

Ch.12 – File System

12.1 – Overview of File System

12.1.1 Files and File Systems

12.1.2 File Structure

12.1.3 File Management Systems

12.2 – File Organization and Access

12.2.1 The Pile

12.2.2 The Sequential File

12.2.3 The Indexed Sequential File

12.2.4 The Indexed File

12.2.5 The Direct or Hashed File

Ch.12 – File System

12.3 – B-Tree

12.4 File Directories

12.4.1 Contents

12.4.2 Structure

12.4.3 Naming

12.5 File Sharing

12.5.1 Access Rights

12.5.2 Simultaneous Access

12.6 – Record Blocking

Ch.12 – File System

12.7 Secondary Storage Management

12.7.1 File Allocation

12.7.2 Free Space Management

12.7.3 Volumes

12.7.4 Reliability

12.8 File System Security (LEITURA COMPLEMENTAR)

12.9 UNIX File Management (LEITURA COMPLEMENTAR)

12.10 LINUX Virtual File System (LEITURA COMPLEMENTAR)

12.11 WINDOWS File System (LEITURA COMPLEMENTAR)

Referências Bibliográficas

- Operating Systems – Internals and Design Principles. William Stallings. 7th, Prentice-Hall 2012.
- Instructor Resources – Operating Systems - 7th
<http://williamstallings.com/OperatingSystems/OS7e-Instructor/>

If there is one singular characteristic that makes squirrels unique among small mammals it is their natural instinct to hoard food. Squirrels have developed sophisticated capabilities in their hoarding.

SQUIRRELS : A WILDLIFE HANDBOOK , Kim Long

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

12.1 – Overview of File System

- “**file system**” .. trata-se de um elemento central, tanto que praticamente todos os sist. oper. fornecem sistemas de gerenciamento de arquivos
- “**exceções**” .. com exceção de aplicativos de tempo real e/ou especializados, a entrada para o aplicativo é por meio de um arquivo;
- .. em praticamente todos os aplicativos, a saída é salva em um arquivo para armazenamento de longo prazo e/ou acesso posterior.
- “**arquivos**” .. têm vida fora de qualquer aplicativo individual que os use ou os referencie como entrada e/ou saída.
- .. usuários desejam acessar arquivos, salvá-los, bem como manter a integridade de seu conteúdo, mas para isto, necessitam do sistema de gerenciamento de arquivos do sistema operacional.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

12.1 – Overview of File System

- **“file system management”** .. consiste em programas utilitários do sistema que são executados como aplicativos privilegiados.
- .. no mínimo necessita dos serviços especiais do sist. oper. e, no máximo, é considerado parte do próprio sistema operacional.
- **“file system organization”** .. está além do escopo do sist. oper., mas é essencial ter-se a compreensão das alternativas comuns para o “design” no sistema de gerenciamento de arquivos.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

12.1.1 – The File System

- **“file system”** .. é uma das partes mais importantes de um sist. oper. do ponto de vista do usuário, pois fornece as abstrações de recursos normalmente associadas ao armazenamento secundário.
- .. sistema de arquivos permite que os usuários criem coleções de dados, chamadas de arquivos, com propriedades desejáveis, como:
- **“long-term existence”** .. os arquivos são armazenados em memória secundária e não desaparecem quando um usuário faz “logoff”.
- **“sharable between processes”** .. arquivos têm nomes e permissões de acesso associadas que permitem o compartilhamento controlado.
- **“structure”** .. arquivos podem ser organizados em uma estrutura hierárquica para refletir os relacionamentos entre os arquivos.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.1 – The File System

- “**typical operations**” .. sistema de arquivos fornece não apenas um meio para armazenar dados organizados como arquivos, mas uma coleção de funções que podem ser executadas em arquivos.
- “**create**” .. um arquivo novo é criado e posicionado dentro da estrutura do sistema de arquivos » reserva de recursos.
- “**delete**” .. um arquivo é removido da estrutura de arquivos e destruído.
- “**open**” .. um arquivo existente é declarado “aberto” por um processo, permitindo que o processo execute funções no arquivo.
- “**close**” .. arquivo é fechado em relação a um processo, para que o processo não possa mais executar funções no arquivo, até que o processo abra novamente o arquivo.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.1 – The File System

- **“typical operations”** .. sistema de arquivos fornece não apenas um meio para armazenar dados organizados como arquivos, mas uma coleção de funções que podem ser executadas em arquivos.
- **“open”** .. um arquivo existente é declarado “aberto” por um processo, permitindo que o processo execute funções no arquivo.
- **“read”** .. um processo lê todos ou parte dos dados em um arquivo.
- **“write”** .. um processo atualiza um arquivo, adicionando novos dados que expandem o tamanho do arquivo ou altera os valores dos itens de dados que já fazem parte no arquivo.
- **“close”** .. arquivo é fechado em relação a um processo, para que o processo não possa mais executar funções no arquivo, até que o processo abra novamente o arquivo.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

12.1.2 – File Structure

- 04 termos são de uso comum ao discutir o tópico “arquivos”:
- “**field**” .. elemento básico dos dados que contém um único valor, p.ex., sobrenome de um funcionário, valor de uma leitura do sensor.
- .. caracterizado por seu comprimento e tipo de dados, e.g., string ASCII, decimal, float, etc.
- “**record**” .. coleção de campos relacionados que podem ser tratados como uma unidade por algum programa aplicativo.
- e.g., registro de funcionário contém campos como nome, nro. do seguro social, cargo, data de contratação e assim por diante.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.2 – File Structure

- 04 termos são de uso comum ao discutir o tópico “arquivos”:
- “**file**” .. coleção de registros semelhantes tratados como uma única entidade por usuários e aplicativos e pode ser referenciado pelo nome, podendo ser criado e excluído.
- .. restrições de controle de acesso se aplicam no nível do arquivo.
- “**database**” .. coleção de dados relacionados onde os relacionamentos entre os dados são explícitos de modo que o banco de dados seja projetado para uso por vários aplicativos diferentes.
- .. banco de dados pode conter todas as informações relacionadas a uma organização ou projeto, como um negócio ou um estudo científico.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.2 – File Structure

- **“file operations”** .. operações típicas suportadas incluem:
- **“retrieve_one”** .. recuperação de apenas um único registro, p.ex, aplicativos interativos e orientados a transações usam essa operação.
- **“retrieve_next”** .. recuperação do registro que está “próximo” em alguma sequência lógica ao registro recuperado mais recentemente.
- e.g., alguns aplicativos interativos, como o preenchimento de formulários, podem exigir tal operação, ou um programa que realiza uma pesquisa também pode usar esta operação.
- **“retrieve_previous”** .. semelhante a “retrieve_next”, mas o registro que é “anterior” ao registro atualmente acessado é recuperado.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.2 – File Structure

- **“file operations”** .. operações típicas suportadas incluem:
- **“retrieve_all”** .. recuperação de todos os registros de um arquivo para um aplicativo que processa todas as informações de uma só vez.
- e.g., um aplicativo que produza um resumo das informações no arquivo precisaria recuperar todos os registros.
- .. esta operação é muitas vezes equiparada ao termo processamento sequencial, porque todos os registros são acessados em sequência.
- **“insert_one”** .. inseri um novo registro no arquivo que eventualmente se encaixe em uma determinada posição para preservar o sequenciamento do arquivo.
- **“delete_one”** .. excluir um registro existente, no entanto, certas ligações podem exigir atualização para preservar o sequenciamento.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System ... 12.1.2 – File Structure

- **“file operations”** .. operações típicas suportadas incluem:
- **“update_one”** .. recupera um registro, atualiza um ou mais de seus campos e reescreve o registro de volta no arquivo e, pode, exigir que se preserve o sequenciamento com esta operação.
- .. se o comprimento do registro foi alterado, a operação de atualização geralmente é mais difícil do que se o comprimento for preservado.
- **“retrieve_few”** .. recupera vários registros, p.ex., um aplicativo ou usuário deseja recuperar todos os registros que satisfaçam um determinado conjunto de critérios.
- **“observação”** .. natureza das operações mais comumente executadas em um arquivo influencia a forma como o arquivo é organizado.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.2 – File Structure

- “**observação**” .. natureza das operações mais comumente executadas em um arquivo influencia a forma como o arquivo é organizado.
- “**observação**” .. deve-se notar que nem todos os sistemas de arquivos exibem o tipo de estrutura discutido nesta subseção.
- e.g., Sistemas UNIX e UNIX-like contemplam uma estrutura básica de arquivos que é “apenas” um fluxo de bytes.
- e.g., Um Programa C é armazenado como um arquivo, mas não possui campos físicos, registros e assim por diante.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

12.1.3 – File Management System

- **“file system management”** .. software de sistema que fornece serviços a usuários e aplicativos no uso de arquivos.
- .. normalmente, a única maneira de um usuário ou aplicativo acessar arquivos é por meio do sistema de gerenciamento de arquivos.
- .. isso alivia o usuário ou programador do desenvolvimento de software de propósito específico para cada aplicação e fornece ao sistema um meio consistente e bem definido de controlar seu ativo mais importante.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.3 – File Management System

- “**objectives**” .. para o “file management system” ..
- .. atender às necessidades e requisitos de gerenciamento de dados do usuário, que incluem o armazenamento de dados e a capacidade de realizar as operações acima mencionadas.
- .. garantir, na medida do possível, que os dados sejam válidos.
- .. otimizar o desempenho, tanto do ponto de vista do sistema em termos de taxa de transferência geral quanto do ponto de vista do usuário em termos de tempo de resposta.
- .. suporte de I/O para diferentes dispositivos de armazenamento.
- .. minimizar ou eliminar o potencial de perda ou destruição de dados.
- .. fornecer um conjunto padronizado de rotinas de interface de I/O.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.3 – File Management System

- “**user requirements**” .. extensão desses requisitos depende da variedade de aplicações e do ambiente em que o sist. oper. é utilizado.
- “**general-purpose system**” .. para um sistema interativo de uso geral, os seguintes requisitos constituem um conjunto mínimo de requisitos:
 - 1) usuário deve criar, excluir, ler, gravar e modificar arquivos.
 - 2) usuário pode ter acesso controlado aos arquivos de outros usuários.
 - 3) usuário pode controlar quais tipos de acessos são permitidos aos arquivos do usuário.
 - 4) usuário deve ser capaz de reestruturar os arquivos do usuário de uma forma adequada ao problema.
 -

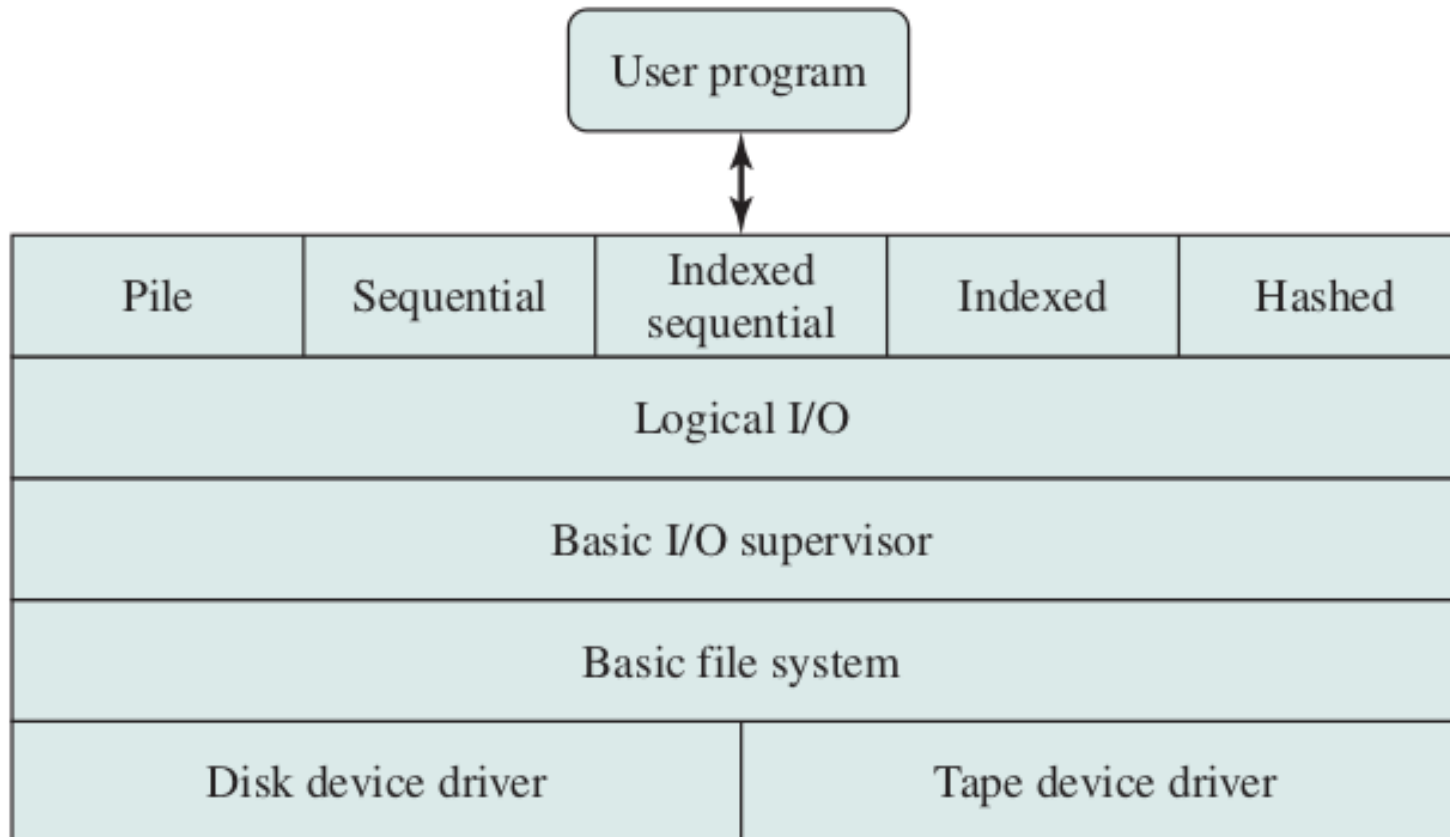
12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.3 – File Management System

- “**user requirements**” .. extensão desses requisitos depende da variedade de aplicações e do ambiente em que o sist. oper. será utilizado.
- “**general-purpose system**” .. para um sistema interativo de uso geral, os seguintes requisitos constituem um conjunto mínimo de requisitos:
 -
 - 5) usuário deve ser capaz de mover dados entre arquivos.
 - 6) usuário deve ter permissão para fazer backup e recuperar os arquivos do usuário em caso de danos.
 - 7) usuário deve ter permissão para acessar seus arquivos pelo nome e não pelo identificador numérico.

12 – File System / 12.1 – Overview of File System ... 12.1.3 – File Management System

- **“File System Architecture”** .. uma idéia do escopo do gerenciamento de arquivos é observar uma representação para uma organização de software típica, conforme sugerido na figura abaixo.



12 – File System / 12.1 – Overview of File System ... 12.1.3 – File Management System

- **“Device Driver”** .. drivers de dispositivo se comunicam diretamente com os dispositivos periféricos ou seus controladores ou canais.
- .. driver de dispositivo é responsável por iniciar as operações de I/O em um dispositivo e processar a conclusão de uma solicitação de I/O.
- .. para operações de arquivo, os dispositivos típicos controlados são unidades de disco magnético e fita magnética e, seus drivers, são geralmente considerados parte do sistema operacional.

Pile	Sequential	Indexed Sequential	Indexed	Hashed
Logical I/O				
Basic I/O Supervisor				
Basic File Sytem				
Disk Device Driver			Tape Device Driver	

12 – File System / 12.1 – Overview of File System ... 12.1.3 – File Management System

- **“Basic File System”** .. interface principal com o ambiente fora do sist. computacional que lida com blocos de dados que são trocados com sistemas de disco ou unidade de fita magnética.
- .. preocupa-se com a colocação de blocos de dados no dispositivo de armazenamento secundário e no buffer de blocos na memória principal.
- .. neste nível de abstração, não há compreensão do conteúdo dos dados ou da estrutura dos arquivos envolvidos.

Pile	Sequential	Indexed Sequential	Indexed	Hashed
Logical I/O				
Basic I/O Supervisor				
Basic File Sytem				
Disk Device Driver			Tape Device Driver	

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.3 – File Management System

- **“Basic I/O Supervisor”** .. responsável por todas as iniciações e terminações de I/O de arquivos e manutenção de estruturas de controle que lidam com I/O do dispositivo, agendamento e status do arquivo.
- .. seleciona o dispositivo de I/O no qual a operação deve ser executada, com base no arquivo específico selecionado.
- .. também se preocupa com o agendamento de acessos a discos e fitas magnéticas para otimizar o desempenho.

Pile	Sequential	Indexed Sequential	Indexed	Hashed
Logical I/O				
Basic I/O Supervisor				
Basic File Sytem				
Disk Device Driver			Tape Device Driver	

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.3 – File Management System

- “**Logical I/O**” .. permite que usuários e aplicativos acessem registros, assim, enquanto o sistema de arquivos básico lida com blocos de dados, o módulo de I/O lógica lida com registros de arquivos.
- .. fornece um recurso de I/O de registro de uso geral e mantém dados básicos sobre arquivos.

Pile	Sequential	Indexed Sequential	Indexed	Hashed
Logical I/O				
Basic I/O Supervisor				
Basic File Sytem				
Disk Device Driver			Tape Device Driver	

12 – File System / 12.1 – Overview of File System ... 12.1.3 – File Management System

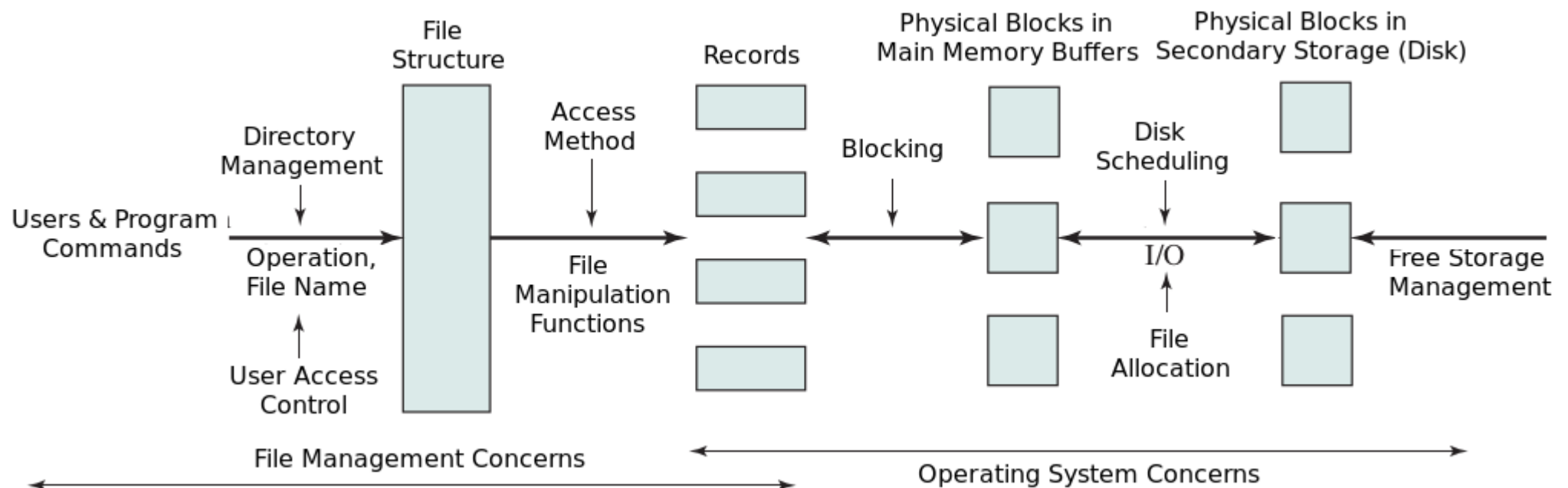
- “**Access Methods**” .. nível do sistema de arquivos mais próximo do usuário é frequentemente denominado método de acesso.
- .. fornece uma interface padrão entre os aplicativos e os sistemas de arquivos e dispositivos que armazenam os dados.
- .. diferentes métodos de acesso refletem diferentes estruturas de arquivos e diferentes maneiras de acessar e processar os dados.

Pile	Sequential	Indexed Sequential	Indexed	Hashed
Logical I/O				
Basic I/O Supervisor				
Basic File Sytem				
Disk Device Driver			Tape Device Driver	

12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.3 – File Management System

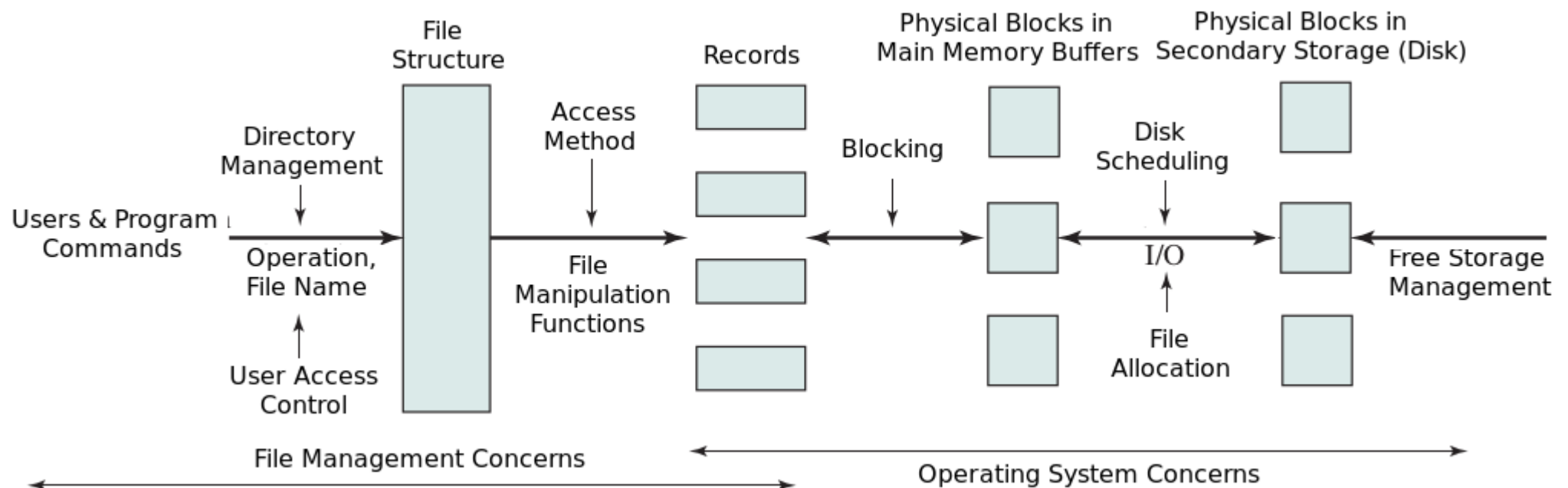
- **“File Management Functions”** .. usuários e programas de aplicativos interagem com o sistema de arquivos por meio de comandos para criar, excluir e realizar operações em arquivos.
- .. isto exige que o sistema de arquivos identifique e localize o arquivo selecionado, possivelmente, por meio de alguma estrutura para descrever a localização, além de conter atributos dos arquivos.



12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.3 – File Management System

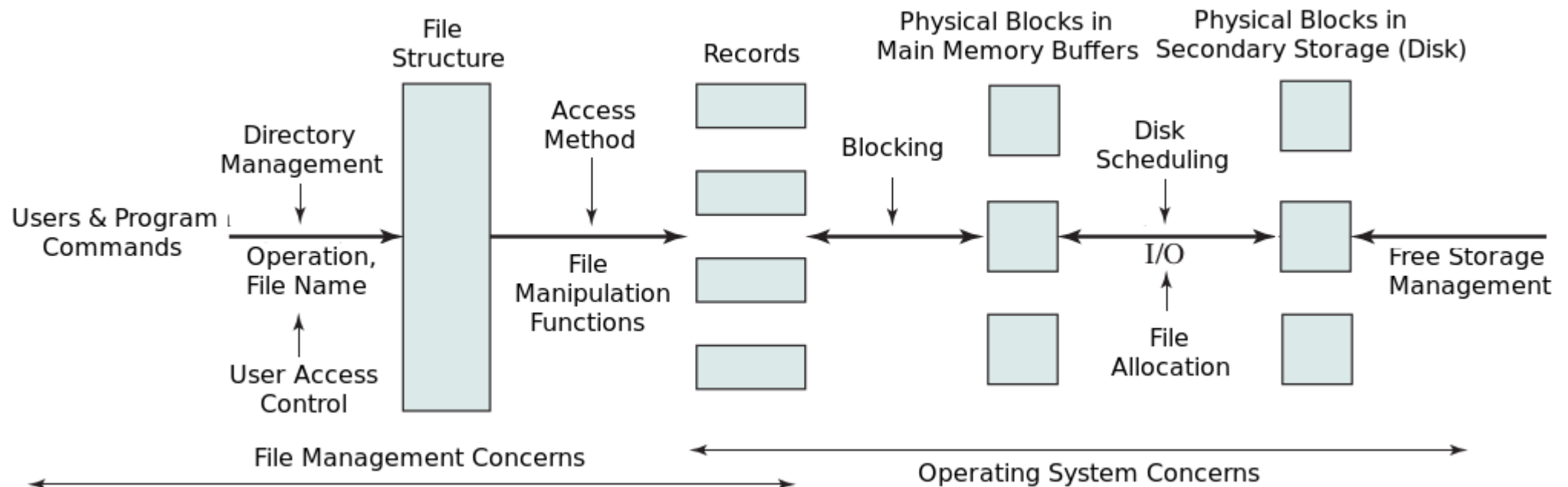
- .. além disso, sistemas compartilhados impõem o controle de acesso do usuário e, somente usuários autorizados têm permissão para acessar arquivos específicos de maneiras específicas.
- .. as operações básicas que um usuário ou aplicativo pode realizar em um arquivo são executadas no nível de registro.



12 – File System / 12.1 – Overview of File System

... 12.1.3 – File Management System

- .. usuário ou aplicativo visualiza o arquivo como tendo alguma estrutura que organiza os registros, como uma estrutura sequencial, p.ex., registros de pessoal são armazenados em ordem alfabética.
- .. assim, para traduzir os comandos do usuário em comandos de manipulação de arquivos, emprega-se o método de acesso adequado a esta estrutura de arquivos.



12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

12.2 – File Organization and Access

- **“file organization”** .. refere-se a estruturação lógica dos registros conforme determinado pela forma como eles são acessados.
- **“physical organization”** .. refere-se a organização física do arquivo no armazenamento secundário e que depende da estratégia de bloqueio e da estratégia de alocação de arquivo.
- **“file organization”** .. critérios importantes .. “short access time” / “ease of update” / “economy of storage” / “simple maintenance” / “reliability”
- **“observação”** .. prioridade relativa desses critérios depende dos aplicativos que usam o arquivo ou sistema de arquivos.

12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2 – File Organization and Access

- “**observação**” .. prioridade relativa desses critérios depende dos aplicativos que usam o arquivo ou sistema de arquivos.
- e.g., se um arquivo deve ser processado apenas no modo de lote, com todos os registros acessados de uma única vez, o acesso rápido para recuperação de um único registro é uma preocupação mínima.
- e.g., um arquivo armazenado em CD-ROM nunca será atualizado e, portanto, a facilidade de atualização não é um problema.

12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2 – File Organization and Access

- “**observação**” .. esses critérios podem entrar em conflito.
- e.g., para economizar no espaço de armazenamento, deve haver redundância mínima nos dados, mas por outro lado, a redundância é o principal meio de aumentar a velocidade de acesso aos dados.
- .. um bom exemplo disso é o uso de índices.

12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

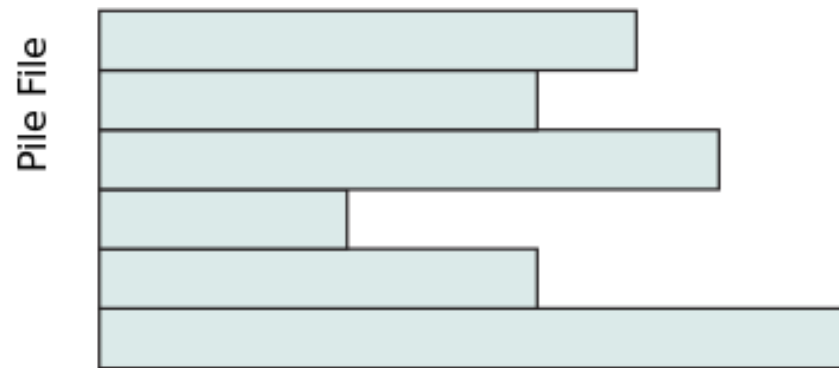
... 12.2 – File Organization and Access

- “**alternative files organization**” .. nro. de estrutura para organização de arquivos implementadas ou apenas propostas é incontavelmente grande, mesmo para um livro dedicado a sistemas de arquivos.
- .. maioria das estruturas usadas em sistemas reais se enquadra em uma das categorias abaixo ou pode ser implementada com uma combinação dessas organizações.
- 05 estruturas padrões para organização de arquivos:
- i) “pile”;
- ii) “sequential file”;
- iii) “indexed sequential file”;
- iv) “indexed file”; e
- v) “direct file ” ou “hashed file”

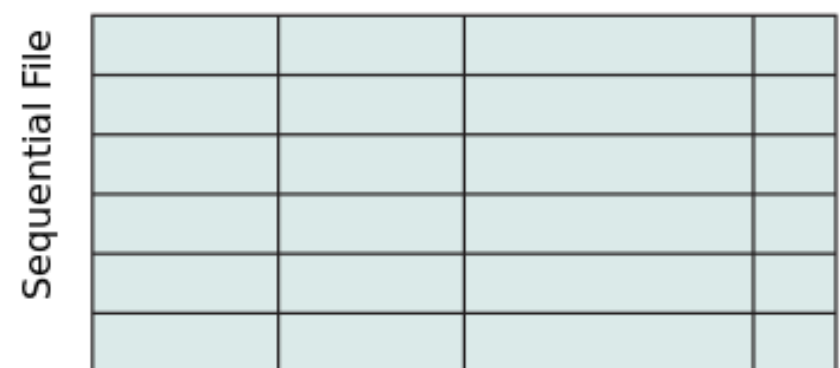
12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

12.2.1 – The Pile

- “**pile**” .. forma menos complicada de organização de arquivos na qual os dados são coletados na ordem em que chegam, ou seja, cada registro consiste em uma rajada de dados.
- .. objetivo da pilha é simplesmente acumular a massa de dados e salvar os registros, sejam estes campos diferentes ou semelhantes.



Variable_Length Records
Variable Set os Fields
Chronological Order

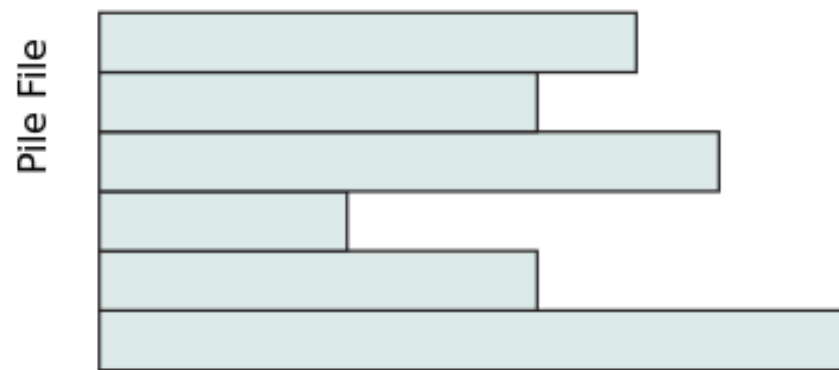


Fixed-Length Records
Fixed set of Fields in Fixed Order
Sequential Order based on Key Field

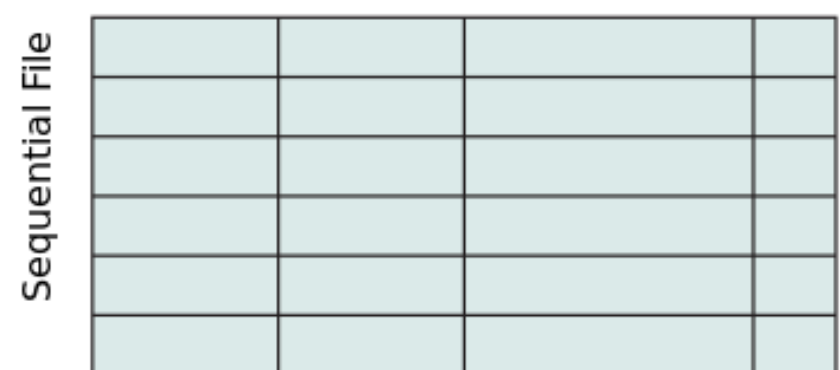
12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2.1 – The Pile

- “**pile**” .. cada campo deve ser autodescritivo, incluindo um nome de campo e um valor.
- .. comprimento de cada campo deve ser indicado implicitamente por delimitadores, explicitamente incluídos como um subcampo ou conhecido como padrão para esse tipo de campo.



Variable_Length Records
Variable Set os Fields
Chronological Order

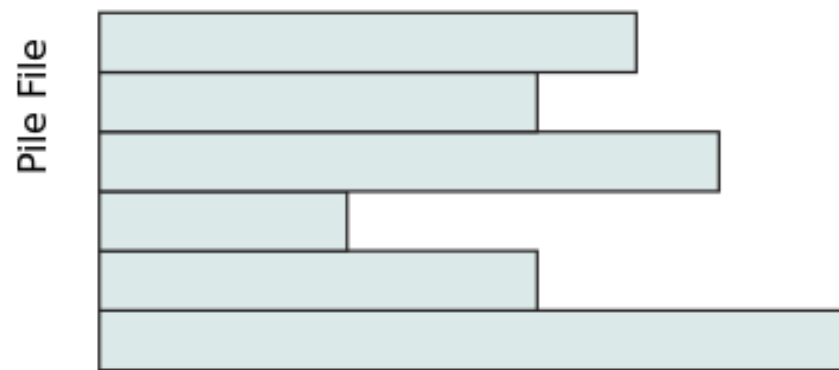


Fixed-Length Records
Fixed set of Fields in Fixed Order
Sequential Order based on Key Field

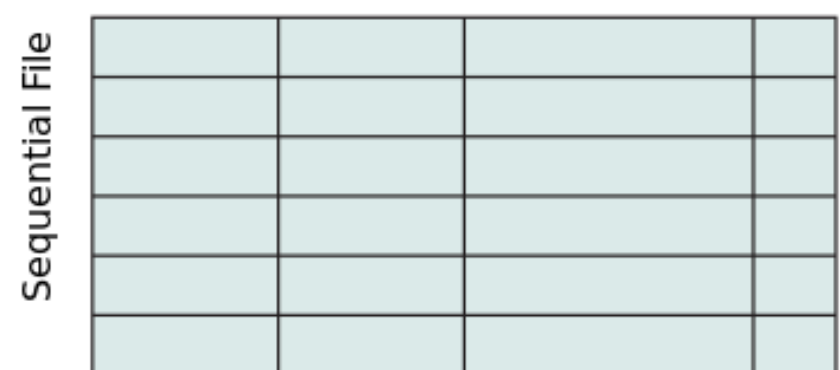
12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2.1 – The Pile

- “**pile**” .. como não há estrutura para o arquivo de pilha, o acesso ao registro é feito por pesquisa exaustiva.
- “**desvantagem**” .. encontrar um registro que contenha um determinado campo com um determinado valor, exige que se examine cada registro da pilha até o valor desejado.



Variable_Length Records
Variable Set os Fields
Chronological Order



Fixed-Length Records
Fixed set of Fields in Fixed Order
Sequential Order based on Key Field

12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

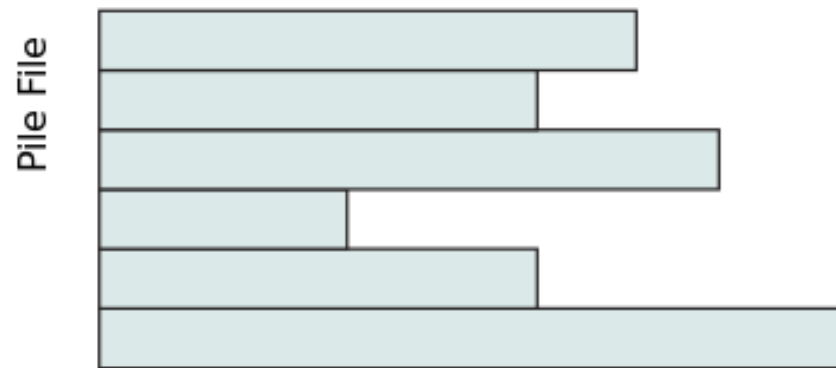
... 12.2.1 – The Pile

- “**desvantagem**” .. se for necessário encontrar todos os registros que contenham um campo específico ou que contenham esse campo com um valor específico, o arquivo inteiro deverá ser pesquisado.
- “**onde é usado**” .. arquivos “pile” são encontrados quando os dados são coletados e armazenados antes do processamento ou quando os dados não são fáceis de organizar.
- .. esse tipo de arquivo ocupa bem o espaço quando os dados armazenados variam em tamanho e estrutura, é perfeitamente adequado para pesquisas exaustivas e é fácil de atualizar.
- .. no entanto, além desses usos limitados, esse tipo de arquivo não é adequado para a maioria dos aplicativos.

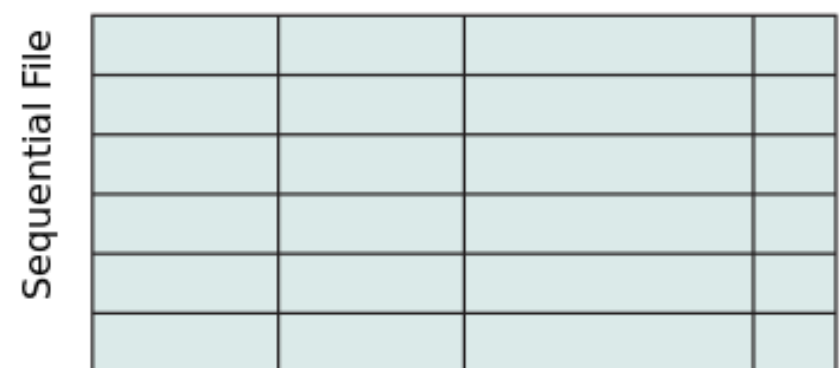
12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

12.2.2 – The Sequential File

- “**sequential file**” .. um formato fixo é usado para registros, assim todos os registros têm o mesmo tamanho, ou seja, mesmo número de campos de tamanho fixo em uma ordem específica.
- .. como o comprimento e a posição de cada campo são conhecidos, apenas os valores dos campos precisam ser armazenados.



Variable_Length Records
Variable Set os Fields
Chronological Order

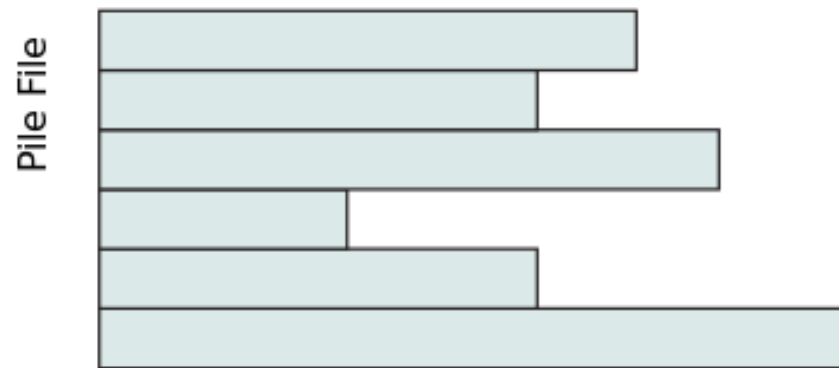


Fixed-Length Records
Fixed set of Fields in Fixed Order
Sequential Order based on Key Field

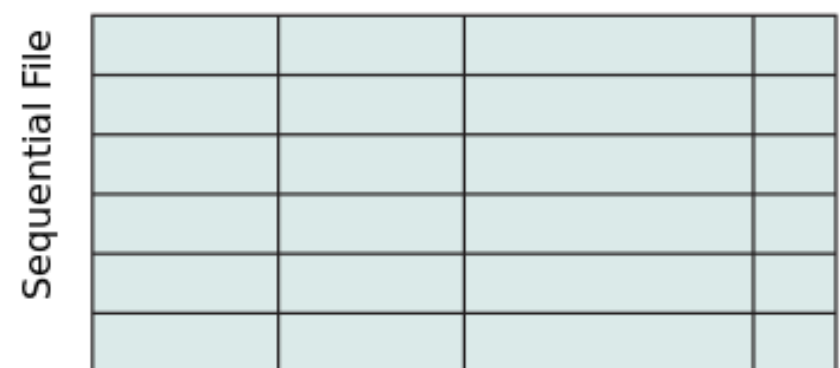
12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2.2 – The Sequential File

- “**key field**” .. identifica exclusivamente o registro, assim, os valores-chave para registros diferentes são sempre diferentes.
- .. além disso, os registros são armazenados em sequência de teclas, ou seja, ordem alfabética para uma tecla de texto e ordem numérica para uma tecla numérica.



Variable_Length Records
Variable Set os Fields
Chronological Order



Fixed-Length Records
Fixed set of Fields in Fixed Order
Sequential Order based on Key Field

12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2.2 – The Sequential File

- **“onde é usado”** .. para aplicativos interativos que envolvem consultas e/ou atualizações de registros individuais, o arquivo sequencial apresenta baixo desempenho em razão do processo de busca.
- .. se o arquivo inteiro, ou uma grande parte do arquivo, puder ser trazido para a memória principal de uma só vez, técnicas de pesquisa mais eficientes são possíveis.
- .. no entanto, processamento e atraso consideráveis são encontrados para acessar um registro em um grande arquivo sequencial.

12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

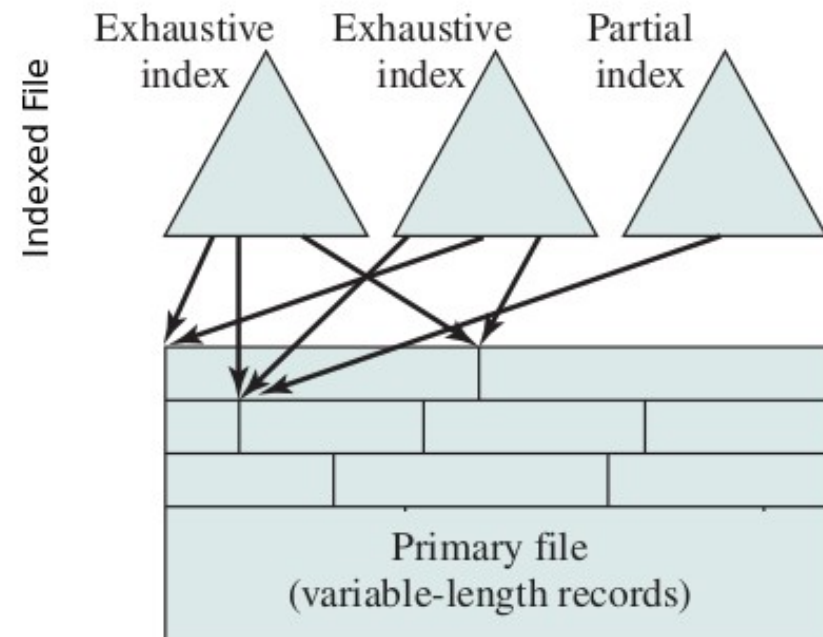
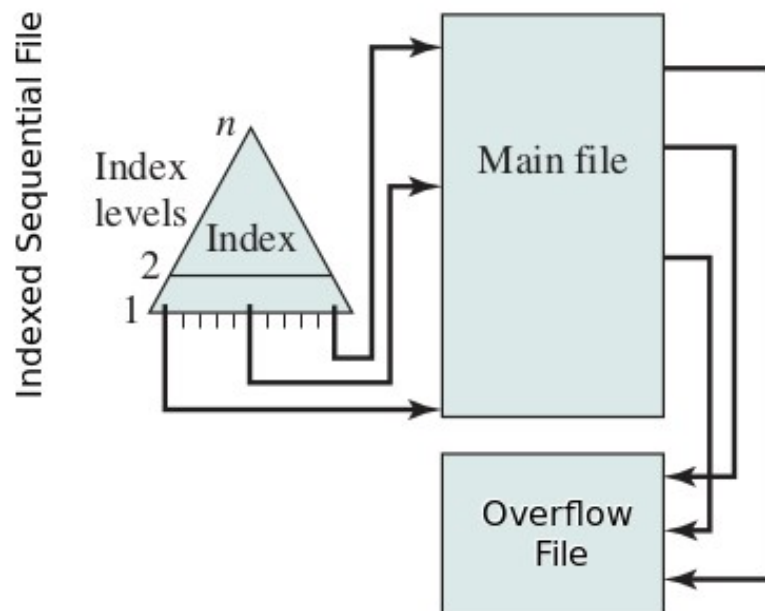
... 12.2.2 – The Sequential File

- “**present problems**” .. além do processamento e atraso consideráveis para o acesso de um registro em um grande arquivo sequencial, há alguns problemas adicionais.
- “**sequential ordering**” .. um arquivo sequencial é armazenado em ordenação sequencial simples dos registros dentro dos blocos.
- .. ou seja, a organização física do arquivo em fita ou disco corresponde diretamente à organização lógica do arquivo.
- .. nesse caso, o procedimento usual é colocar novos registros em um arquivo de pilha separado, chamado arquivo de “log” ou transação.
- .. periodicamente, realiza-se uma atualização em lote que mescla o arquivo de “log” com o arquivo mestre para produzir um novo arquivo na sequência de “keys” correta.

12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

12.2.3 – The Indexed Sequential File

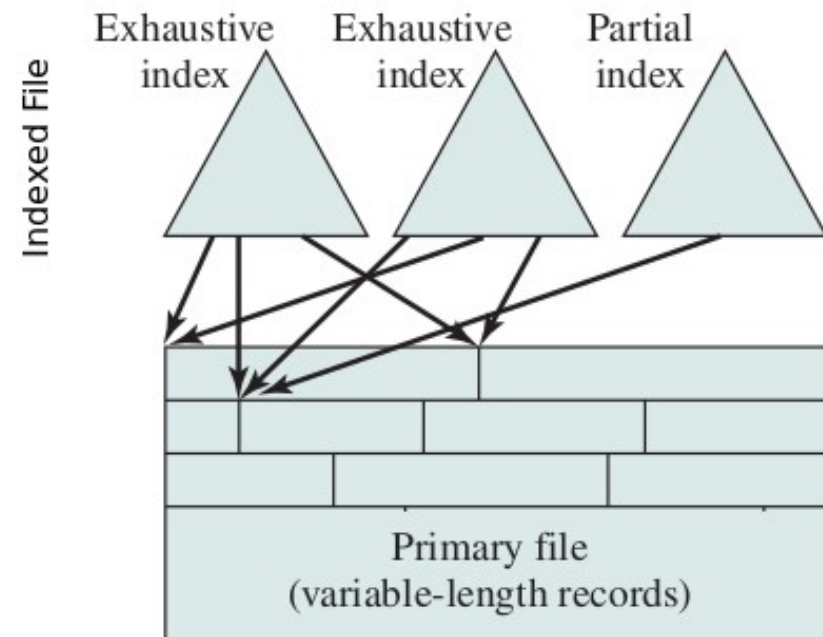
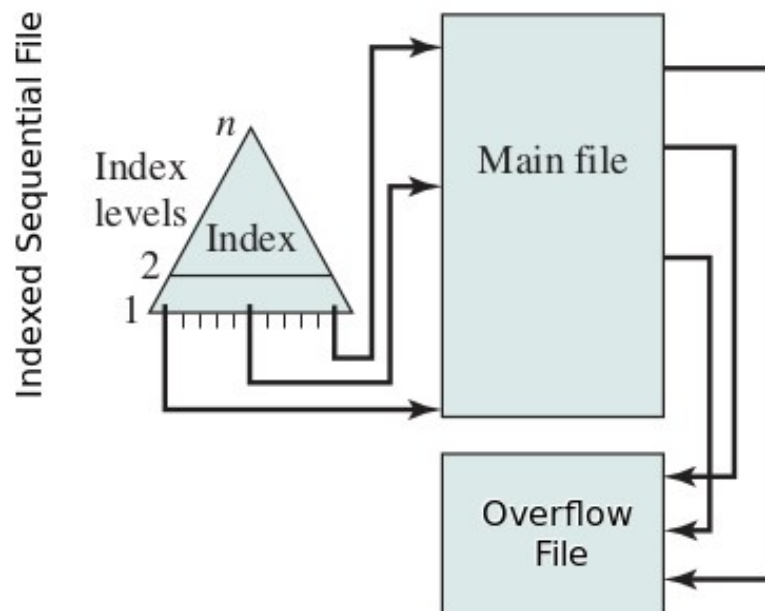
- “**indexed sequential file**” .. mantém a característica chave do arquivo sequencial e os registros são organizados em sequência com base em um campo chave – “index”.
- .. cada registro no arquivo de índice consiste em 02 campos, ou seja, “key field” - o mesmo que o “key field” no arquivo principal, e “pointer” - ponteiro para o arquivo principal.



12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2.3 – The Indexed Sequential File

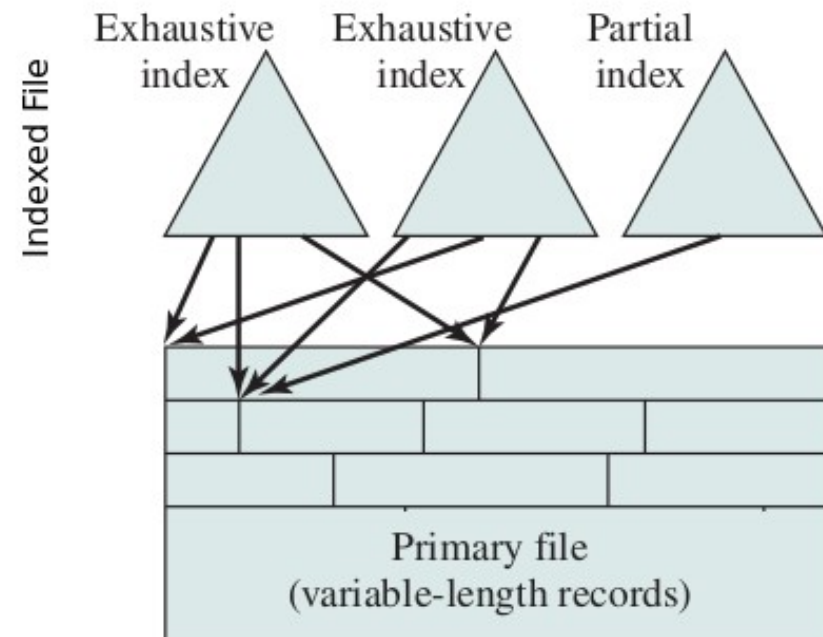
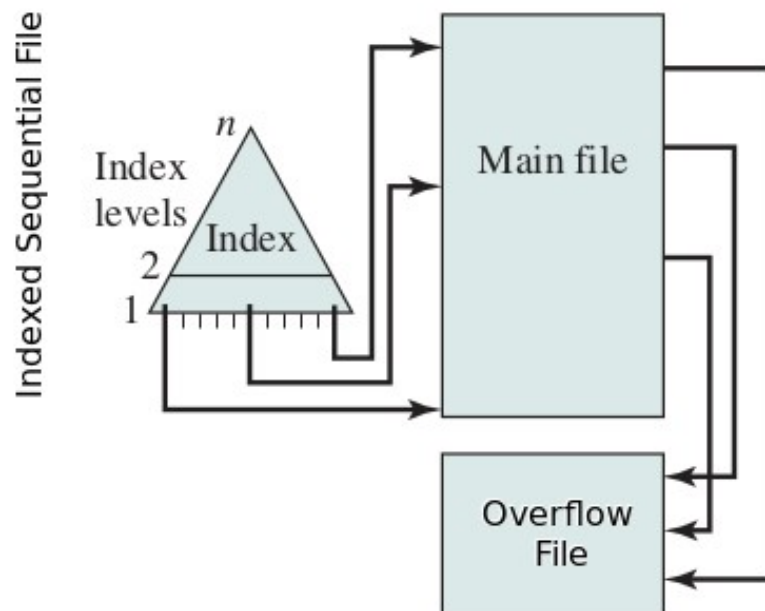
- “**index**” .. índice do arquivo fornece um recurso de pesquisa para alcançar rapidamente a vizinhança de um registro desejado.
- “**overflow file**” .. semelhante ao arquivo de “log” usado “sequential file”, mas integrado para que um registro no arquivo de estouro seja localizado seguindo um ponteiro de seu registro predecessor.



12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2.3 – The Indexed Sequential File

- “**simplest indexed sequential structure**” .. um único nível de indexação é usado, sendo que o índice é um arquivo sequencial simples.
- .. para localizar um campo específico, o índice é pesquisado para localizar o valor de “key” mais alto que seja \leq ao valor de chave desejada e, na sequência, a busca continua no arquivo principal.



12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2.3 – The Indexed Sequential File

- e.g., para um arquivo sequencial com 1×10^6 registros, procurar um valor de chave específico exige, em média, 500.000 acessos.
- e.g., tendo por base o exemplo anterior, considere um índice contendo 1.000 entradas e com as chaves no índice distribuídas mais ou menos uniformemente pelo arquivo principal.
- .. cada índice dentre as 1000 entradas aponta para um região com 1000 outras entradas >> distribuição uniforme pelo arquivo principal.
- .. neste cenário serão necessários em média 500 acessos ao arquivo de índice de 1000 entradas seguidas de 500 acessos ao arquivo principal para encontrar o registro.
- “**conclusão**” .. redução de 500.000 para 1.000 acessos.

12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

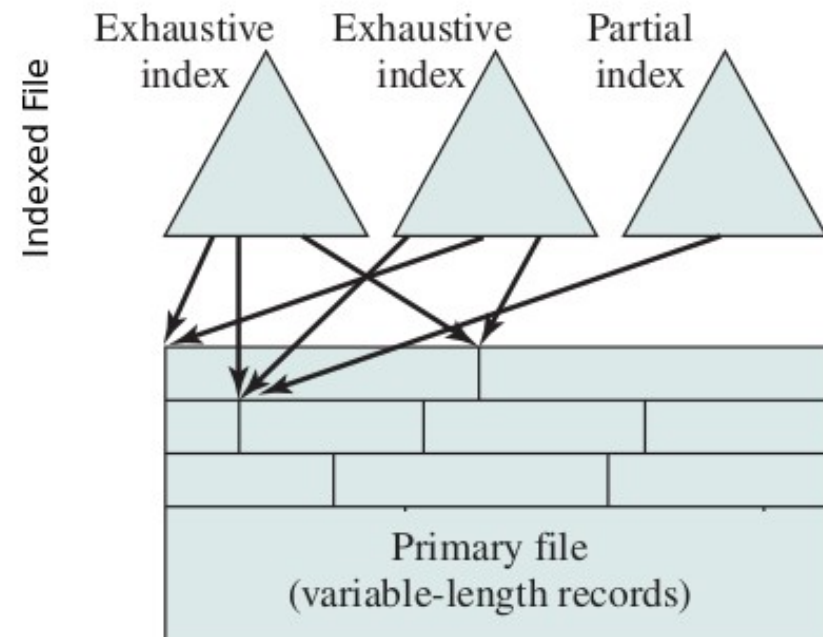
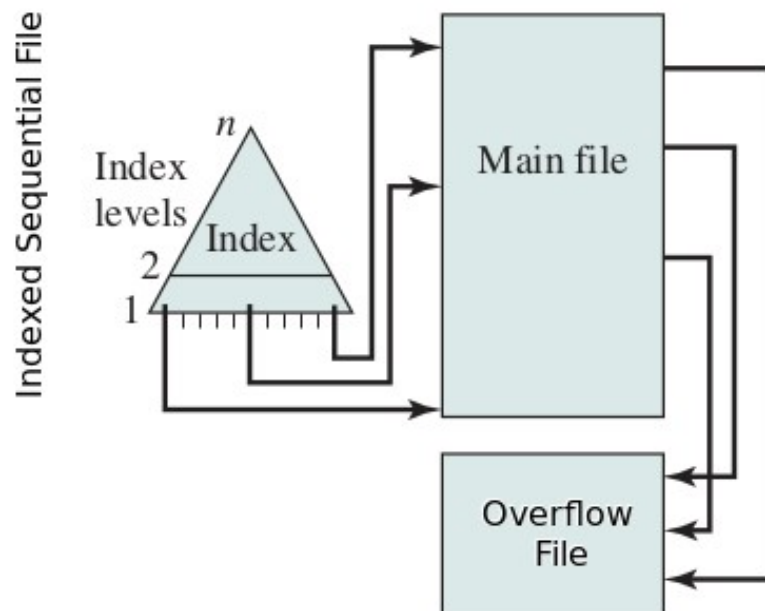
... 12.2.4 – The Indexed File

- **“indexed sequential file”** .. mantém uma limitação do “sequential file”, ou seja, o processamento efetivo é limitado ao que é baseado em um único campo do arquivo.
- e.g., quando é necessário buscar um registro com base em algum outro atributo que não o campo chave, ambas as formas de arquivo sequencial são inadequadas.
- .. em algumas aplicações, a flexibilidade de busca eficiente por vários atributos é um requisito funcional desejável.
- **“solução”** .. para obter essa flexibilidade, é necessária uma estrutura que empregue vários índices, um para cada tipo de campo que pode ser objeto de uma pesquisa.
- .. conceito de sequencialidade e uma única chave são abandonados e os registros são acessados apenas por meio de seus índices.

12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2.4 – The Indexed File

- “**indexed file**” registros são acessados por meio de seus índices, sem restrição no posicionamento de registros, desde que um ponteiro em pelo menos um índice se refira a esse registro.
- .. dois tipos de índices são usados .. “**exhaustive index**” e “**partial index**”



12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2.4 – The Indexed File

- .. 02 (dois) tipos de índices são usados ..
- “**exhaustive index**” .. contém uma entrada para cada registro no arquivo principal e é organizado como um arquivo sequencial para facilitar a pesquisa.
- “**partial index**” .. contém entradas para registros onde existe o campo de interesse, sendo que os registros são de comprimento variável, alguns registros não conterão todos os campos.
- .. quando um novo registro é adicionado ao arquivo principal, todos os arquivos de índice devem ser atualizados.

12 – File System / 12.2 – File Organization and Access

... 12.2.4 – The Indexed File

- “**onde são usados**” .. usados principalmente em aplicativos onde a pontualidade das informações é crítica e onde os dados raramente são processados de forma exaustiva.
- e.g., sistemas de reservas de companhias aéreas e sistemas de controle de estoque.

12.2.5 – The Direct or Hashed File

- “**direct file**” .. explora a capacidade encontrada nos discos de acessar diretamente qualquer bloco de um endereço conhecido.
- .. assim como nos arquivos sequenciais e sequenciais indexados, um campo-chave é obrigatório em cada registro, no entanto, não há conceito de ordenação sequencial.
- .. “hashed file” faz uso de “hash” no valor da chave.
- .. são frequentemente usados onde é necessário um acesso muito rápido, onde são usados registros de tamanho fixo e onde os registros são sempre acessados um de cada vez.
- e.g., diretórios, tabelas de preços, agendas e listas de nomes.

12 – File System / 12.3 – B-Trees

12.3 – B-Trees

- “**file organization and access**” .. uso de um arquivo de índice para acessar registros individuais em um arquivo ou banco de dados.
- .. mas se o arquivo ou banco de dados é grande, 01 único arquivo sequencial de índices na chave primária não fornece acesso rápido.
- “**solução**” .. para fornecer acesso mais eficiente, normalmente usa-se um arquivo de índice estruturado.
- .. estrutura mais simples é uma organização de dois níveis na qual o arquivo original é dividido em seções e o nível superior consiste em um conjunto sequenciado de ponteiros para as seções de nível inferior.
- .. essa estrutura pode ser estendida para mais de dois níveis, resultando em uma estrutura em árvore – “**b-tree**”.

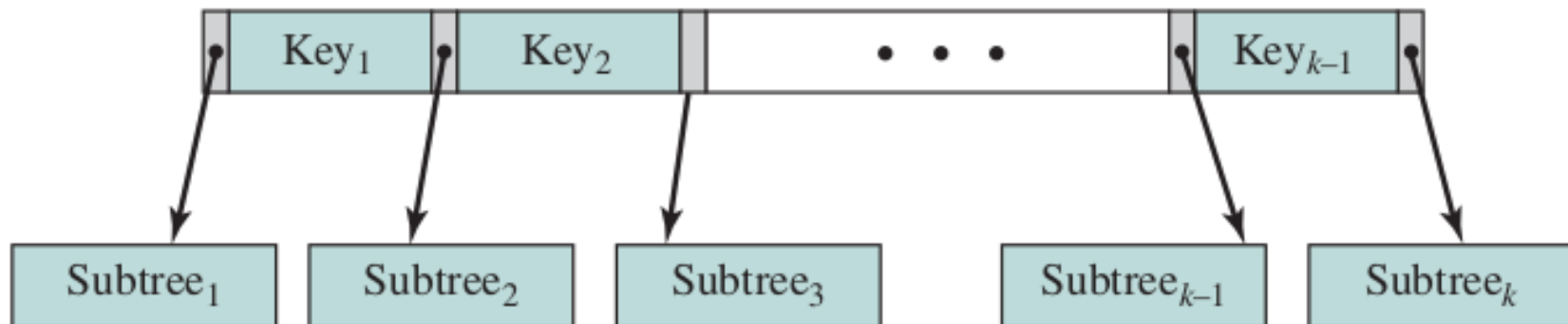
12 – File System / 12.3 – B-Trees

... 12.3 – B-Trees

- “**problema**” .. falta de uma disciplina na construção da árvore de índices, resulta quase sempre em uma estrutura desigual de modo que o tempo para pesquisar o índice torna-se desigual.
- .. logo, uma estrutura de árvore equilibrada, com todos os ramos de igual comprimento, parece oferecer um desempenho maior.
- “**balanced tree structure**” .. tornou-se o método padrão de organização de índices para bancos de dados e é comumente usada em sistemas de arquivos de vários sistemas operacionais.
- .. Mac OS X, Windows e vários sistemas de arquivos Linux, principalmente por fornecer pesquisa, adição e exclusão eficientes de itens.

12 – File System / 12.3 – B-Trees ... 12.3 – B-Trees

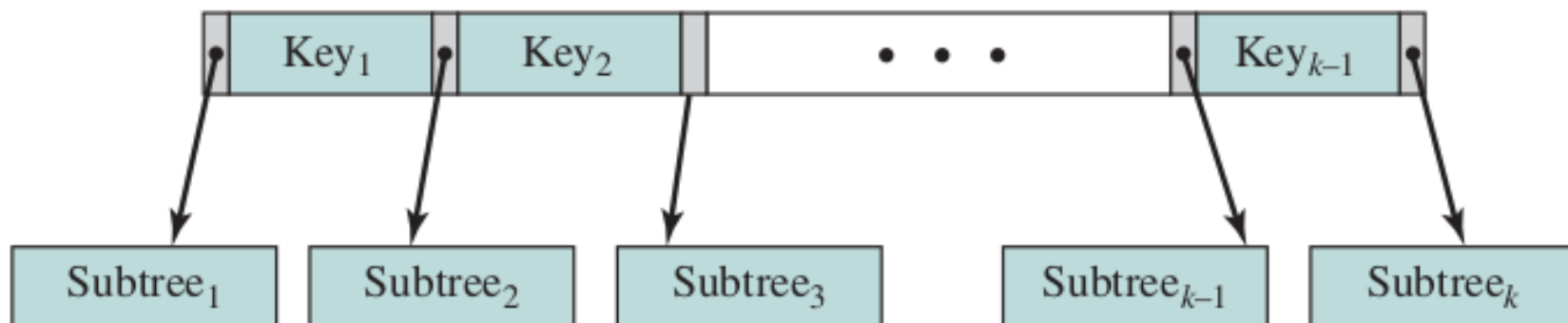
- “**b-tree**” .. árvore sem loops fechados com as características.
- 1) árvore consiste em um número de nós e folhas.
- 2) cada nó contém ao menos uma chave que identifica exclusivamente um registro de arquivo e mais de um ponteiro para nós filhos ou folhas.
- .. número de chaves e ponteiros contidos em um nó podem variar, dentro dos limites explicados abaixo.
- 3) cada nó está limitado ao mesmo número máximo de chaves.



12 – File System / 12.3 – B-Trees

... 12.3 – B-Trees

- “**b-tree**” .. árvore sem loops fechados com as características.
- 4) chaves em um nó são armazenadas em ordem não decrescente.
- .. cada chave tem um filho associado que é a raiz de uma subárvore contendo todos os nós com chaves menores ou iguais à chave, mas maiores que a chave anterior.
- .. um nó também tem um filho adicional e a direita que é a raiz de uma subárvore contendo todas as chaves maiores do que qualquer chave no nó, logo, cada nó tem um ponteiro a mais que chaves.



12 – File System / 12.3 – B-Trees

... 12.3 – B-Trees

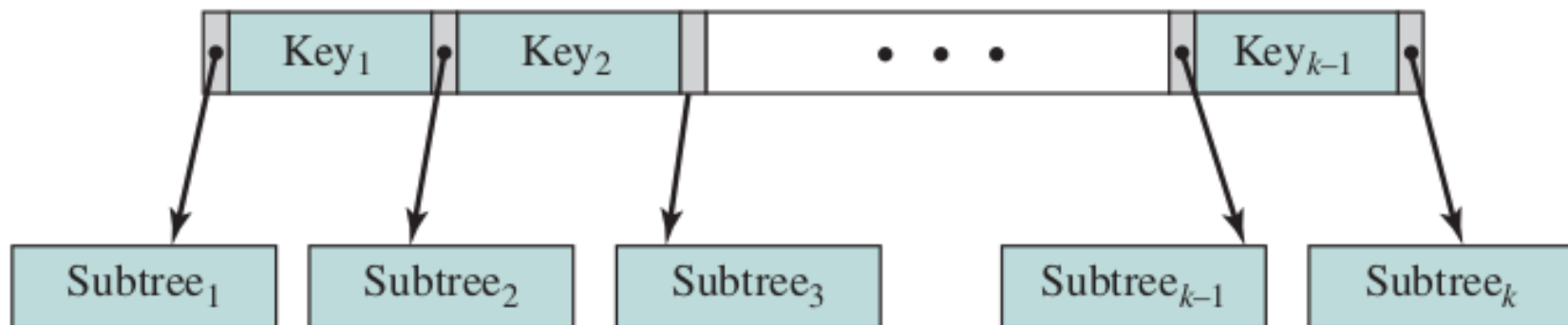
- “**b-tree**” .. propriedades que devem ser satisfeitas:
- 1) cada nó tem no máximo “ $2*d - 1$ ” chaves e “ $2*d$ ” filhos, ou seja, “ $2*d$ ” ponteiros.
- 2) cada nó, exceto o nó raiz, tem pelo menos “ $d - 1$ ” chaves e “ d ” ponteiros, ou seja, cada nó interno, exceto a raiz, está pelo menos meio cheio e tem pelo menos “ d ” filhos.
- 3) nó raiz tem pelo menos 1 chave e 2 filhos.
- 4) todas as folhas aparecem no mesmo nível e não contêm informações e constitui-se em uma construção lógica para encerrar a árvore, no entanto, a implementação real pode ser diferente.
- 5) um nó não folha com k ponteiros contém “ $k - 1$ ” chaves.

12 – File System / 12.3 – B-Trees

... 12.3 – B-Trees

- “**typically**” .. uma “b-tree” tem um fator de ramificação relativamente grande, ou seja, um grande número de filhos, mas baixa altura.
- .. figura ilustra 02 níveis de uma “b-tree”, onde, o nível superior possui “ $k - 1$ ” chaves e “ k ” ponteiros e que satisfaz a relação.

$$\text{key}_1 < \text{key}_2 < \dots < \text{key}_{k-1}$$



12 – File System / 12.3 – B-Trees

... 12.3 – B-Trees

- .. cada ponteiro aponta para um nó que é o nível superior de uma subárvore desse nó de nível superior.
- .. cada um desses nós de subárvore contém um certo número de chaves e ponteiros, a menos que seja um nó folha.
- “**b-tree**” .. as seguintes relações são válidas:

All the keys in Subtree₁
 All the keys in Subtree₂
 All the keys in Subtree₃

•
•
•

All the keys in Subtree_{k-1}
 All the keys in Subtree_k

are greater than Key₁
 are greater than Key₂

•
•
•

are greater than Key_{k-2}
 are greater than Key_{k-1}

are less than Key₁
 and are less than Key₂
 and are less than Key₃

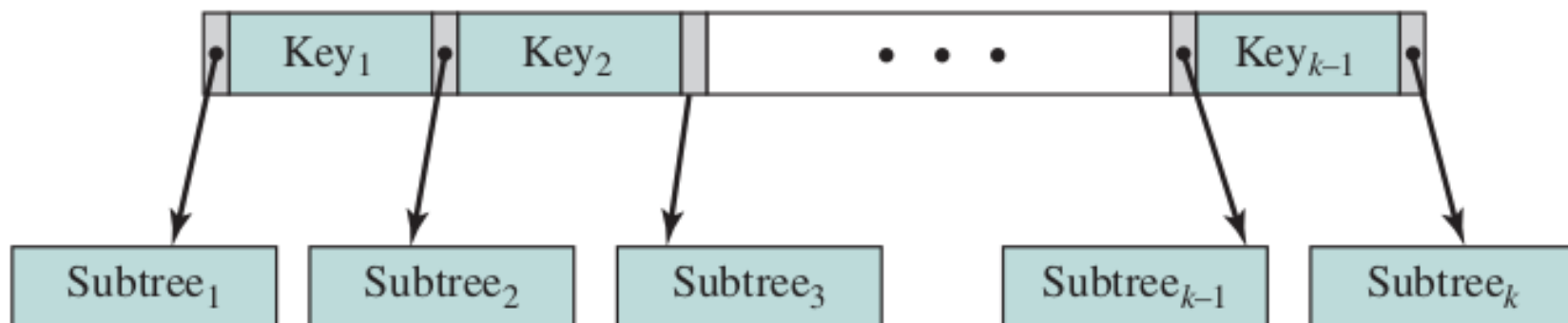
•
•
•

and are less than Key_{k-1}

12 – File System / 12.3 – B-Trees

... 12.3 – B-Trees

- “**search for a key**” .. ao iniciar no nó raiz, se a chave objeto de busca estiver no nó » pronto, se não, é necessário descer um nível.
- 1) chave desejada é menor que a menor chave neste nó, então, tome o ponteiro mais à esquerda para o próximo nível.
- 2) chave desejada é maior que a maior chave neste nó, então, tome o ponteiro mais à direita para o próximo nível.
- 3) valor da chave está entre os valores de 02 chaves adjacentes neste nó, então, tome o ponteiro entre essas chaves para o próximo nível.

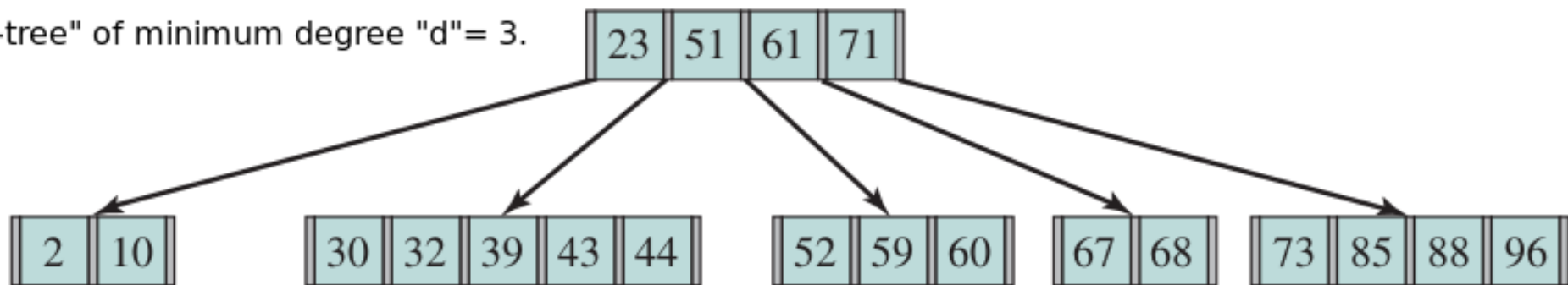


12 – File System / 12.3 – B-Trees

... 12.3 – B-Trees

- e.g., figura ilustra o processo de inserção em uma “b-tree” de no mínimo grau “ d ” = 3, sendo que em cada figura (variação), os nós afetados pelo processo de inserção não estão sombreados.
- ... como ilustrado na figura, em uma árvore B de grau $d = “3”$, cada nó tem no máximo “ $2 \times 3 - 1$ ” “keys” e “ 2×3 ” ponteiros e, no mínimo, pelo menos “ $3 - 1$ ” “keys” e “3” ponteiros.

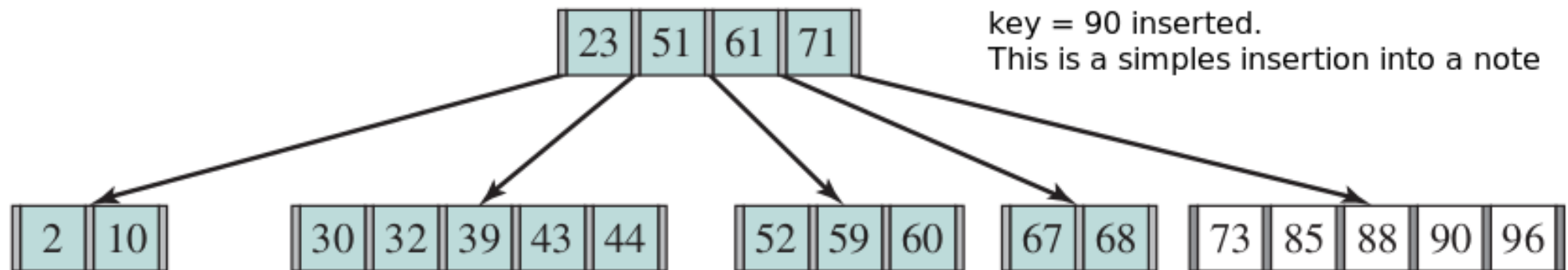
“b-tree” of minimum degree “ d ” = 3.



12 – File System / 12.3 – B-Trees

... 12.3 – B-Trees

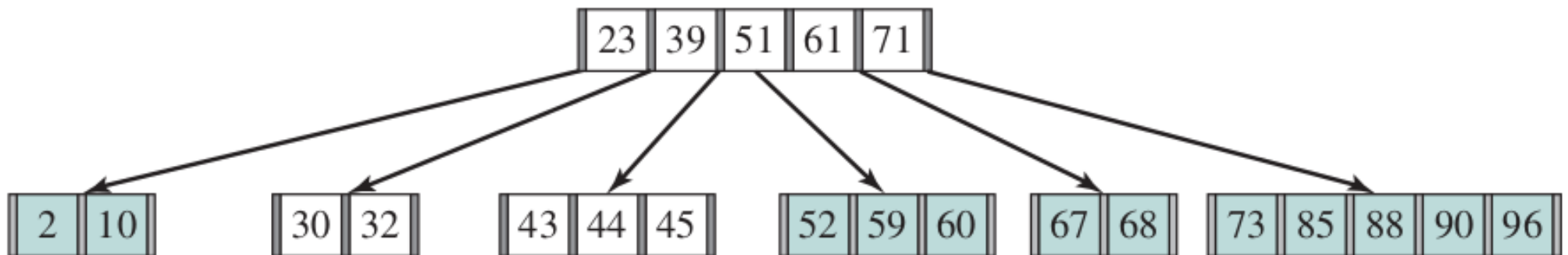
- e.g., figura ilustra o processo de inserção em uma “b-tree” de no mínimo grau “d” = 3, sendo que em cada figura (variação), os nós afetados pelo processo de inserção não estão sombreados.
- .. “key” = 90 inserida » trata-se de uma simples inserção na árvore, naturalmente que respeitando a regra de 05 “keys” no máximo (06 “ponteiros”) e no mínimo 02 “keys” ($d-1 = 3 - 1 = 2$) ou 03 ponteiros.



12 – File System / 12.3 – B-Trees

... 12.3 – B-Trees

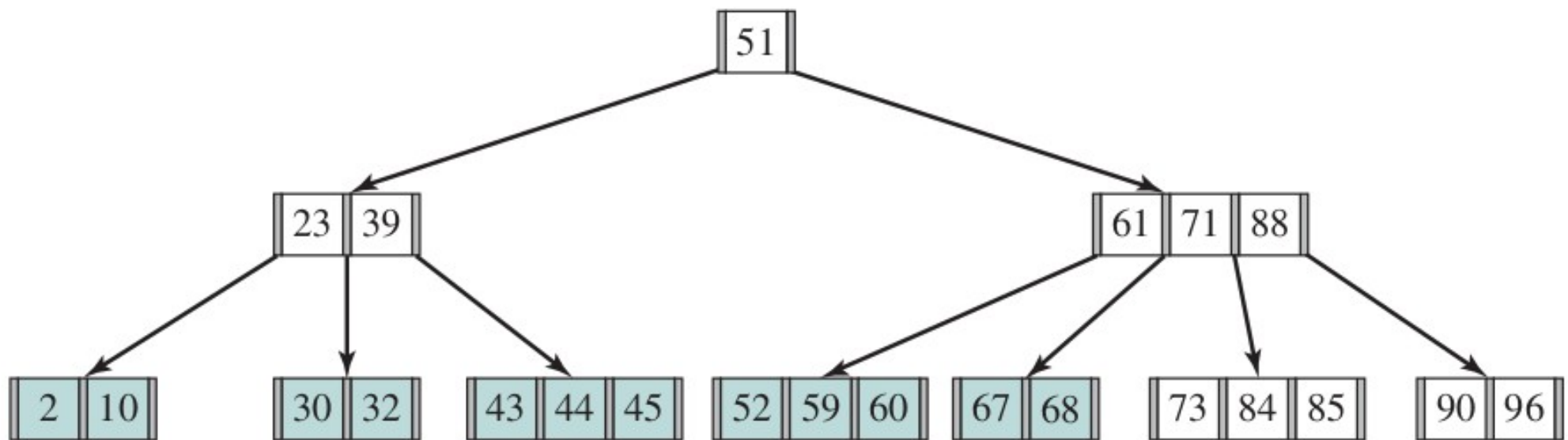
- e.g., figura ilustra o processo de inserção em uma “b-tree” de no mínimo grau “d” = 3, sendo que em cada figura (variação), os nós afetados pelo processo de inserção não estão sombreados.
- .. para inserir a key = 45 » faz-se necessário dividir 01 (um) nó em 02 (duas) partes e a inserção de uma “key” para o nó raiz.



12 – File System / 12.3 – B-Trees

... 12.3 – B-Trees

- e.g., figura ilustra o processo de inserção em uma “b-tree” de no mínimo grau “d” = 3, sendo que em cada figura (variação), os nós afetados pelo processo de inserção não estão sombreados.
- .. “key” = 84 inserida » requer a divisão de 01 nó em 02 partes e a inserção de uma “key” no nó raiz, ou seja, nó raiz deve ser dividido e uma nova raiz é criada.



12 – File System / 12.4 – File Directories

12.4.1 – Contents of File Directories

- **“file directory”** .. associado a qualquer sistema de gerenciamento de arquivos e coleção de arquivos está um diretório de arquivos.
- .. contém informações sobre os arquivos, incluindo atributos, localização e propriedade, sendo que muitas dessas informações, especialmente aquelas relacionadas ao armazenamento.
- **“file name”** .. nome escolhido pelo criador, seja o usuário ou um processo, que deve ser exclusivo em um diretório específico.
- **“file type”** .. texto, binário, módulo de carregamento, etc.

Basic Information

File Name	Name as chosen by creator (user or program). Must be unique within a specific directory
File Type	For example: text, binary, load module, etc.
File Organization	For systems that support different organizations

12 – File System / 12.4 – File Directories

... 12.4.1 – Contents of File Directories

- **“volume”** .. indica o dispositivo no qual o arquivo está armazenado.
- **“start address”** .. endereço físico de início no armazenamento secundário (p.ex., cilindro, trilha e número do bloco no disco)
- **“size used”** .. tamanho atual do arquivo em bytes, palavras ou blocos de dados, normalmente, variável por sistema operacional.
- **“size allocated”** .. tamanho máximo do arquivo em bytes, palavras ou blocos, normalmente, variável por sistema operacional.

Address Information

Volume	Indicates device on which file is stored
Starting Address	Starting physical address on secondary storage (e.g., cylinder, track, and block number on disk)
Size Used	Current size of the file in bytes, words, or blocks
Size Allocated	The maximum size of the file

12 – File System / 12.4 – File Directories

... 12.4.1 – Contents of File Directories

- **“owner”** .. usuário com controle sobre o arquivo, ou seja, pode conceder/negar acesso a outros usuários e alterar esses privilégios.
- **“access information”** .. uma versão simples desse elemento incluiria o nome e a senha do usuário para cada usuário autorizado.
- **“permitted action”** .. controla a leitura, gravação, execução e transmissão em uma rede.

Access Control Information

Owner

User who is assigned control of this file. The owner may be able to grant/deny access to other users and to change these privileges.

Access Information

A simple version of this element would include the user's name and password for each authorized user.

Permitted Actions

Controls reading, writing, executing, and transmitting over a network

12 – File System / 12.4 – File Directories

... 12.4.1 – Contents of File Directories

- **“usage information”** .. informações de uso são necessárias para gerenciar o uso atual do arquivo e registrar o histórico de seu uso.
- **“data created”** .. data que o arquivo foi criado.
-

Usage Information

Date Created	When file was first placed in directory
Identity of Creator	Usually but not necessarily the current owner
Date Last Read Access	Date of the last time a record was read
Identity of Last Reader	User who did the reading
Date Last Modified	Date of the last update, insertion, or deletion
Identity of Last Modifier	User who did the modifying
Date of Last Backup	Date of the last time the file was backed up on another storage medium
Current Usage	Information about current activity on the file, such as process or processes that have the file open, whether it is locked by a process, and whether the file has been updated in main memory but not yet on disk

12 – File System / 12.4 – File Directories

12.4.2 – Structure of File Directories

- **“information elements”** .. maneira como as informações são armazenadas difere amplamente entre os vários sistemas.
- .. algumas das informações podem ser armazenadas em um registro de cabeçalho associado ao arquivo, o que reduz a quantidade de armazenamento necessário para o diretório.
- .. tornando mais fácil manter todo ou grande parte do diretório na memória principal, aumentando assim a velocidade de acesso.

12 – File System / 12.4 – File Directories

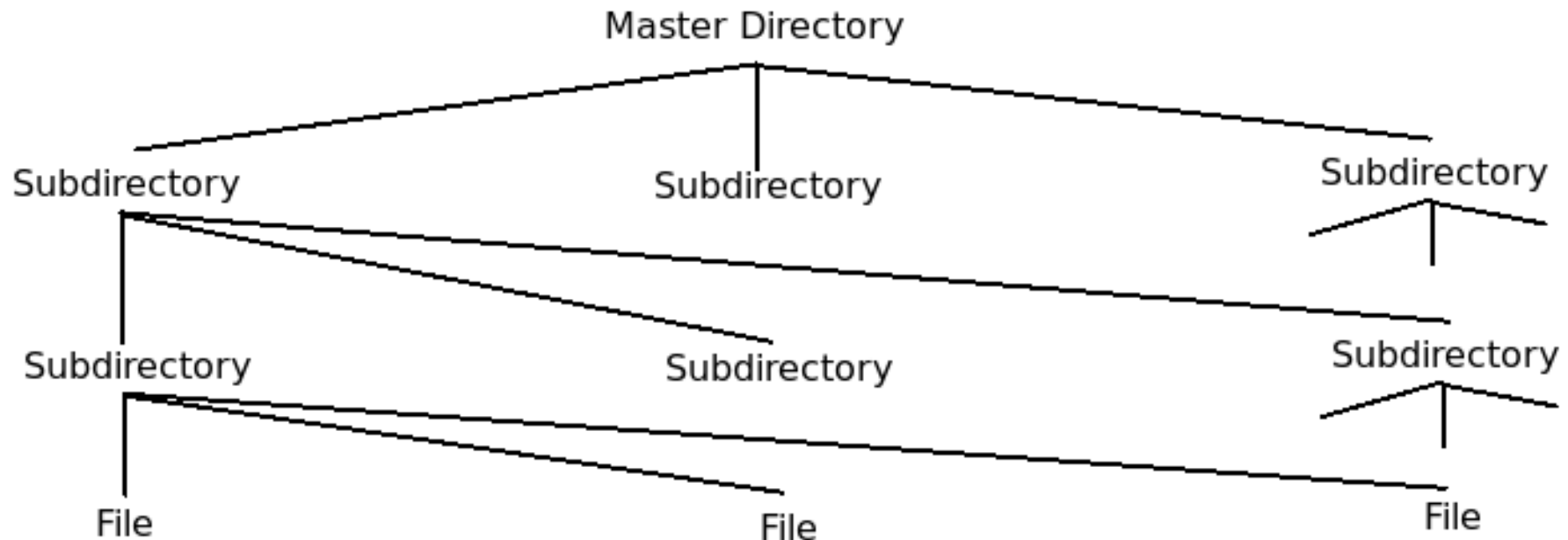
... 12.4.2 – Structure of File Directories

- **“simplest form of structure of directory”** .. forma mais simples é uma lista de entradas, uma para cada arquivo.
- .. essa estrutura é representada por um arquivo sequencial simples, com o nome do arquivo servindo como chave.
- .. técnica é aplicável em alguns sistemas de usuário único, no entanto, é inadequada quando vários usuários compartilham um sistema e até mesmo para usuários únicos com muitos arquivos.
- .. para entender os requisitos de uma estrutura de arquivos, é útil considerar os tipos de operações comumente executadas, ou seja, “search”, “create file”, “delete file”, “list directory”, “update directory”

12 – File System / 12.4 – File Directories

... 12.4.2 – Structure of File Directories

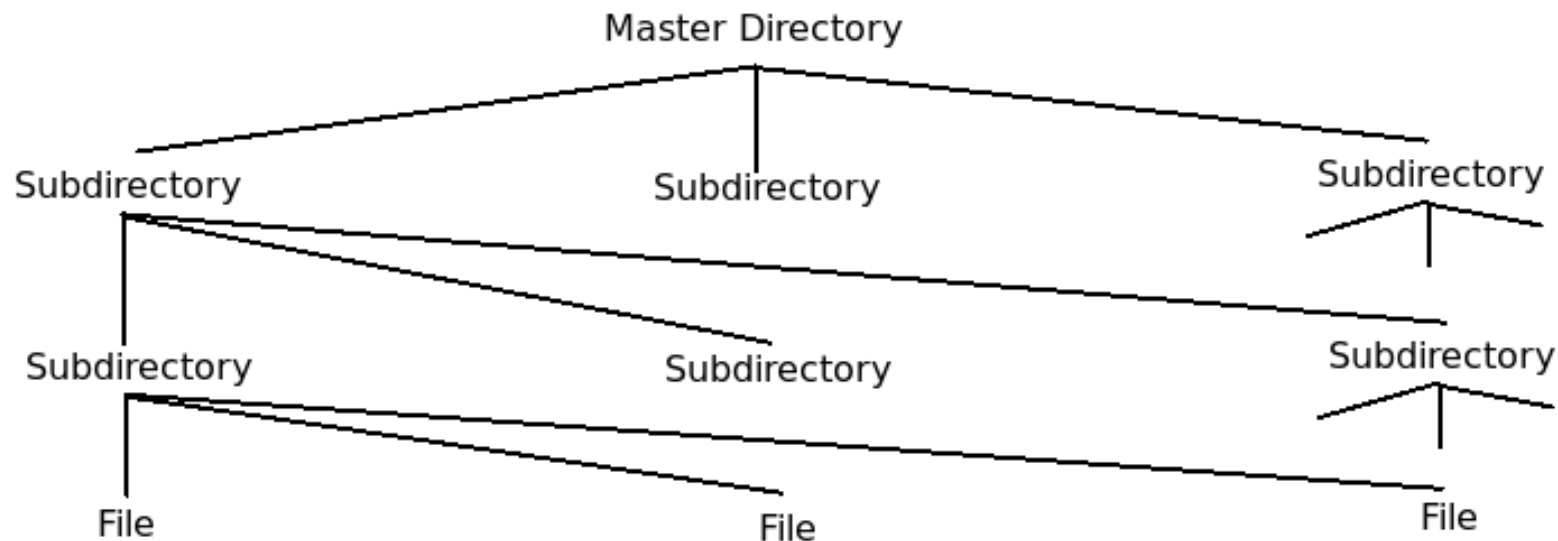
- “**powerful and flexible approach**” .. abordagem mais poderosa e flexível é a abordagem hierárquica, ou estrutura em árvore, com um diretório mestre, que contém vários diretórios de usuários.
- .. cada um desses diretórios de usuário, por sua vez, pode ter sub-diretórios e arquivos como entradas.



12 – File System / 12.4 – File Directories

... 12.4.2 – Structure of File Directories

- “**question**” .. como cada diretório e subdiretório é organizado ?!
- “**simplest approach**” .. abordagem mais simples, é claro, é armazenar cada diretório como um arquivo sequencial.
- .. mas quando os diretórios contém um número grande de entradas, essa organização pode levar a tempos de pesquisa longos.
- .. nesse caso, uma estrutura em “hash” deve ser preferida.



12 – File System / 12.4 – File Directories

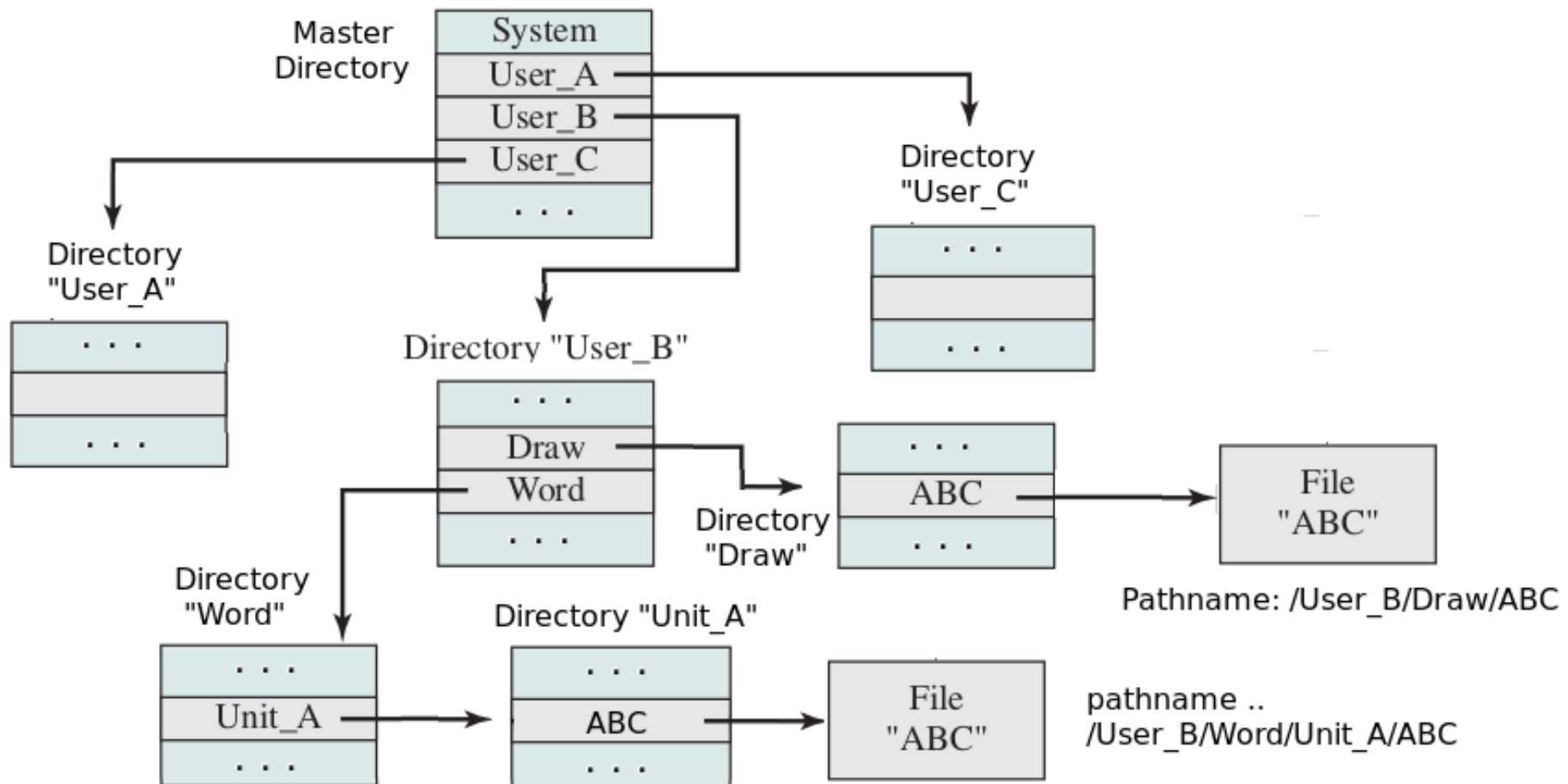
12.4.3 – Naming of File Directories

- “**symbolic name**” .. cada arquivo no sistema deve ter um nome exclusivo para que as referências de arquivo não sejam ambíguas.
- .. por outro lado, usuários tem mais trabalho para fornecerem nomes exclusivos, especialmente em um sistema compartilhado.
- .. uso de um diretório estruturado em árvore minimiza a dificuldade de atribuir nomes exclusivos, pois o caminho é parte do “**filename**”.
- .. qualquer arquivo pode ser localizado seguindo um caminho do diretório raiz por vários ramos até que o arquivo ser alcançado.
- .. série de nomes de diretório, culminando no próprio nome do arquivo, constitui um nome de caminho para o arquivo = “**pathname**”.

12 – File System / 12.4 – File Directories

... 12.4.3 – Naming of File Directories

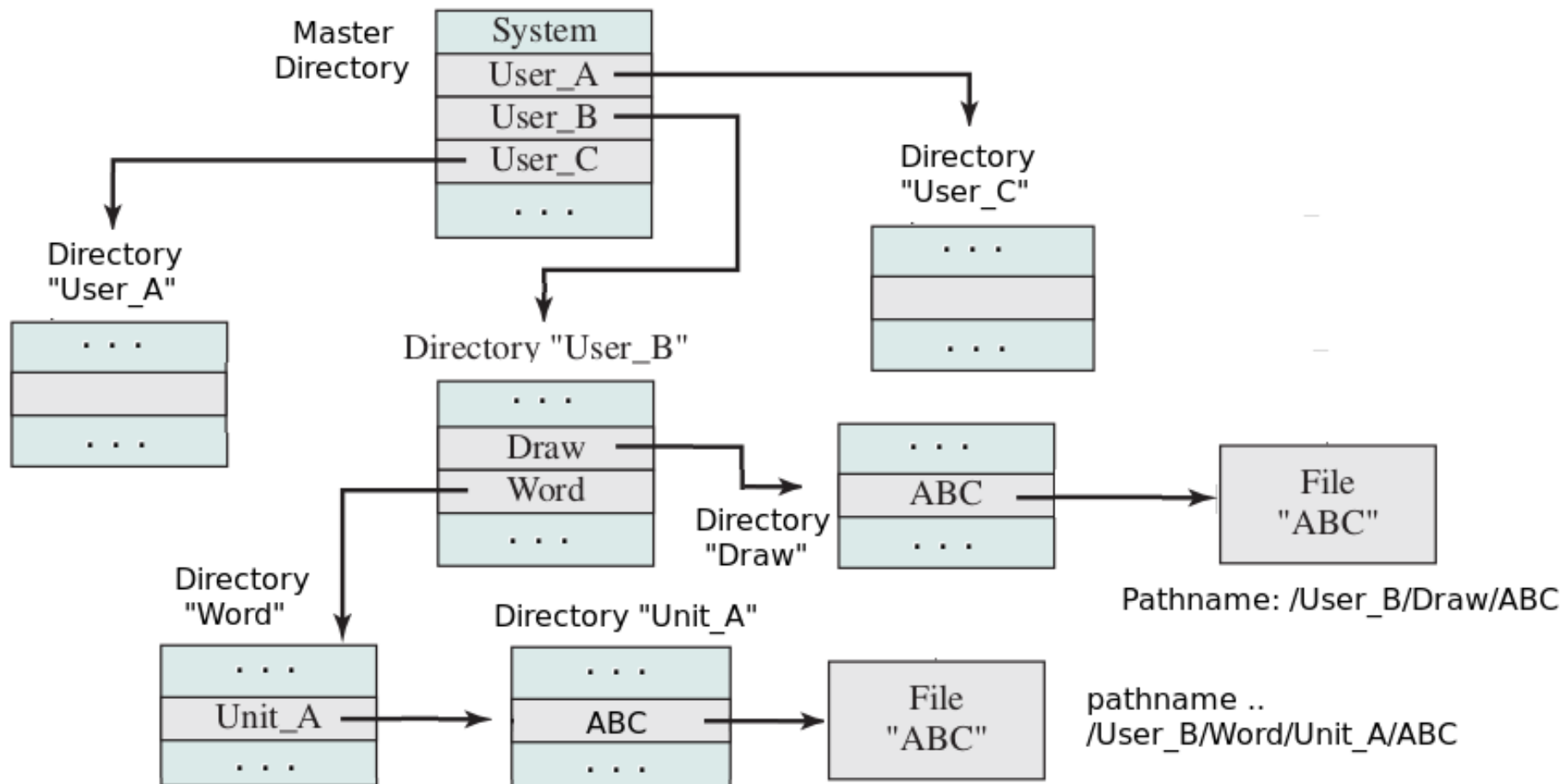
- e.g., considere o arquivo cujo “pathname” seja igual a “User_B/Word/Unit_A/ABC”, então a “/” é usada para delimitar nomes de sequência.



12 – File System / 12.4 – File Directories

... 12.4.3 – Naming of File Directories

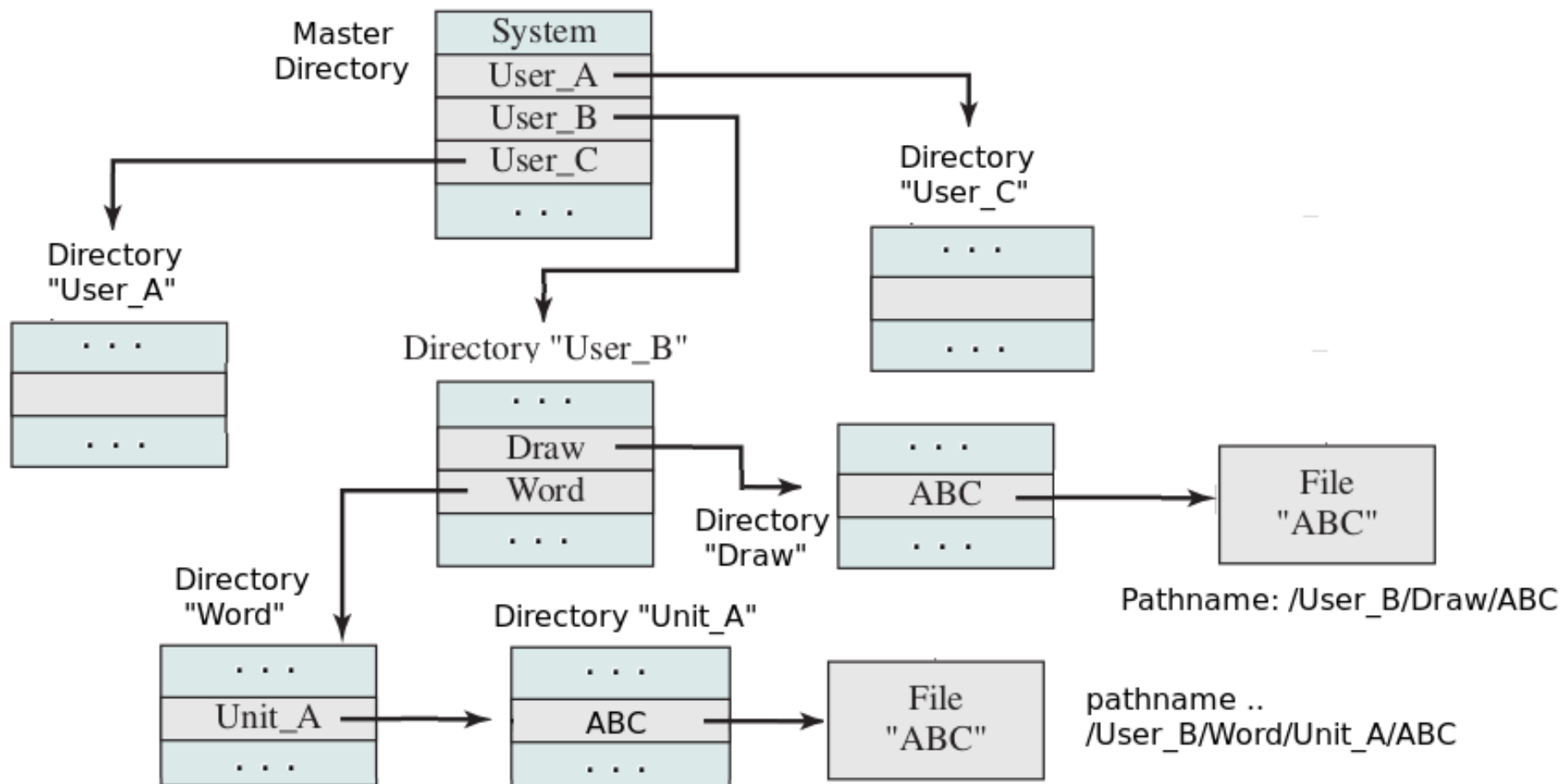
- .. nome do diretório mestre ou diretório raiz é implícito, pois todos os caminhos começam nesse diretório.



12 – File System / 12.4 – File Directories

... 12.4.3 – Naming of File Directories

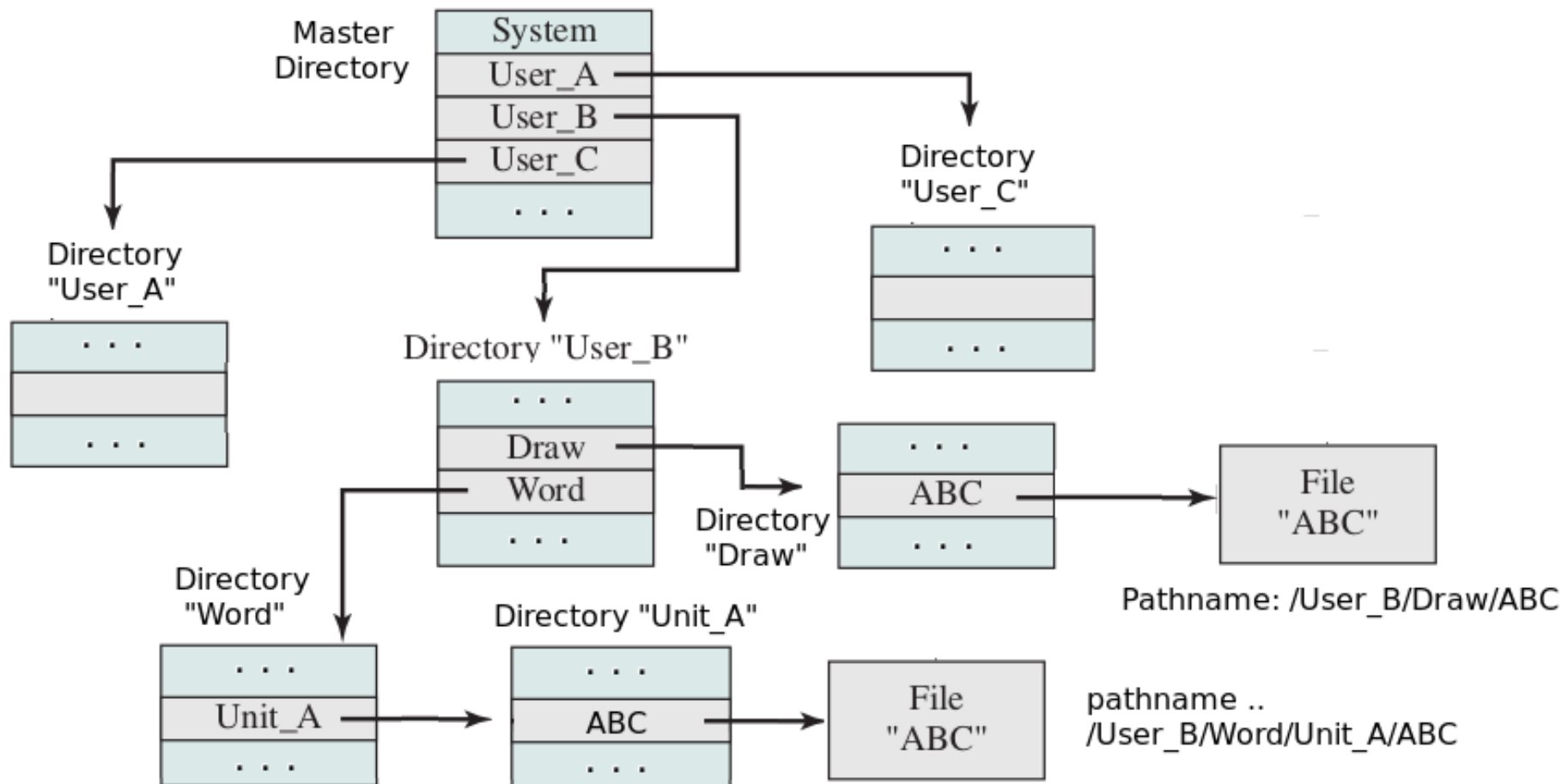
- .. neste exemplo, há outro arquivo no sistema com o nome de arquivo ABC, mas que possui o nome do caminho “/User_B/Draw/ABC”.



12 – File System / 12.4 – File Directories

... 12.4.3 – Naming of File Directories

- “**observação**” .. aceitável ter vários arquivos com o mesmo nomes em 02 diretórios distintos, desde que tenham “pathnames” únicos.



12 – File System / 12.4 – File Directories

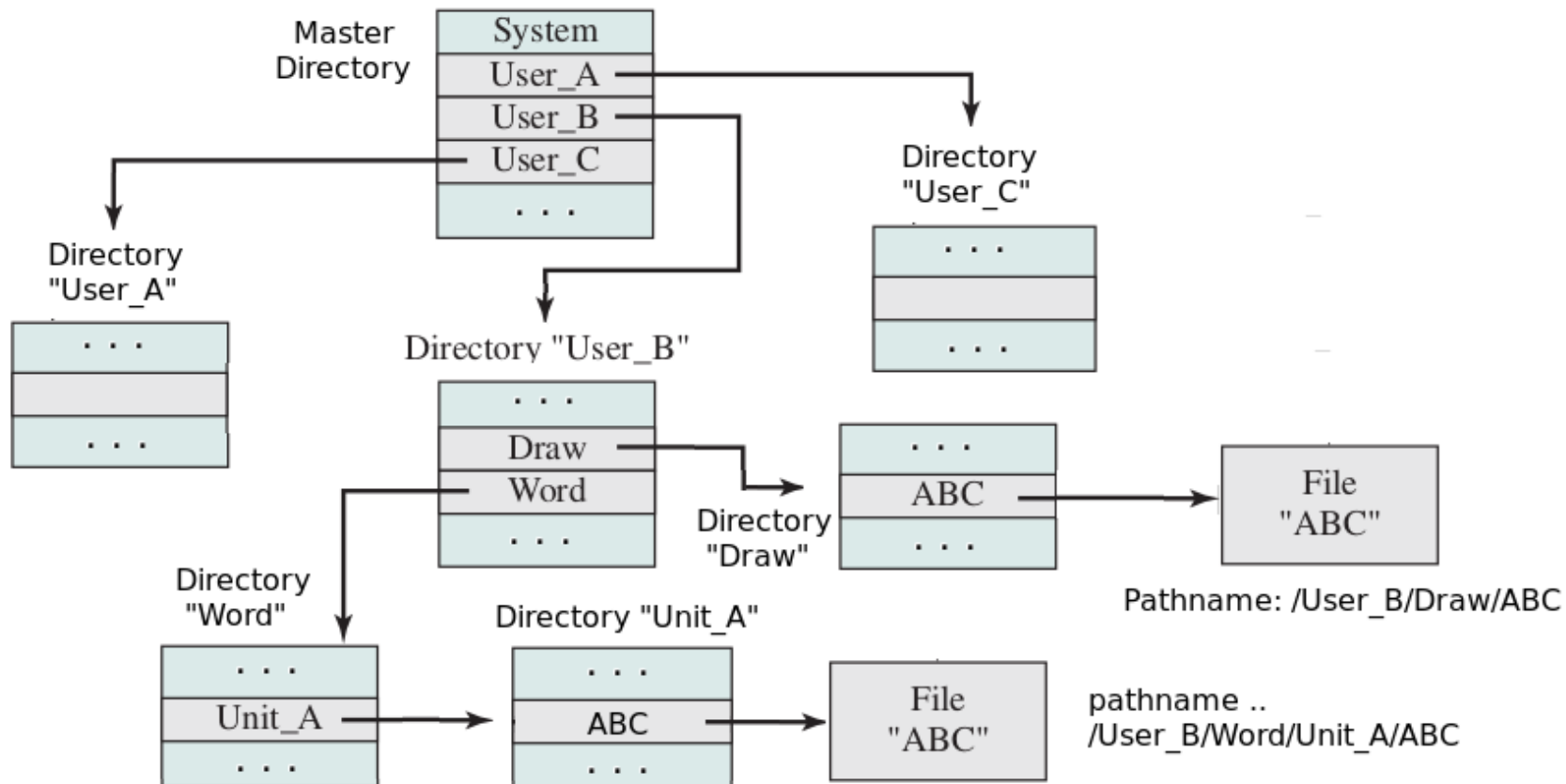
... 12.4.3 – Naming of File Directories

- “**problema**” .. embora o “pathname” facilite a seleção de nomes de arquivo, é oneroso para um usuário ter que indicar o nome completo do caminho toda vez que uma referência a um arquivo for feita.
- “**working directory**” .. usuário ou um processo tem associado a ele um diretório local, geralmente chamado de diretório de trabalho.
- .. arquivos são então referenciados em relação ao diretório de trabalho.
- e.g., no exemplo anterior, se o diretório de trabalho do usuário B for “Word”, então o nome do caminho “Unit_A/ABC” é suficiente para identificar o arquivo no canto inferior esquerdo da figura.

12 – File System / 12.4 – File Directories

... 12.4.3 – Naming of File Directories

- e.g., no exemplo anterior, se o diretório de trabalho do usuário B for “Word”, então o nome do caminho “Unit_A/ABC” é suficiente para identificar o arquivo no canto inferior esquerdo da figura.



12 – File System / 12.5 – File Sharing

12.5 – File Sharing

- “**multiuser systems**” .. quase sempre há um requisito para permitir que os arquivos sejam compartilhados entre vários usuários.
- 02 (duas) questões devem ser debatidas ..
- “**access rights**” .. ferramenta flexível do sistema de arquivos para permitir amplo compartilhamento de arquivos entre usuários.
- “**management of simultaneous access**” .. quando o acesso é concedido para anexar ou atualizar um arquivo para mais de um usuário, o sistema de gerenciamento de arquivos deve impor disciplina.

12 – File System / 12.5 – File Sharing

12.5.1 – Access Rights of File Sharing

- “**access rights**” .. ferramenta flexível do sistema de arquivos para permitir amplo compartilhamento de arquivos entre usuários.
- .. sistema de arquivos deve fornecer várias opções para que um determinado arquivo seja acessado e possa ser controlado.
- .. normalmente, os usuários ou grupos de usuários recebem determinadas permissões de acesso a um arquivo.
- “**none**” .. usuário não sabe da existência do arquivo e muito menos pode acessá-lo e, neste caso, o usuário não tem permissão para ler o diretório de usuário que inclui esse arquivo.
- “**knowledge**” .. usuário pode determinar se o arquivo existe e quem é seu proprietário e, na sequência, solicitar ao proprietário direitos de acesso adicionais.

12 – File System / 12.5 – File Sharing

... 12.5.1 – Access Rights of File Sharing

- **“execution”** .. usuário pode carregar e executar um programa, mas não pode copiá-lo, ou seja, programas proprietários são frequentemente disponibilizados com essa restrição.
- **“reading”** .. usuário pode ler o arquivo para qualquer finalidade, incluindo cópia e execução, no entanto, em alguns sistemas são capazes de impor uma distinção entre visualização e cópia.
- **“appending”** .. usuário pode adicionar dados ao arquivo, geralmente ao final, mas não pode modificar ou excluir nenhum conteúdo do arquivo.
- .. esse direito é útil na coleta de dados de várias fontes.

12 – File System / 12.5 – File Sharing

... 12.5.1 – Access Rights of File Sharing

- **“updating”** .. usuário pode modificar, excluir e adicionar dados, embora, alguns sistemas distinguem entre diferentes graus de atualização.
- .. normalmente inclui escrever o arquivo inicialmente, reescrevê-lo completamente ou em parte e remover todos ou parte dos dados.
- **“change protection”** .. usuário pode alterar os direitos de acesso concedidos a outros usuários, que normalmente, é do proprietário.
- .. em alguns sistemas, o proprietário pode estender esse direito a outros, mas para evitar abusos, também pode especificar quais permissões podem ser alteradas.
- **“deletion”** .. usuário pode excluir o arquivo do sistema de arquivos.

12 – File System / 12.5 – File Sharing

... 12.5.1 – Access Rights of File Sharing

- “**access rights**” .. estas permissões estão organizadas hierarquicamente, com cada direito implicando aqueles que o precedem.
- .. assim, se um usuário específico receber o direito de atualização de um arquivo específico, esse usuário também receberá os seguintes direitos .. conhecimento, execução, leitura e anexação.
- “**owner**” .. um usuário é designado como proprietário de um arquivo, geralmente a pessoa que inicialmente criou um arquivo.
- .. proprietário tem todos os direitos de acesso listados anteriormente e pode conceder direitos a outros.

12 – File System / 12.5 – File Sharing

... 12.5.1 – Access Rights of File Sharing

- “**owner**” .. um usuário é designado como proprietário de um arquivo, geralmente a pessoa que inicialmente criou um arquivo.
- .. proprietário tem todos os direitos de acesso listados anteriormente e pode conceder direitos a outros.
- “**access**” .. fornecido a diferentes classes de usuários:
- “**specific user**” .. usuários individuais que são designados por ID ou “user id” = identificador de usuário.
- “**user group**” .. um conjunto de usuários tratados como um grupo e não definidos individualmente.
- “**all**” .. todos os usuários que têm acesso a este sistema e, normalmente associados aos arquivos públicos.

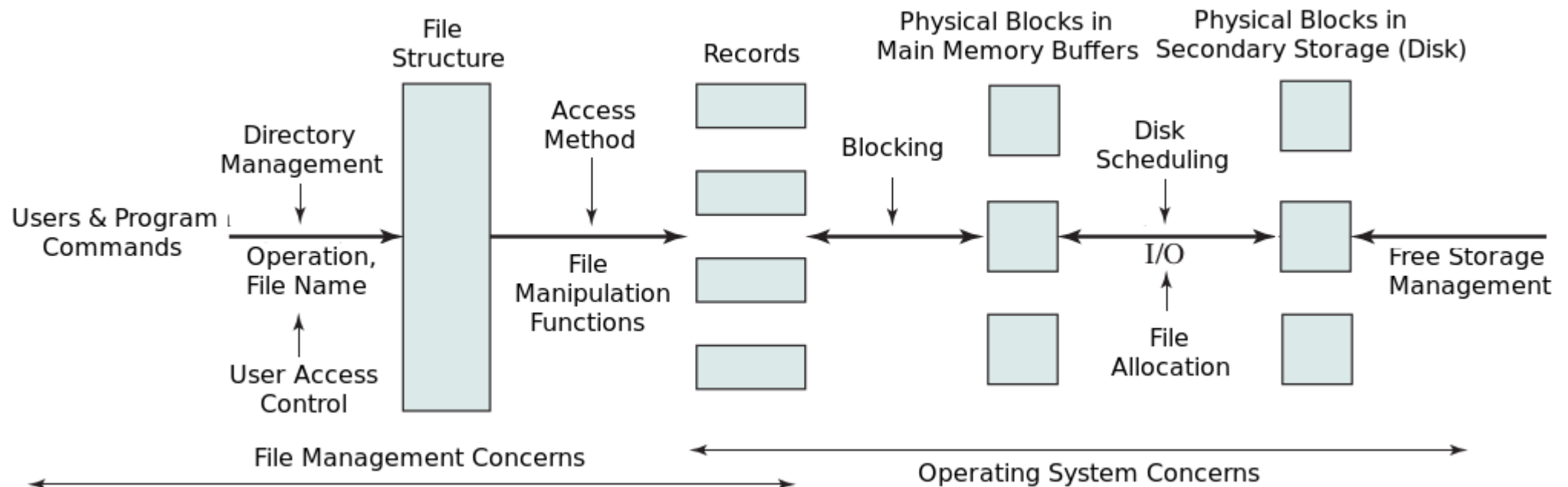
12.5.2 – Simultaneous Access of File Sharing

- “**access granted**” .. quando o acesso é concedido para anexar ou atualizar um arquivo para mais de um usuário, o sist. oper. ou sistema de gerenciamento de arquivos deve impor disciplina.
- .. uma abordagem de força bruta é permitir que um usuário bloqueie o arquivo inteiro quando ele for atualizado.
- .. um controle mais refinado é bloquear registros individuais durante a atualização.
- .. essencialmente, este é o problema de leitores/escritores discutido no Ch.05 – Concurrency » Mutual Exclusion and Synchronization.

12 – File System / 12.6 – Record Blocking

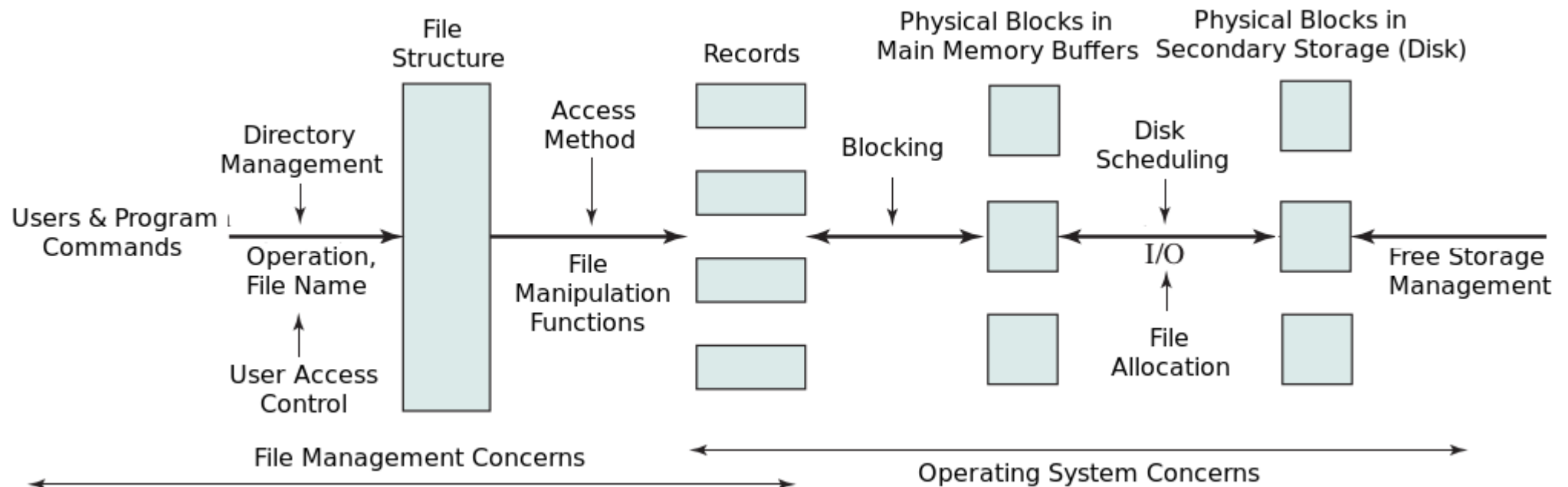
12.6 – Record Blocking

- “**elements of file management**” .. registros constituem a unidade lógica de acesso de um arquivo estruturado, enquanto os blocos constituem a unidade de I/O com armazenamento secundário.
- .. para que se execute a operação de I/O, registros devem ser organizados e/ou mapeados para blocos.



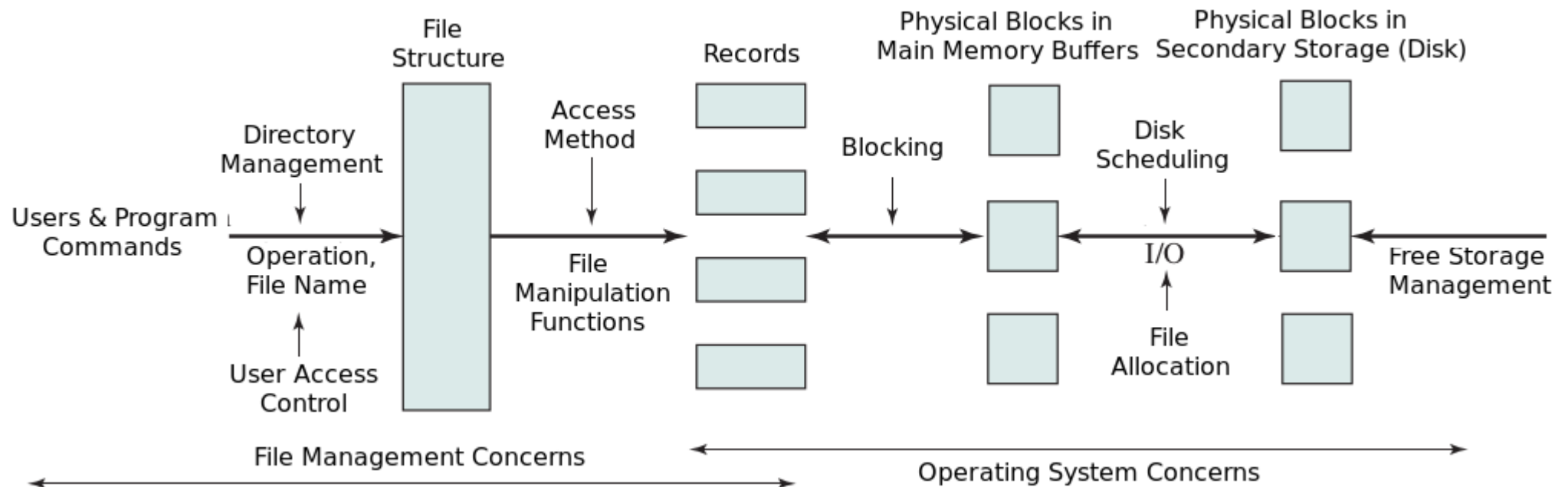
12 – File System / 12.6 – Record Blocking ... 12.6 – Record Blocking

- “several issues to consider” ..
- 1) .. blocos devem ter comprimento fixo ou variável ?!
- .. na maioria dos sistemas, os blocos são de comprimento fixo, o que simplifica não somente I/O, mas também a alocação de buffer na memória principal e a organização de blocos na memória secundária.



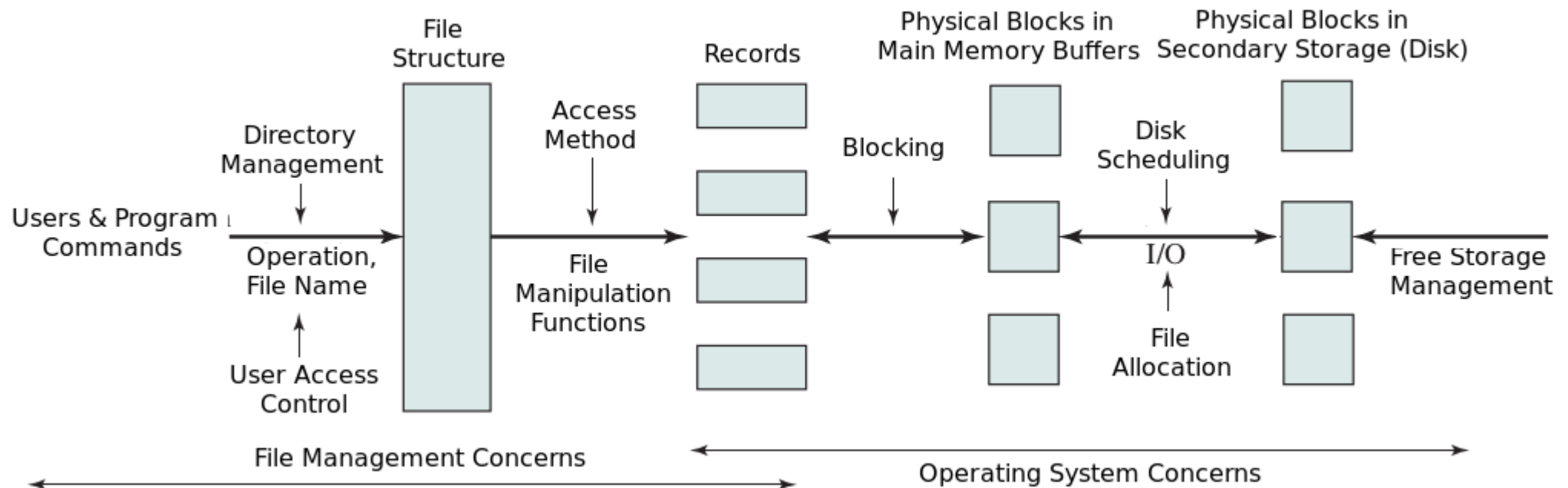
12 – File System / 12.6 – Record Blocking ... 12.6 – Record Blocking

- “several issues to consider” ..
- 2) .. qual deve ser o tamanho relativo de um bloco comparado ao tamanho médio do registro (memória principal / secundária) ?!
- .. uma desvantagem é que quanto maior o bloco, mais registros são passados em uma operação de I/O.



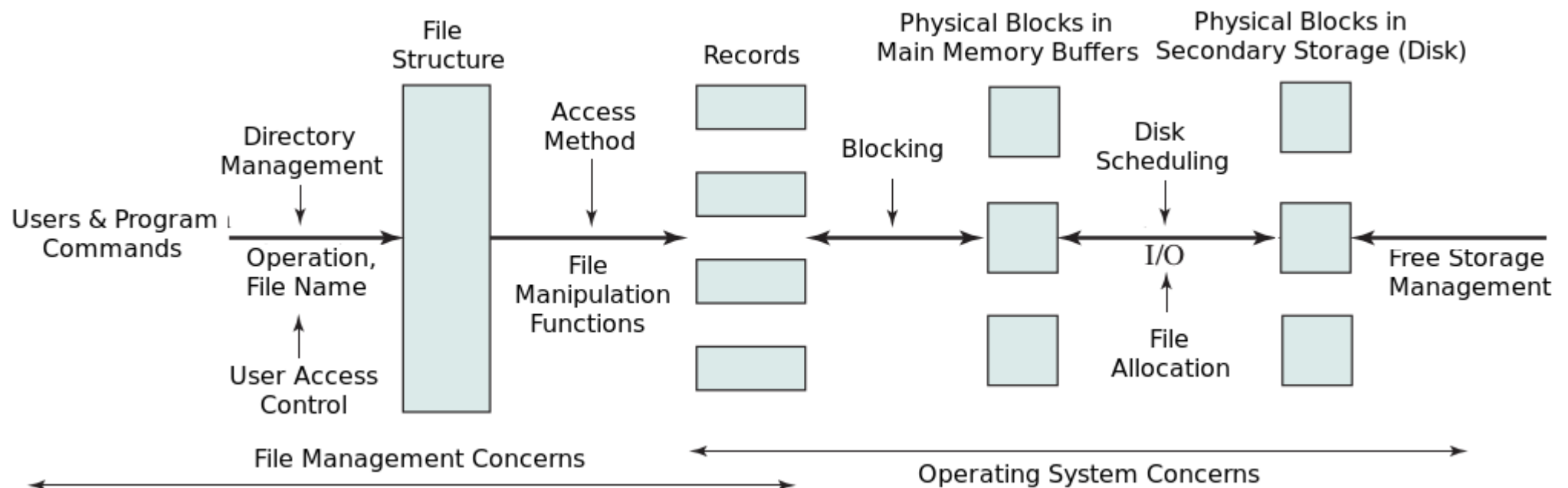
12 – File System / 12.6 – Record Blocking ... 12.6 – Record Blocking

- “several issues to consider” .. 2) ..
- .. se um arquivo for processado sequencialmente, isso é uma vantagem, pois o nro. de operações de I/OS é reduzido pelo uso de blocos maiores, o que acelera o processamento.



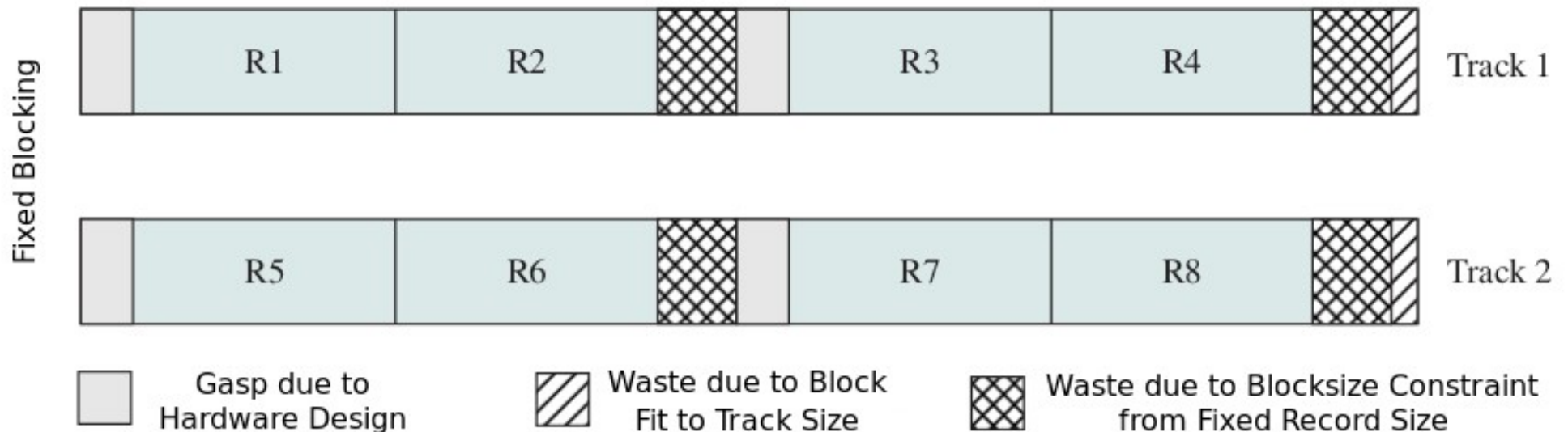
12 – File System / 12.6 – Record Blocking ... 12.6 – Record Blocking

- “several issues to consider” .. 2) ..
- se os registros são acessados aleatoriamente e nenhuma localidade particular de referência é observada, então blocos maiores resultam em a transferência desnecessária de registros.
- “conclusão” .. blocos maiores requerem buffers de I/O maiores, tornando o gerenciamento de “buffer” mais complexo.



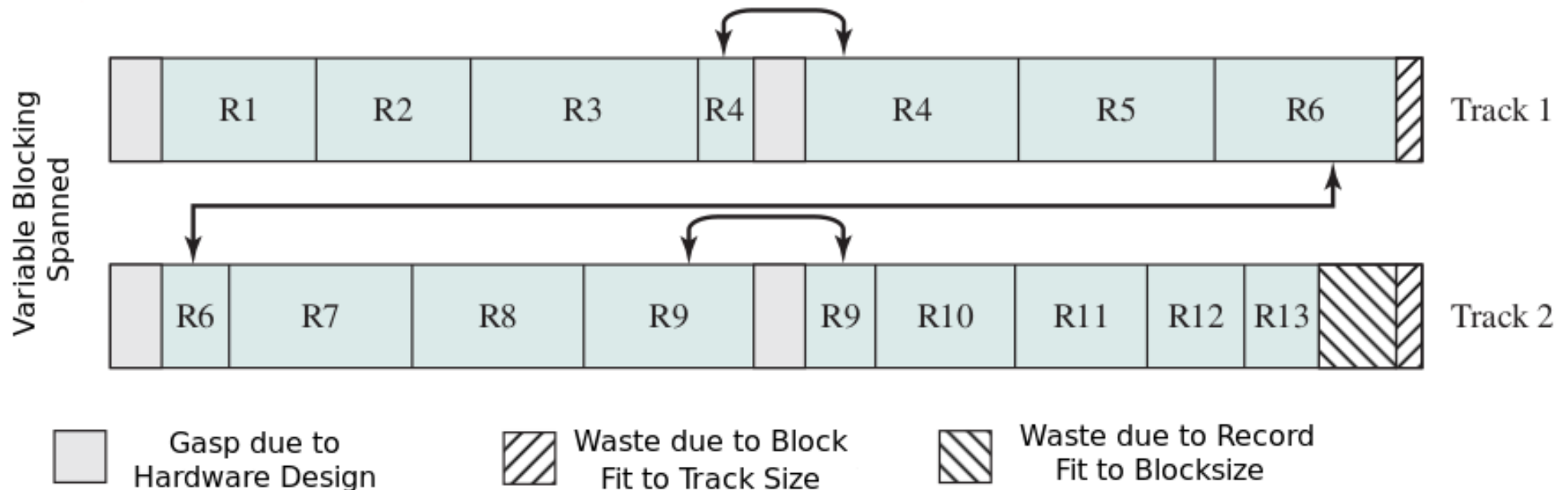
12 – File System / 12.6 – Record Blocking ... 12.6 – Record Blocking

- “**methods of blocking**” .. 03 métodos podem ser usados:
- “**fixed blocking**” .. registros são de tamanho fixo e um nro. inteiro de registros é armazenado em um bloco, com possibilidade de haver espaço não utilizado no final de cada bloco.



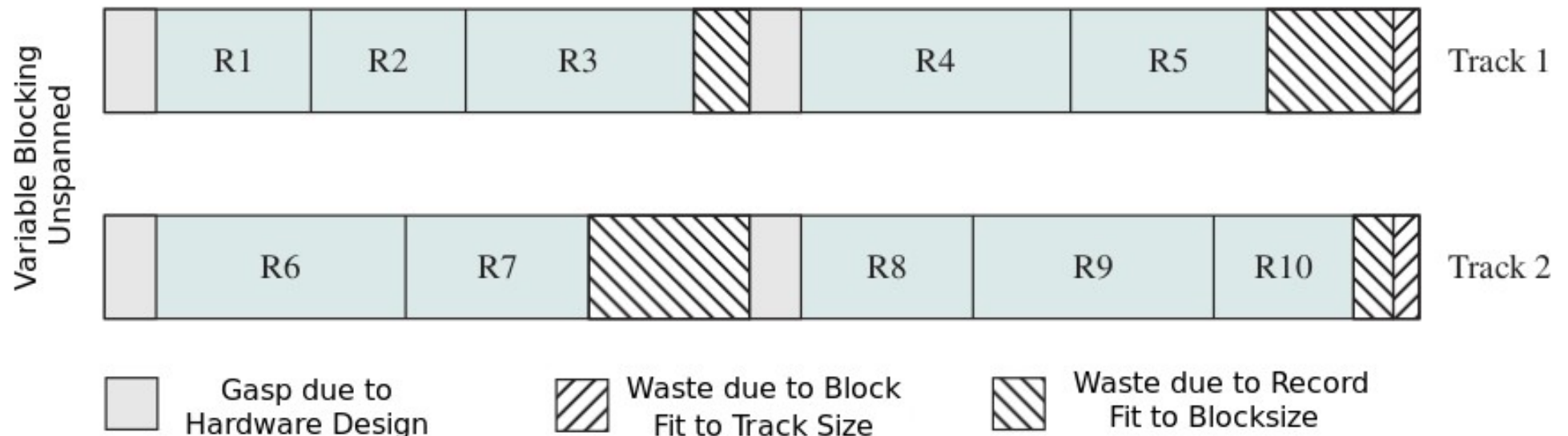
12 – File System / 12.6 – Record Blocking ... 12.6 – Record Blocking

- “**variable-length spanned blocking**” .. registros de comprimento variável são usados e são empacotados em blocos com todo espaço utilizado, ou seja, sem descontinuidade de uso de espaço.
- .. ou seja, alguns registros irão transpor 02 blocos, com a continuação indicada por um ponteiro para o bloco sucessor.



12 – File System / 12.6 – Record Blocking ... 12.6 – Record Blocking

- “**variable-length unspanned blocking**” .. registros de comprimento variável são usados, mas a extensão não é empregada.
- .. há espaço desperdiçado na maioria dos blocos devido à incapacidade de usar o restante de um bloco se o próximo registro for maior que o espaço restante não utilizado.



12 – File System / 12.6 – Record Blocking

... 12.6 – Record Blocking

- “**record blocking-technique**” .. técnica de “record blocking” pode interagir com o hardware de memória virtual e, neste caso, é desejável fazer da página a unidade básica de transferência.
- .. páginas são geralmente muito pequenas, de modo que é impraticável tratar uma página como um bloco não estendido.
- .. da mesma forma, alguns sistemas combinam várias páginas para criar um bloco maior para fins de I/O de arquivo.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

12.7 – Secondary Storage Management

- **“file on secondary storage”** .. arquivo é uma coleção de dados e cabe ao sist. operacional alocar blocos para um dado arquivo.
- .. ou seja, o espaço na memória secundária deve ser alocado aos arquivos, bem como rastreado quanto ao espaço disponível.
- .. alocação e rastreamento estão relacionadas, ou seja, a abordagem adotada para alocação de arquivos pode influenciar a abordagem adotada para gerenciamento de espaço livre.
- .. além disso, há interação entre a estrutura de arquivos e a política de alocação de espaço disponível na memória secundária.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

- “**several issues**” .. estão envolvidas na alocação de espaço.
- 1) quando um novo arquivo é criado, o espaço máximo necessário para o arquivo é alocado de uma só vez ?!
- 2) espaço é alocado a um arquivo como 01 ou mais unidades contíguas ou porções - porção é um conjunto contíguo de blocos alocados.
- .. tamanho de uma porção pode variar de um único bloco até o arquivo inteiro e, assim, que tamanho de porção deve ser usado para alocação de arquivos ?!
- 3) que tipo de estrutura de dados ou tabela é usada para rastrear as partes atribuídas a um arquivo ?!
- .. exemplo de tal estrutura é uma Tabela de Alocação de Arquivos (FAT) encontrada no DOS e em alguns outros sistemas.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

- **“preallocation versus dynamic allocation” ..**
- .. política de pré-alocação requer que o tamanho máximo de um arquivo seja declarado no momento da solicitação de criação do arquivo.
- .. em vários casos, p.ex., compilação de programas ou produção de arquivos de dados, esse valor pode ser estimado com segurança.
- .. no entanto, para muitos aplicativos, é difícil, se não impossível, estimar com segurança o tamanho potencial máximo do arquivo.
- .. nesses casos, usuários e programadores de aplicativos tendem a superestimar tamanho do arquivo para não ficar sem espaço, o que se constitui em desperdício de alocação de armazenamento secundário.
- .. logo, há vantagens no uso da alocação dinâmica, que aloca espaço para um arquivo em porções conforme a necessidade.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

- “**portion size**” .. em um extremo, uma porção grande o suficiente para conter todo o arquivo é alocada, enquanto no outro extremo, o espaço no disco é alocado um bloco por vez.
- “**variable, large contiguous portions**” .. proporciona melhor desempenho, pois o tamanho variável evita desperdícios e as tabelas de alocação de arquivos são pequenas.
- .. por outro lado, o espaço é difícil de reutilizar.
- “**blocks**” .. pequenas porções fixas oferecem maior flexibilidade, pois exigem tabelas grandes ou estruturas complexas para sua alocação.
- .. abandona-se a contiguidade como objetivo principal e blocos são alocados conforme necessário.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

- “**variable size portions**” .. é necessário se preocupar com a fragmentação do espaço livre, problema enfrentado quando considerou-se a memória principal particionada no Ch.07 – Memory Man
- .. neste contexto, estratégias possíveis incluem “**first fit**”, “**best fit**”, “**nearest fit**” ou “**buddy system**”.

	Contiguous	Chained	Indexed	
Preallocation?	Necessary	Possible	Possible	
Fixed or Variable Size Portions?	Variable	Fixed blocks	Fixed blocks	Variable
Portion Size	Large	Small	Small	Medium
Allocation Frequency	Once	Low to high	High	Low
Time to Allocate	Medium	Long	Short	Medium
File Allocation Table Size	One entry	One entry	Large	Medium

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

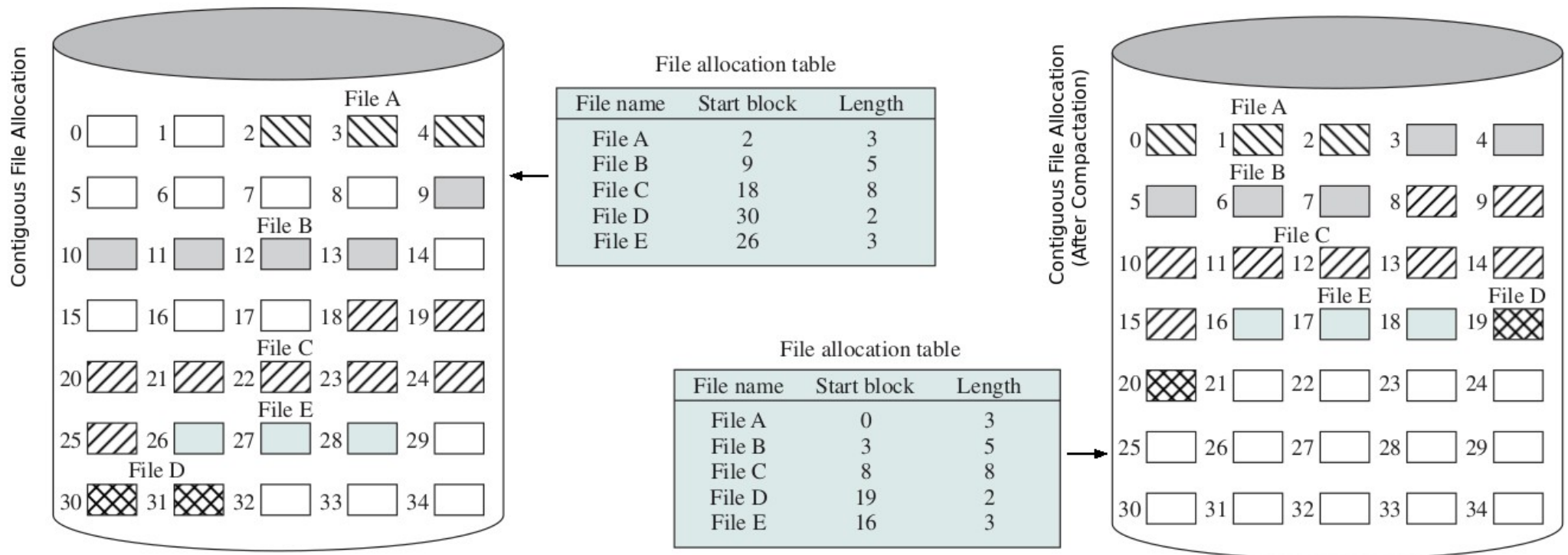
... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

- “**file allocation methods**” .. uma vez analisado as questões de pré-alocação versus alocação dinâmica e tamanho da porção, pode-se considerar métodos específicos de alocação de arquivos.
- 03 (três) métodos são de “**uso comum**”:
- “**contiguous allocation**” .. um único conjunto contíguo de blocos é alocado a um arquivo no momento da criação do arquivo.
- “**chained allocation**” .. alocação é feita por bloco individual e, onde cada bloco contém um ponteiro para o próximo bloco na cadeia.
- “**indexed allocation**” .. tabela de alocação de arquivos contém um índice de um nível separado para cada arquivo e este índice tem uma entrada para cada “porção” alocada ao arquivo.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

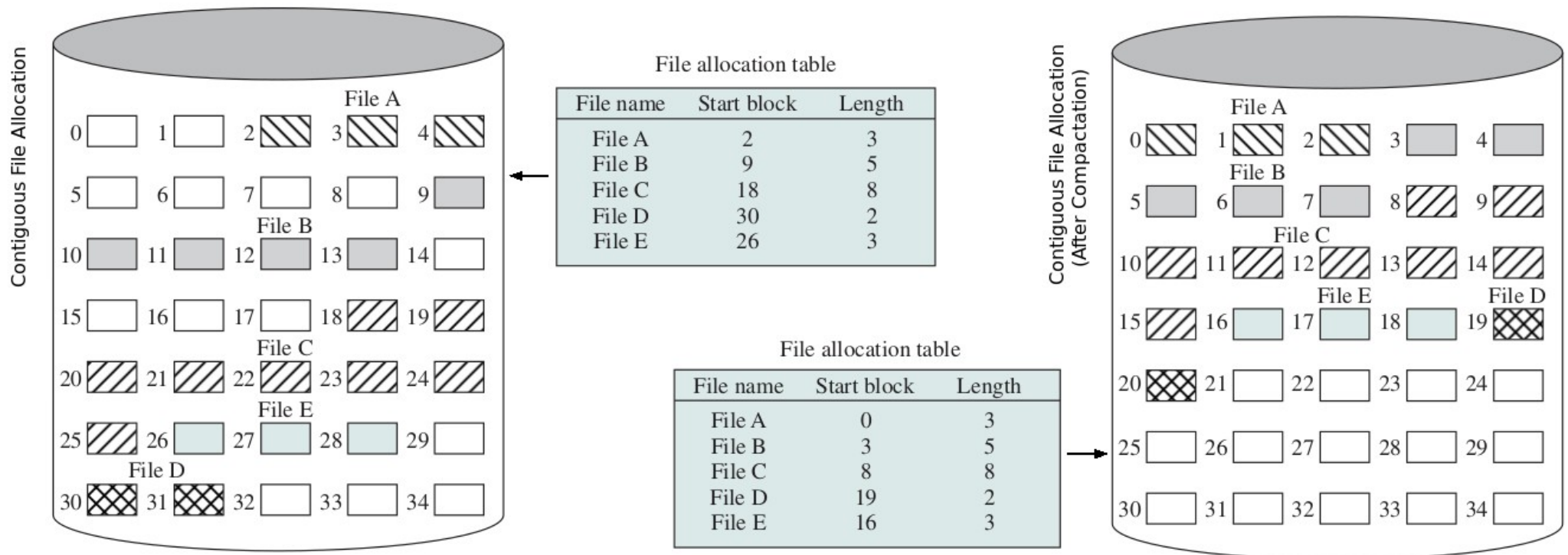
- “**contiguous allocation**” .. um único conjunto contíguo de blocos é alocado a um arquivo no momento da criação do arquivo.
- .. tabela de alocação de arquivos precisa de uma única entrada para cada arquivo, mostrando o bloco inicial e o comprimento do arquivo.



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

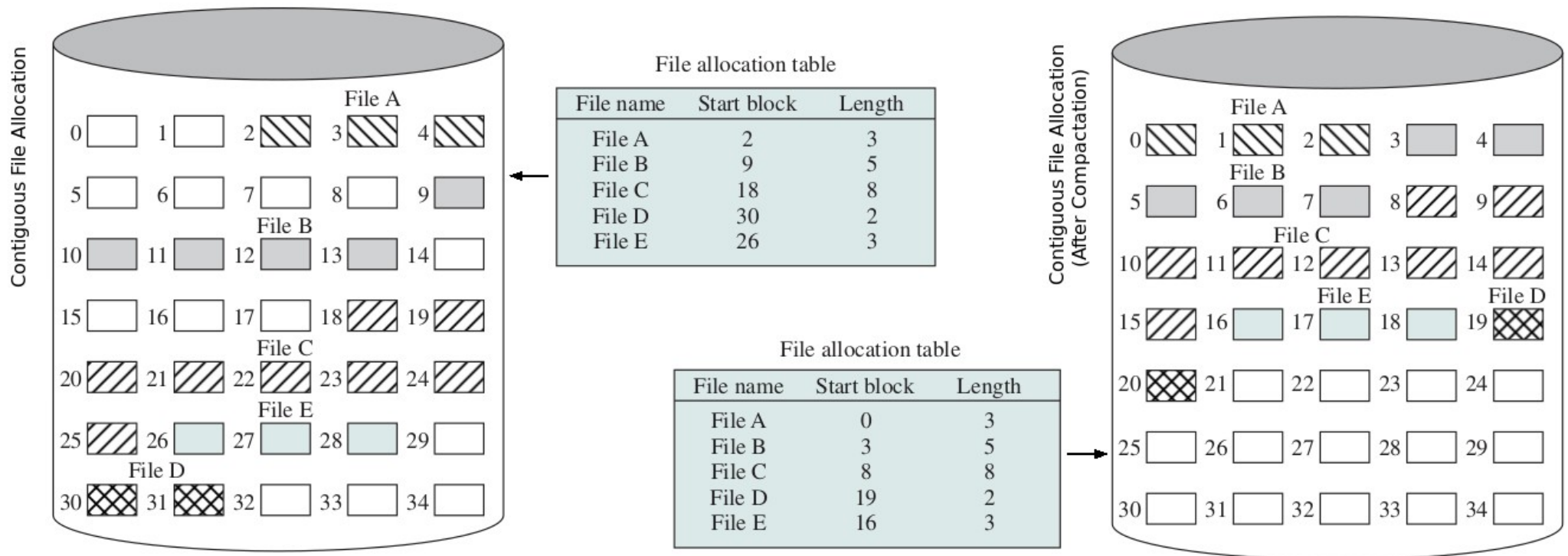
- .. vários blocos podem ser lidos por vez para melhorar o desempenho de I/O para processamento sequencial.
- .. além disso é fácil recuperar um único bloco, p.ex., se um arquivo começa no bloco “b” e o i-ésimo bloco do arquivo é desejado, sua localização é simplesmente “b + i – 1”.



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

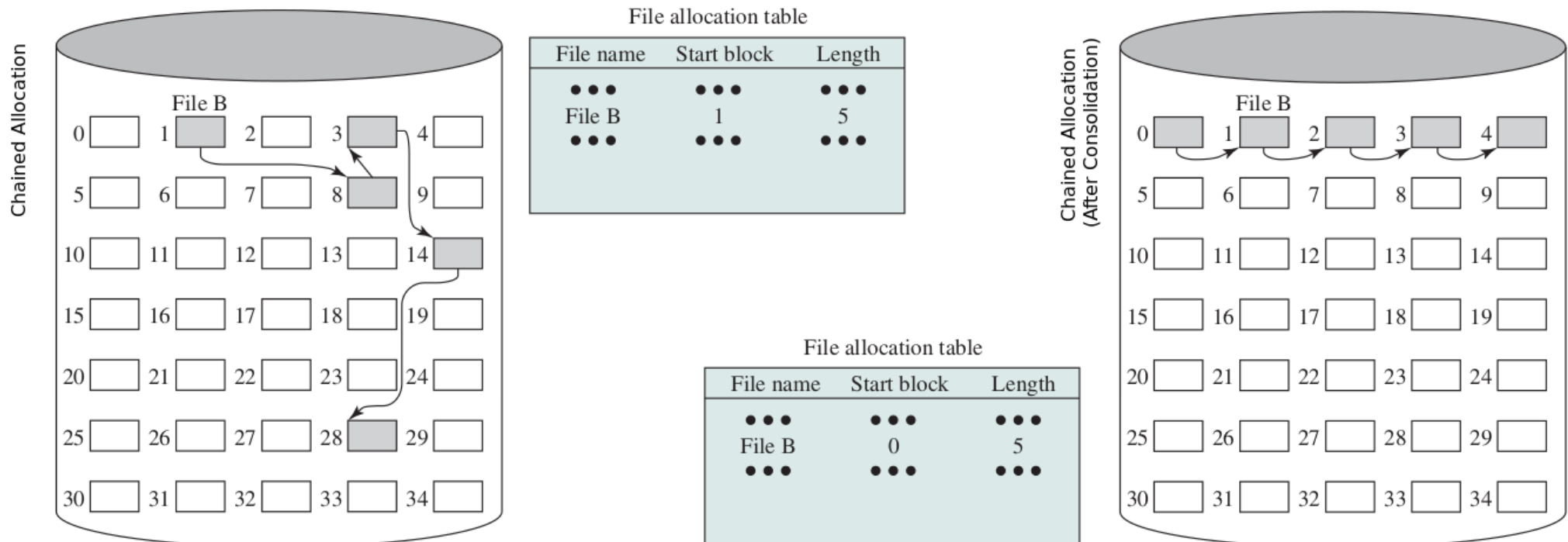
- “**external fragmentation**” .. dificulta a localização de blocos contíguos de espaço livre com comprimento suficiente para uma requisição.
- .. assim, de tempos em tempos, é necessário executar um algoritmo de compactação para liberar espaço adicional no disco.



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

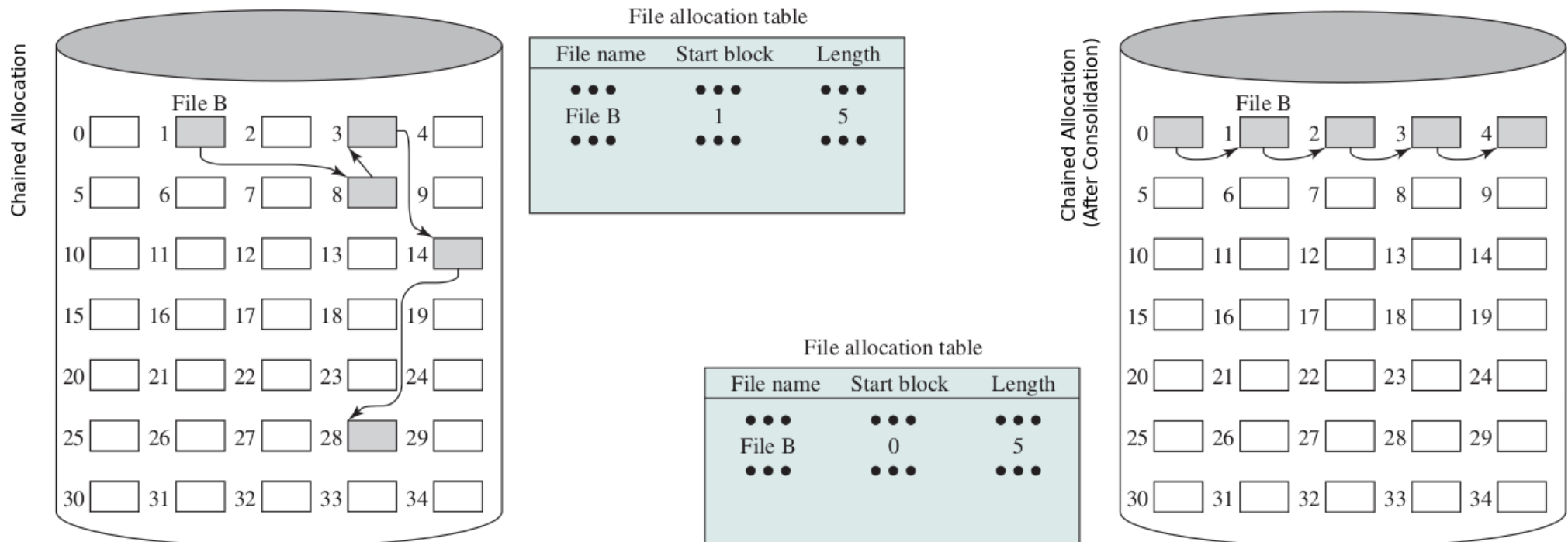
- **“chained allocation”** .. alocação é feita por bloco individual e, onde cada bloco contém um ponteiro para o próximo bloco na cadeia.
- .. tabela de alocação de arquivos precisa apenas de uma única entrada para cada arquivo, mostrando o bloco inicial e o comprimento.



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

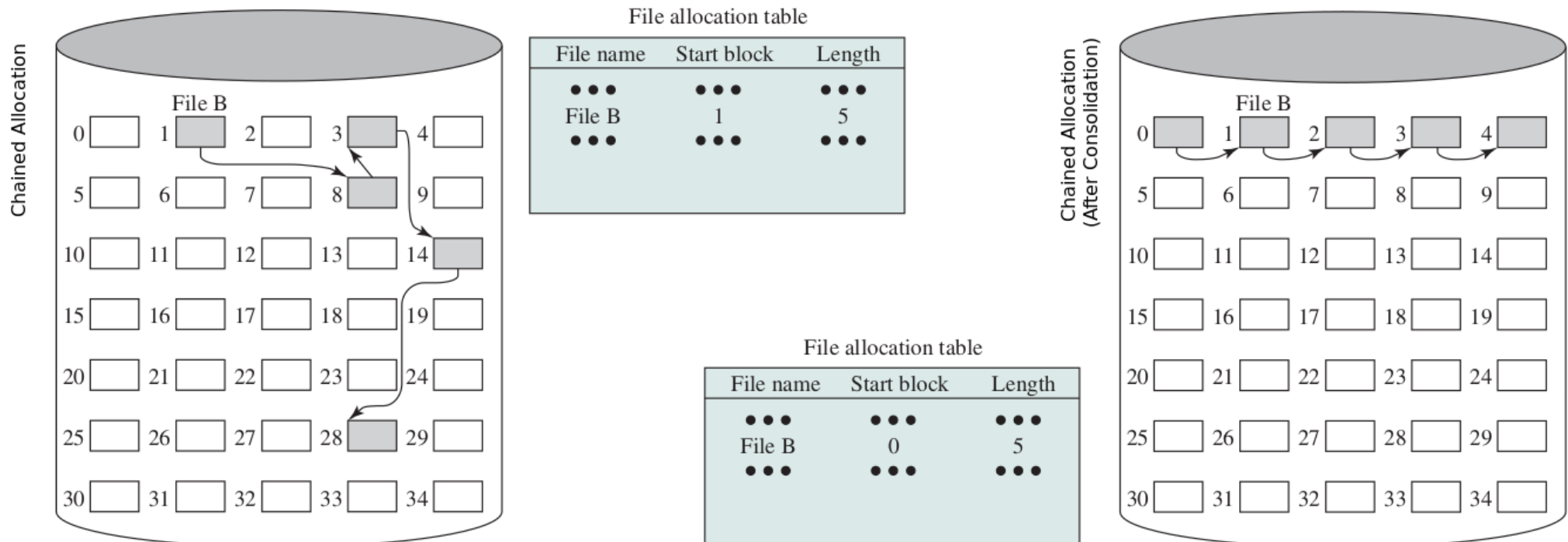
- .. embora a pré-alocação seja possível, é mais comum simplesmente alocar blocos conforme necessário.
- .. seleção de blocos agora é uma questão simples, ou seja, qualquer bloco livre pode ser adicionado a uma cadeia.



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

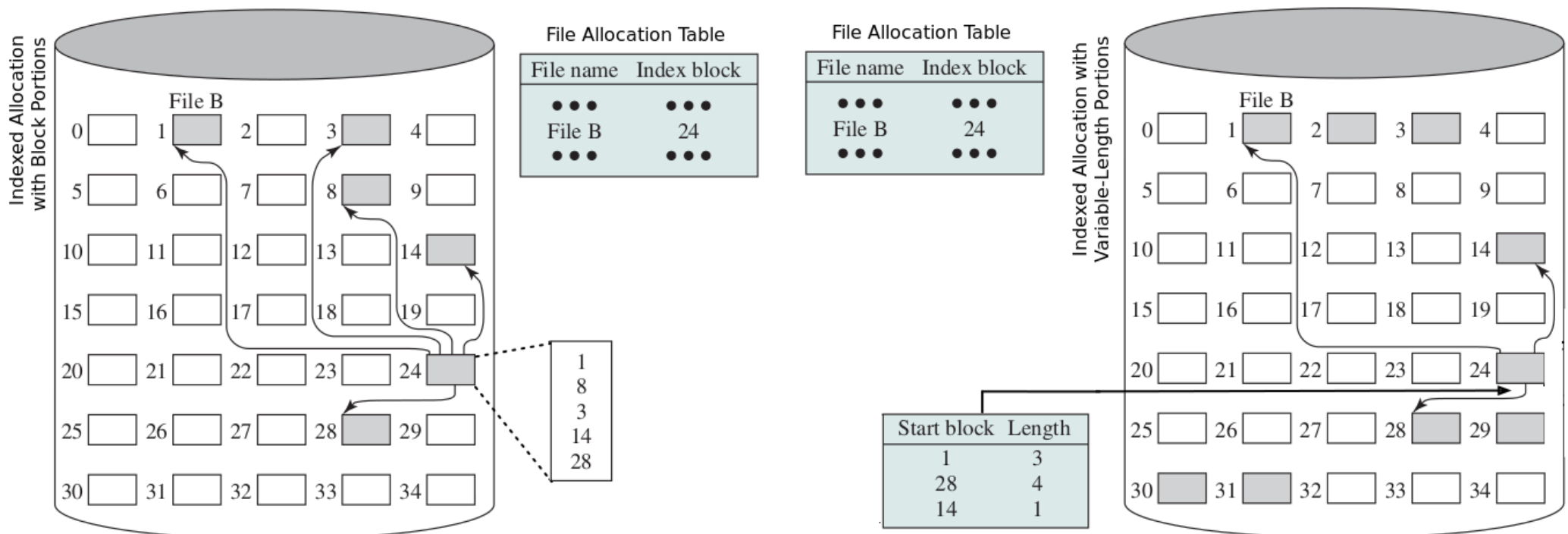
- .. organização em que não há fragmentação externa e adequado para arquivos sequenciais e que são processados sequencialmente.
- .. para selecionar um bloco individual de um arquivo, é necessário rastrear a cadeia até o bloco desejado.



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

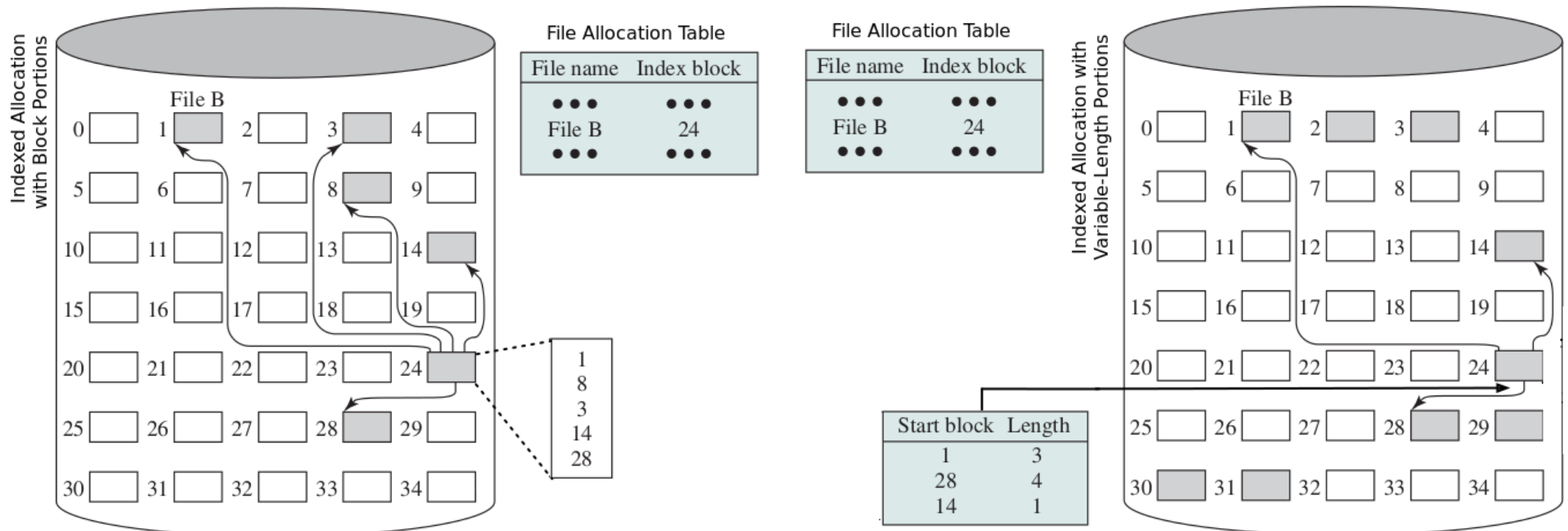
- “**indexed allocation**” .. tabela de alocação de arquivos contém um índice de um nível separado para cada arquivo e este índice tem uma entrada para cada parte alocada ao arquivo.
- .. normalmente, os índices de arquivo não são armazenados fisicamente como parte da tabela de alocação de arquivos.



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

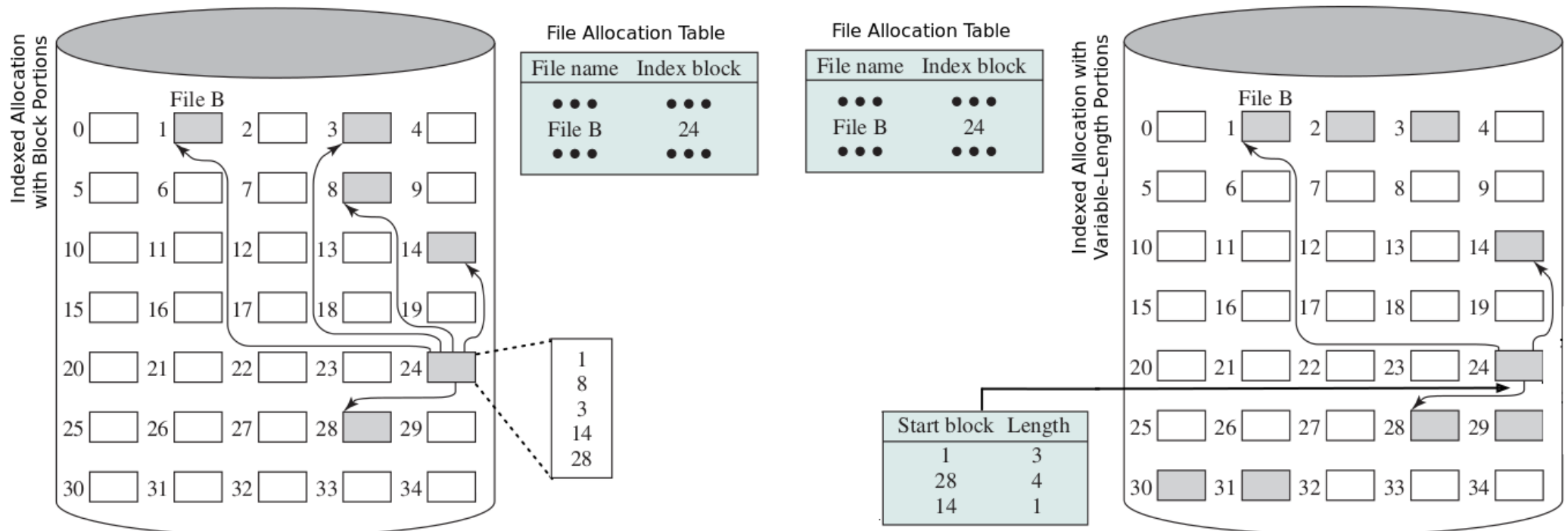
- .. índice de um arquivo é mantido em um bloco separado e a entrada do arquivo na tabela de alocação de arquivos aponta para esse bloco.
- .. alocação pode ser baseada em blocos de tamanho fixo (esquerda) ou porções de tamanho variável (direita).



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

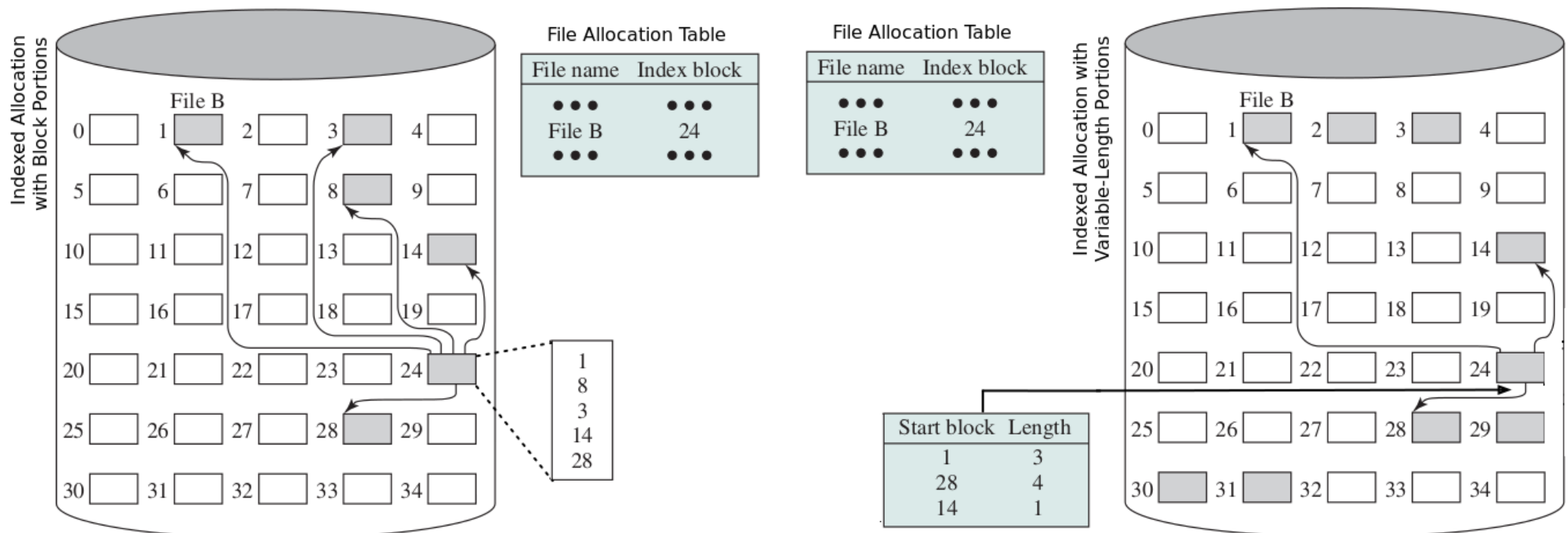
- .. alocação por blocos elimina a fragmentação externa, enquanto a alocação por porções de tamanho variável melhora a localidade.
- .. em ambos os casos, a consolidação e/ou compactação de arquivos pode ser feita de tempos em tempos.



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.1 – File Allocation of Secondary Storage

- .. consolidação de arquivos reduz o tamanho do índice no caso de porções de tamanho variável, mas não no caso de alocação de blocos.
- .. alocação indexada oferece suporte ao acesso sequencial e direto ao arquivo e, portanto, é a forma mais popular de alocação de arquivo.



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

12.7.2 – Free Space of Secondary Storage

- “**free space**” .. assim como o espaço alocado aos arquivos deve ser gerenciado, o espaço não alocado por arquivos deve ser gerenciado.
- .. qualquer uma das técnicas de alocação de arquivos, descritas anteriormente, pressupõe saber quais blocos no disco estão disponíveis.
- .. assim, precisamos de uma tabela de alocação de disco ou “**disk allocation table**” além de uma tabela de alocação de arquivos.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

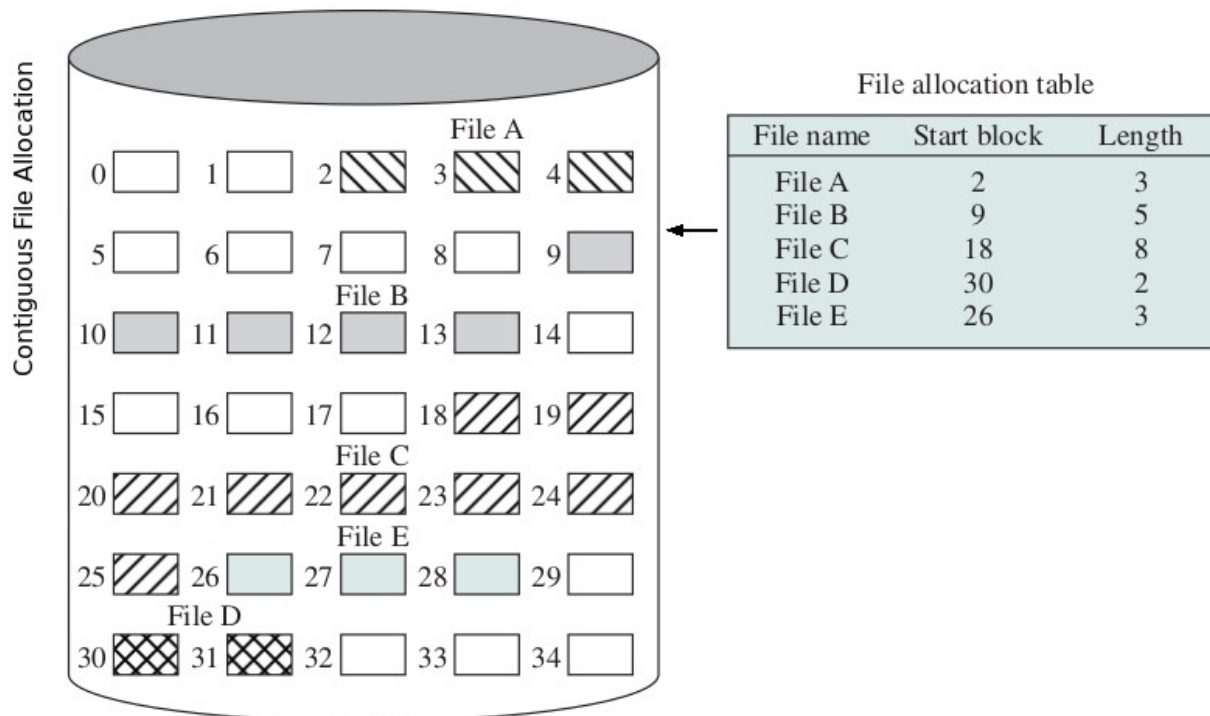
12.7.2 – Free Space of Secondary Storage

- .. assim, precisamos de uma tabela de alocação de disco ou “**disk allocation table**” além de uma tabela de alocação de arquivos.
- “**bit tables**” .. utiliza um vetor contendo um bit para cada bloco no disco, ou seja, cada “0” corresponde a um bloco livre e cada “1” corresponde a um bloco em uso.
- “**chained free portions**” .. porções livres podem ser encadeadas com um ponteiro e um valor de comprimento em cada porção livre.
- “**indexing**” .. abordagem trata o espaço livre como um arquivo e usa uma tabela de índice conforme descrito em alocação de arquivo.
- “**free block list**” .. cada bloco recebe um nro. sequencial e a lista dos nros. de todos os blocos livres é mantida em área reservada do disco.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.2 – Free Space of Secondary Storage

- “**bit tables**” .. utiliza um vetor contendo um bit para cada bloco, ou seja, “0” corresponde a um bloco livre e “1” corresponde a um bloco em uso.
- .. para o layout de disco da figura, um vetor de comprimento 35 é necessário .. 001 1100 0011 1110 0001 1111 1111 1101 1000



12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.2 – Free Space of Secondary Storage

- **“chained free portions”** .. porções livres são encadeadas usando um ponteiro e um valor de comprimento em cada porção livre.
- .. esse método tem uma sobrecarga de espaço insignificante porque não há necessidade de uma tabela de alocação de disco, apenas de um ponteiro para o início da “chain” e o comprimento da 1a parte.
- .. método adequado para todos os métodos de alocação de arquivos.
- .. se a alocação for um bloco por vez, basta escolher o bloco livre no início da “chain” e ajustar o 1o ponteiro ou valor de comprimento.
- .. se a alocação for por porção de comprimento variável, um algoritmo de “first-fit” pode ser usado e, assim, as porções são buscados uma a uma para determinar a próxima porção livre adequada na cadeia.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.2 – Free Space of Secondary Storage

- “**indexing**” .. abordagem trata o espaço livre como um arquivo e usa uma tabela de índice conforme descrito em alocação de arquivo.
- .. por questões de eficiência, o índice deve ser baseado em porções de tamanho variável em vez de blocos e, assim, há uma entrada na tabela para cada porção livre no disco.
- .. suporte eficiente para todos os métodos de alocação de arquivos.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.2 – Free Space of Secondary Storage

- **“free block list”** .. cada bloco recebe um nro. sequencial e a lista dos nros. de todos os blocos livres é mantida em área reservada do disco.
- .. dependendo do tamanho do disco, são necessários 24 ou 32 bits para armazenar um único número de bloco.
- .. por isso o tamanho da lista de blocos livres é 24 ou 32 vezes o tamanho da tabela de bits correspondente e, portanto, deve ser armazenado no disco e não na memória principal.
- **“pontos para serem considerados”** ..
- 1) .. espaço em disco dedicado à lista de blocos livres é inferior a 1% do espaço total em disco, assim, se o nro. de bloco = 32 bits, a penalidade de espaço será de 4 bytes para cada bloco de 512 bytes.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.2 – Free Space of Secondary Storage

- **“pontos para serem considerados” ..**
- 2) .. embora a lista de blocos livres seja muito grande para ser armazenada na memória principal, há 02 técnicas eficazes para armazenar uma pequena parte da lista na memória principal.
- 2.1) .. lista pode ser tratada como uma pilha “push-down” com os primeiros 1000s de elementos da pilha mantidos na memória principal.
- .. quando um novo bloco é alocado, ele é retirado do topo da pilha, que está na memória principal.
- 2.2) .. lista pode ser tratada como uma fila FIFO, com alguns milhares de entradas do início e do final da fila na memória principal.
- .. um bloco é alocado tomando a 1a entrada do início da fila e desalocado adicionando-o ao final da fila.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

12.7.3 – Volumes of Secondary Storage

- **“the term volume”** .. termo volume é usado de maneira um pouco diferente por diferentes sistemas de gerenciamento de arquivos, mas, em essência, um volume é um disco lógico.
- .. uma coleção de setores endereçáveis na memória secundária que um sist. oper. ou aplicativo pode usar para armazenamento de dados.
- .. setores em um volume não precisam ser consecutivos em um dispositivo de armazenamento físico, em vez disso, eles só precisam aparecer dessa maneira para o sistema operacional ou aplicativo.

Volume: A collection of addressable sectors in secondary memory that an OS or application can use for data storage. The sectors in a volume need not be consecutive on a physical storage device; instead, they need only appear that way to the OS or application. A volume may be the result of assembling and merging smaller volumes.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.3 – Volumes of Secondary Storage

- “**simplest case**” .. um único disco equivale a um volume e, frequentemente, um disco é dividido em partições, com cada partição funcionando como um volume separado.
- .. também é comum tratar vários discos como um único volume ou partições em vários discos como um único volume.

Volume: A collection of addressable sectors in secondary memory that an OS or application can use for data storage. The sectors in a volume need not be consecutive on a physical storage device; instead, they need only appear that way to the OS or application. A volume may be the result of assembling and merging smaller volumes.

12.7.4 – Reliability of Secondary Storage

- e.g., considere o seguinte cenário em que o User #A solicita uma alocação de arquivo para adicionar a um arquivo já existente.
- .. solicitação é concedida e as tabelas de alocação de disco e arquivo são atualizadas na memória principal, mas ainda não no disco e, na sequência, por falha o sistema trava e reinicia em seguida.
- .. User #B solicita uma alocação de arquivo e é alocado espaço no disco que se sobrepõe à última alocação para o User #A.
- .. User #A acessa a parte sobreposta por meio de uma referência armazenada no arquivo de A.
- “**conclusão**” .. essa dificuldade surgiu porque o sistema manteve uma cópia da tabela de alocação de disco e da tabela de alocação de arquivos na memória principal para maior eficiência.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.4 – Reliability of Secondary Storage

- Para evitar esse tipo de erro, as seguintes etapas podem ser executadas quando uma alocação de arquivo é solicitada:
- 1) bloqueiar a tabela de alocação de disco no disco para evitar que outro usuário cause alterações na tabela até que a alocação ser concluída.
- 2) pesquise na tabela de alocação de disco o espaço disponível, ou seja, pressupõe-se que uma cópia da tabela de alocação de disco seja sempre mantida na memória principal, se não, deve ser lida primeiro.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.4 – Reliability of Secondary Storage

- Para evitar esse tipo de erro, as seguintes etapas podem ser executadas quando uma alocação de arquivo é solicitada:
- 3) aloque espaço, atualize a tabela de alocação de disco e atualize o disco, que por sua vez, envolve a gravar a tabela de volta no disco.
- .. para alocação de disco encadeada, também envolve a atualização de alguns ponteiros no disco.
- 4) atualize a tabela de alocação de arquivos e atualize o disco.
- 5) desbloqueie a tabela de alocação de disco.

12 – File System / 12.7 – Secondary Storage Management

... 12.7.4 – Reliability of Secondary Storage

- .. esta técnica evita erros, no entanto, quando pequenas porções são alocadas com frequência, o impacto no desempenho é substancial.
- .. para reduzir essa sobrecarga, um esquema de alocação de armazenamento em lote pode ser usado, ou seja, um lote de porções livres no disco é obtido para alocação.
- .. quando o lote se esgota, a tabela de alocação de disco é atualizada no disco e um novo lote pode ser adquirido.
- .. se ocorrer falha no sistema, as partes do disco marcadas como “em uso” devem ser limpas de alguma forma antes de serem realocadas.
- .. técnica de limpeza de porções depende das características particulares do sistema de arquivos.

12 – File System / 12.8 – File System Security

12.8 – File System Security

- .. LEITURA COMPLEMENTAR !!!

12 – File System / 12.9 – UNIX File Management

12.9 – UNIX File Management

- .. LEITURA COMPLEMENTAR !!!

12 – File System / 12.10 – LINUX Virtual File Management

12.10 – LINUX Virtual File Management

- .. LEITURA COMPLEMENTAR !!!

12 – File System / 12.11 – WINDOWS File System

12.11 – WINDOWS File System

- .. LEITURA COMPLEMENTAR !!!