

RESUMO GERENCIAMENTO DE ARMAZENAMENTO

INTERFACE DE SISTEMAS DE ARQUIVO

Função do Sistema de Arquivos

O sistema operacional fornece uma visão lógica uniforme do armazenamento, abstraindo as propriedades físicas dos dispositivos, como:

- Discos Magnéticos
- SSDs (Solid State Drives): Utilizam transistores e memórias flash, sem partes mecânicas.
- Fitas Magnéticas e Discos Ópticos

O objetivo é gerenciar as informações de forma a persistirem mesmo após falhas ou reinicializações.

Conceito de Arquivo

- O arquivo é a unidade lógica de armazenamento, composta por informações relacionadas.
- É mapeado para dispositivos físicos pelo SO.
- Exemplos de atributos:
 - Nome e Identificador
 - Tipo (texto, executável)
 - Tamanho
 - Controle de proteção e acesso
 - Hora, data e usuário responsável

Operações sobre Arquivos

Os arquivos são tratados como Tipos Abstratos de Dados (TADs), permitindo operações como:

- Criação, gravação, leitura e exclusão.
- Reposicionamento e truncamento.
- São gerenciadas por chamadas de sistema fornecidas pelo SO.

Além disso, o SO mantém uma Tabela de Arquivos Abertos contendo:

- Ponteiros para o arquivo.
- Contagem de arquivos abertos.
- Locação em disco e permissões de acesso.

Estrutura e Organização de Arquivos

- Tipos de Arquivos: A extensão no nome do arquivo (ex.: `.txt`, `.exe`) geralmente indica sua estrutura e funcionalidades.
- Estrutura Interna: Arquivos podem conter registros menores que o bloco físico, levando ao empacotamento de vários registros em um bloco único.
- Fragmentação:
 - Interna: Espaço desperdiçado dentro de blocos.
 - Determinada pelo tamanho do bloco físico e da técnica de empacotamento.

Organização de Dispositivos

- Um dispositivo pode conter múltiplos sistemas de arquivos, definidos por partições ou configurações como RAID.
- Cada volume (dispositivo, partição ou RAID) contém diretórios que armazenam informações sobre o sistema de arquivos.

Estruturas de Diretórios

A organização de diretórios visa agrupar e gerenciar arquivos. Modelos comuns:

1. Diretório de Um Nível: Simples, mas não escala bem com o aumento de arquivos.
2. Diretório de Dois Níveis: Cada usuário possui seu diretório, mas dificulta a cooperação entre usuários.

3. Árvore de Diretórios: Suporta subdiretórios, com caminhos absolutos ou relativos.
4. Grafo Acíclico: Permite compartilhamento entre diretórios, mas sem ciclos.
5. Grafo Geral: Suporta compartilhamento com ciclos.

Montagem do Sistema de Arquivos

- Para que um sistema de arquivos esteja disponível, ele deve ser montado.
- A montagem ocorre vinculando o sistema de arquivos ao ponto de montagem no diretório do SO.

Proteção e Controle de Acesso

- Tipos de Acesso: Leitura, gravação, execução, exclusão, entre outros.
- Listas de Controle de Acesso (ACL): Associam permissões a usuários ou grupos.
- **Categorias de Usuários:**
 - Proprietário.
 - Grupo.
 - Universo (todos os demais).

Sistemas operacionais como Linux e Windows têm implementações distintas para gerenciar permissões.

IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE ARQUIVOS

Estrutura do Sistema de Arquivos

Os sistemas de arquivos são compostos por níveis:

1. Controle de I/O: Inclui os drivers de dispositivos.
2. Sistema de arquivos básico: Gerencia caches e buffers.
3. Módulo de organização de arquivo: Converte endereços lógicos em físicos.
4. Sistema de arquivos lógico: Gerencia metadados utilizando o Bloco de Controle de Arquivo (FCB).

Mapeamento Lógico para Físico

- Utiliza algoritmos para mapear o sistema lógico aos dispositivos físicos.
- As transferências de dados entre memória principal e disco ocorrem em unidades de blocos, cada bloco contendo um ou mais setores.

Informações mantidas em memória e disco

- Disco: Bloco de inicialização, controle de volume, estrutura de diretórios, e FCB.
- Memória: Tabela de montagens, cache de diretórios, tabela de arquivos abertos e buffers.

Sistema de Arquivos Virtuais (VFS)

- Abstrai operações genéricas do sistema de arquivos de suas implementações específicas.
- Permite a representação única de arquivos em redes.

Métodos de Implementação

Diretórios

1. Lista Linear:

- Simples, mas pode ser lenta ao verificar duplicação de nomes.

2. Tabela com Hash:

- Usa hashing para mapear nomes de arquivos, acelerando a busca.

Alocação de Blocos

- Estratégias de alocação determinam como arquivos ocupam espaço em disco:

1. Alocação Contígua:

- Blocos alocados em sequência.

- Rápida para acesso sequencial, mas suscetível à fragmentação externa.

2. Alocação Encadeada:

- Blocos interligados por ponteiros.
- Reduz fragmentação, mas é lenta para acesso aleatório.

3. Alocação Indexada:

- Mantém índices que apontam para blocos alocados.
- Suporta acesso randômico, mas pode desperdiçar espaço.

Gerenciamento do Espaço Livre

1. Vetor de Bits (Mapa de Bits):

- Representa blocos livres com bits (1: livre, 0: ocupado).

2. Lista Encadeada:

- Encadeia blocos livres, mas exige mais tempo de I/O.

3. Agrupamento:

- Agrupa endereços de blocos livres em um bloco.

4. Contagem:

- Armazena o endereço do primeiro bloco livre e o número de blocos contíguos.

Eficiência e Recuperação

Eficiência:

- O disco é um dos principais gargalos de desempenho do sistema.
- Técnicas como cache buffer unificada e gravações assíncronas ajudam a melhorar a performance.

Recuperação:

- Ferramentas como **fsck** (Unix) e **chkdsk** (Windows) verificam e corrigem inconsistências.
- Logs de operações e backups são fundamentais para recuperar dados em caso de falhas.

ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO DE MASSA

Conexão do Disco

- Conexão ao Host:
 - Realizada via portas de I/O locais, com arquiteturas como:
 - IDE (Integrated Drive Electronics) e ATA (Advanced Technology Attachment).
 - Versões modernas incluem serial ATA (SATA).
 - Servidores utilizam interfaces mais avançadas, como SCSI e Fiber Channel (FC)
- Conexão em Rede:
 - NAS (Network-Attached Storage):
 - Sistema de armazenamento acessado via rede de dados.
 - SAN (Storage Area Network):
 - Rede privada que conecta servidores e dispositivos de armazenamento, usando protocolos específicos.

Confiabilidade e Desempenho

- Confiabilidade:
 - Redundância: Duplicação de dados (espelhamento) para evitar perda em caso de falha.
- Desempenho:
 - Paralelismo: Dados distribuídos em múltiplos discos permitem leituras e gravações simultâneas.

RAID (Redundant Arrays of Independent Disks)

Estratégia para melhorar desempenho e confiabilidade por meio de organização de discos.

- RAID 0: Distribuição sem redundância, maximiza a velocidade, mas não tolera falhas.
- RAID 1: Espelhamento total, duplicando o conteúdo de um disco em outro.
- RAID 2 e 3: Utilizam bits de paridade para correção de erros, otimizando o uso de discos.
- RAID 4: Paridade por blocos com um disco dedicado para códigos de paridade.
- RAID 5: Paridade distribuída entre os discos, equilibrando desempenho e confiabilidade.

Serviços do Sistema Operacional

O SO gerencia:

- Eficiência no acesso aos dados: Técnicas de paralelismo e caching para otimizar o desempenho.
- Confiabilidade: Mecanismos de redundância para evitar perda de dados.
- Conectividade: Suporte a diferentes arquiteturas de armazenamento (local e em rede).

ESCALONAMENTO DO DISCO

Estrutura Física dos Discos Magnéticos

- Características:
 - Dados registrados magneticamente em pratos divididos em trilhas e setores.
 - Conjunto de trilhas alinhadas verticalmente forma um cilindro.
 - Conexão com o computador via barramento de I/O.
- Desempenho:

- Taxa de transferência: Velocidade de fluxo de dados entre disco e computador.
- Tempo de posicionamento: Tempo necessário para mover o braço para o cilindro desejado.

Algoritmos de Escalonamento de Disco

O escalonamento gerencia a ordem de atendimento das solicitações pendentes na fila do disco.

Principais Algoritmos:

1. ****FCFS (First Come, First Served)****:

- Atende solicitações na ordem de chegada.
- Simples, mas pode gerar grandes tempos de busca.

2. **SSTF (Shortest Seek Time First)**:

- Atende primeiro as solicitações mais próximas à posição atual do cabeçote.
- Melhora o desempenho, mas pode causar inanição (starvation).

3. **SCAN**:

- Movimento do cabeçote é bidirecional, atendendo solicitações enquanto avança e retorna.
- Minimiza inanição e é eficiente para solicitações distribuídas.

4. **C-SCAN (Circular SCAN)**:

- Similar ao SCAN, mas o cabeçote retorna diretamente ao início ao completar um ciclo, ignorando solicitações no retorno.
- Garante tempos de espera mais uniformes.

5. **C-LOOK**:

- Variante do C-SCAN que limita o movimento do cabeçote ao intervalo das solicitações pendentes.

Seleção de Algoritmos

- SSTF: Comum, simples e eficiente para cargas menores.
- SCAN e C-SCAN: Reduzem inanição e são mais indicados para cargas distribuídas.
- C-LOOK: Boa alternativa como algoritmo padrão, equilibrando eficiência e simplicidade

Métricas de Desempenho

1. Tempo de busca (Seek Time):

- Tempo necessário para posicionar o cabeçote na trilha correta.

2. Tempo de latência rotacional:

- Tempo para alinhar o setor desejado sob o cabeçote.

3. Tempo de transferência:

- Tempo necessário para leitura ou escrita dos dados.