possível o acesso direto ao bloco. Para isso os endereços de todos os blocos são mantidos em uma estrutura em memória chamada bloco de índice.
- A alocação indexada não usa informações de controle nos blocos de dados (ponteiros) como na alocação encadeada.



Gerência de Sistemas de Arquivos

Proteção de Acesso

- Todo sistema de arquivo deve permitir o compartilhamento de arquivos por diversos usuários e processos.
 - O problema de proteção de acesso aos arquivos compartilhados por processos e usuários não autorizados.
 - O sistema de arquivos deve garantir que somente usuários autorizados tenham acesso aos arquivos compartilhados.
- A proteção de acesso é implementada através de controle de concessão de operações de leitura, gravação, execução e em alguns casos remoção aos usuários do sistema operacional.
- Em sistemas operacionais UNIX/LINUX é possível ampliar as concessões dessas operações aos usuários que pertençam ao mesmo grupo do usuário dono do arquivo ou ainda a outros usuários que não pertençam ao grupo do usuário dono do arquivo.

Gerência de Sistemas de Arquivos

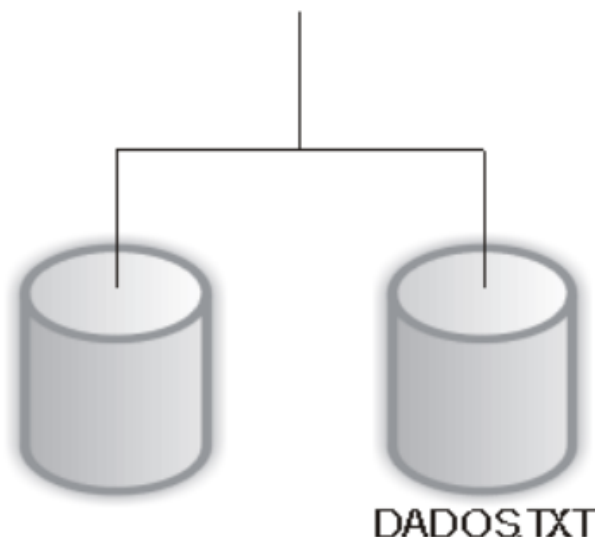
Proteção de Acesso

- A proteção de acesso aos diretórios é implementada para as operações de visualizar os arquivos de um diretório, criar/remover arquivos em um diretório e remover um diretório.
- Mecanismos de proteção de acesso que estão disponíveis na maioria dos sistemas operacionais:
 - Senhas de acesso
 - Grupos de usuários
 - Lista de Controle de Acesso

Gerência de Sistemas de Arquivos

Proteção de Acesso

- Proteção por senha, se resume ao usuário ter conhecimento da senha que permite manipular o arquivo.
 - Proteção por grupo de usuários.
 - Cada usuário é associado a um grupo
 - Grupo de usuários objetivam compartilhar arquivos e diretórios
 - Três níveis de proteção: owner, group, all (public)
 - Na criação do arquivo, usuário especifica permissões que poderão ser modificadas posteriormente

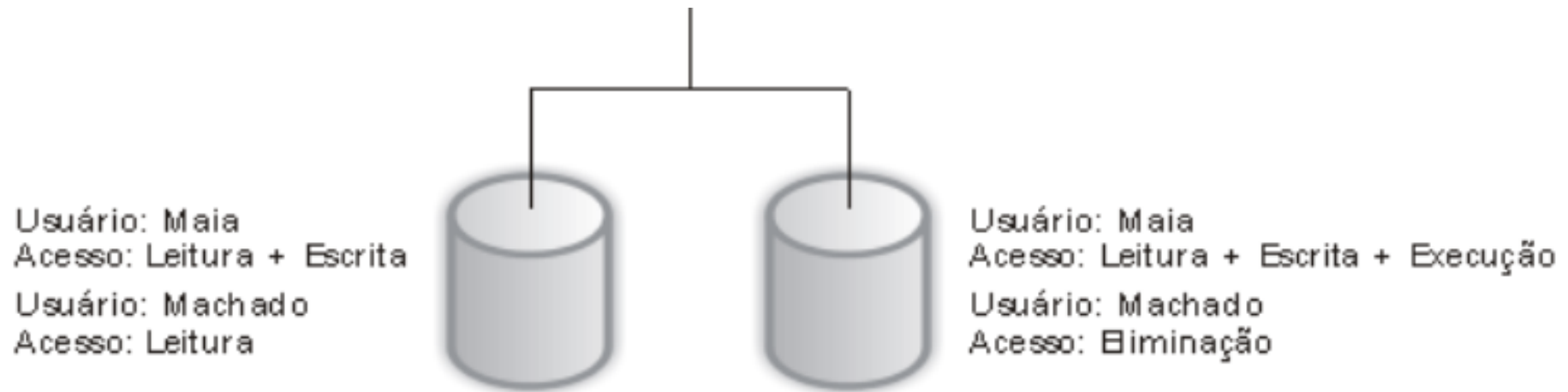


Nível de Proteção	Tipo de Acesso
Owner	Leitura Escrita Execução Eliminação
Group	Leitura
All	—

Gerência de Sistemas de Arquivos

Proteção de Acesso

- Lista de Controle de Acesso:
 - Cada arquivo possui uma lista de controle de acesso contendo quais usuários podem acessar o arquivo e quais as permissões que cada usuário possui. Esta lista pode ficar muito grande para arquivos compartilhados para muitos usuários.
 - Existem também uma sobrecarga adicional pois a lista é consultada toda a vez que o arquivo é acessado. Este mecanismo é usado em sistemas Windows.



Gerência de Sistemas de Arquivos

Implementação de Caches

- Para minimizar o problema do tempo de acesso ao disco em operações de E/S, é utilizado o buffer-cache.
 - O sistema operacional reserva uma área da memória principal para o cache das operações de acesso ao disco.
 - Comportamento análogo as diversas estruturas de cache presentes no sistema (hardware ou software)
- Aspectos de segurança devem ser considerados:
 - Problemas de energia podem ocasionar perda de tarefas já realizadas em cache mas ainda não refletidas no disco.
 - Atualizações no disco podem ser periódicas (menos operações de E/S) ou imediatamente após modificação do cache (mais seguro)