



Lógica digital e organização de computadores

Memória Secundária



Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas

Campus de Alegre



0 papel da memória secundária

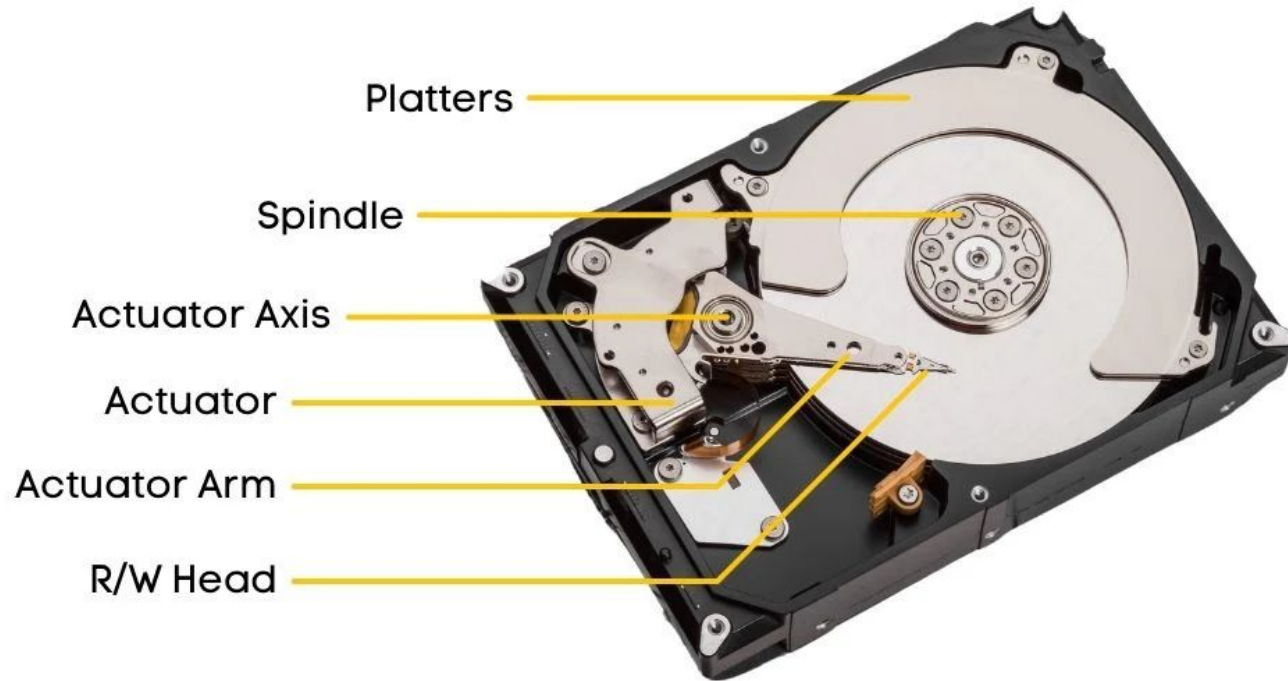
- Função Principal: Armazenamento de programas e dados de forma permanente (não-volátil).
- Base da pirâmide de memória.
- Características:
 - Capacidade: Elevada (Gigabytes a Terabytes).
 - Custo: Baixo por byte armazenado.
 - Velocidade: Baixa (acesso mais lento) se comparada à MP ou Cache.
 - Dispositivos Comuns: Discos Rígidos (HDDs), SSDs (mencionados na atualização), CDs, DVDs e Fitás.

Discos Magnéticos

Discos Magnéticos (HDDs)

- Dispositivos eletromecânicos que armazenam dados em superfícies magnetizáveis.
- Componentes Principais:
 - Pratos (Platters): Superfícies circulares onde os dados são gravados.
 - Eixo Central: Gira os pratos em alta velocidade (RPM).
 - Braços/Cabeças: Movem-se sobre os pratos para leitura/gravação.

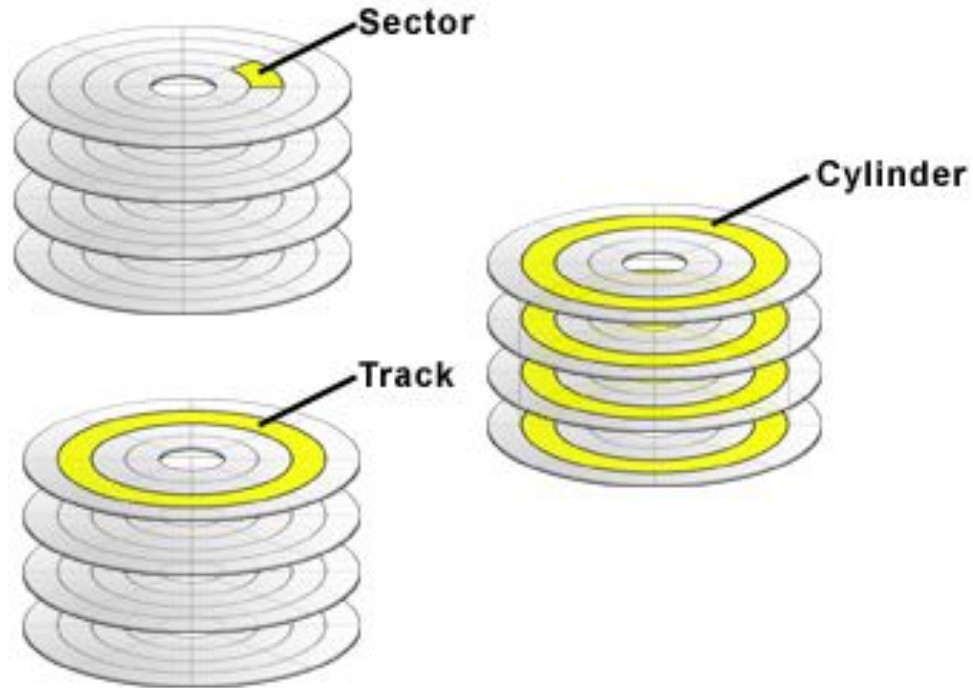
Discos Magnéticos (HDDs)



Organização Lógica de um Disco

- **Trilhas:** Áreas circulares concêntricas na superfície do prato, onde os dados são gravados.
- **Setores:** Divisões de tamanho fixo em cada trilha. É a unidade básica de armazenamento (tipicamente 512 bytes).
- **Cilindro:** O conjunto de todas as trilhas de mesmo endereço em todos os pratos. Acessar por cilindro economiza tempo de busca (seek).

Organização Lógica de um Disco



0 Processo de Acesso ao Disco

- O tempo total de acesso a um dado no disco é a soma de quatro componentes de tempo:
 - Tempo de Interpretação: SO traduz o endereço lógico para físico (Cilindro/Cabeça/Setor).
 - Tempo de Busca (Seek): Tempo para o braço se mover até o cilindro/trilha correto. (Maior componente do tempo total).
 - Tempo de Latência Rotacional: Tempo para o setor desejado girar e passar sob a cabeça. (Depende da RPM).
 - Tempo de Transferência: Tempo para mover os dados para a MP.

Tempo de Busca (Seek)

- É o tempo que o atuador leva para mover a cabeça da trilha atual para a trilha de destino.
- É a parcela mais significativa do tempo de acesso (tipicamente 5ms a 15ms).
- Otimização: A organização de arquivos por Cilindro (armazenando dados sequencialmente no mesmo cilindro) minimiza o tempo de busca.

Latência Rotacional

- O tempo que o disco leva para girar e posicionar o setor desejado sob a cabeça de leitura/gravação.
- Cálculo Médio: É a metade do tempo de uma volta completa.
- Velocidade: Inversamente proporcional à velocidade de rotação do disco (RPM). HDDs modernos operam a 7.200 RPM ou 10.000 RPM.

Taxa de Transferência

- A quantidade de dados lida ou gravada por unidade de tempo (ex: MB/s).
- Fatores: Depende da densidade de gravação (bits/polegada) e da velocidade de rotação.
- Avanço Tecnológico: A tecnologia de gravação perpendicular (Perpendicular Recording) aumentou drasticamente a densidade de bits, elevando a capacidade e a taxa de transferência.

Discos Flexíveis (Floppy Disks)

- Histórico: Desenvolvidos como alternativa barata e removível.
- Características:
 - Mídia: Plástico flexível com revestimento magnético.
 - Capacidade: Muito baixa (1.44 MB - obsoletos).
 - Acesso: Mais lento que HDDs, mas forneceu portabilidade de dados.
 - Status Atual: Substituídos por CDs, DVDs, USB Flash Drives e armazenamento em nuvem.

Discos Flexíveis (Floppy Disks)



RAID

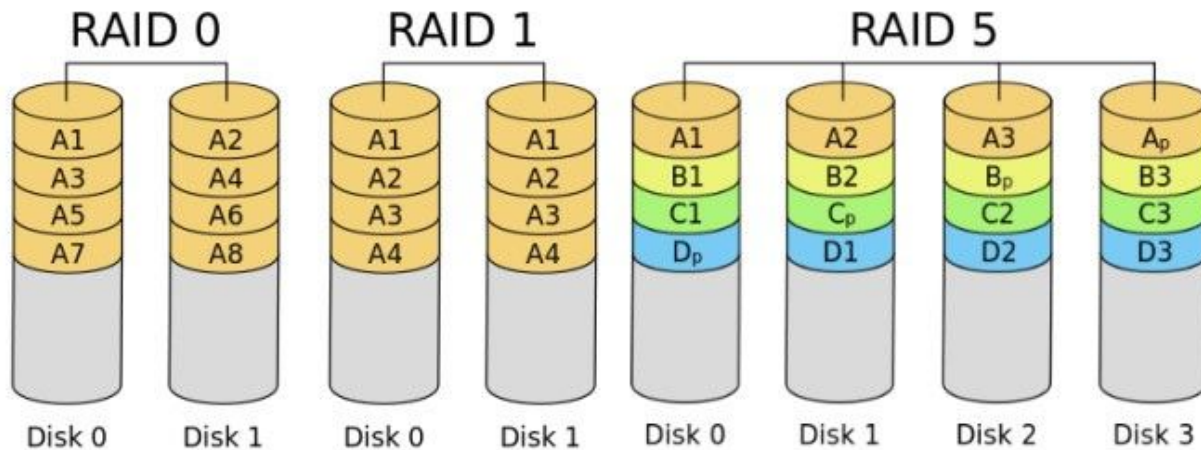
Matriz Redundante de Discos Independentes

- Objetivo: Aumentar a confiabilidade (tolerância a falhas) e/ou o desempenho (velocidade de E/S).
- Princípio: Utiliza múltiplos discos rígidos de forma coordenada.
- Técnicas Base:
 - Espelhamento (Mirroring): Duplicação de dados para redundância.
 - Fracionamento (Striping): Divisão de dados em vários discos para paralelismo.
 - Paridade: Uso de códigos de correção de erros para reconstrução de dados.

Níveis RAID

- Existem vários níveis padronizados, cada um com um trade-off diferente:
- **RAID 0 (Striping)**: Divisão de dados em discos. Melhor velocidade, mas sem redundância.
- **RAID 1 (Mirroring)**: Espelhamento completo. Alta redundância, mas custo de 2x o armazenamento.
- **RAID 5**: Fracionamento com paridade distribuída em todos os discos. Bom equilíbrio entre velocidade, capacidade e redundância.

Níveis RAID



RAID e Desempenho

- RAID Nível 0: Aplicado para grandes volumes de dados (vídeo, CAD) que exigem altíssima velocidade de acesso, mas podem tolerar a perda eventual de dados.
- Benefício de Stripping: A operação de E/S é concluída no tempo que o disco mais lento leva para ler uma fração do dado, e não o dado completo.

RAID e Desempenho

- RAID Nível 1: Aplicado a servidores de missão crítica (bancos de dados, sistemas financeiros) onde a disponibilidade contínua (24h) é crucial, justificando o alto custo de duplicação.
- Paridade (RAID 5): Permite a reconstrução dos dados em caso de falha de um único disco, sendo a solução de maior custo-benefício em redundância.

Outros Tipos de Memória Secundária

Memória Secundária Óptica

- Tecnologia: Usa feixes de laser para leitura/escrita, baseada na reflexão da luz.
- Unidade de Gravação: Pits (valas) e Lands (planos).
- Vantagens: Grande capacidade e alta durabilidade física.
- Tipos Comuns: CD-ROM, DVD, HD-DVD e Blu-Ray

Compact Disk (CD)

- **CD-ROM (Read Only Memory):** Mídia de distribuição em massa. Gravado por matriz na fábrica (prensagem). Não regravável pelo usuário.
- **CD-R (Recordable):** Gravável uma única vez (WORM - Write Once Read Many) pelo usuário, usando uma camada de corante fotossensível.
- **CD-RW (ReWritable):** Permite apagar e regravar dados várias vezes.

Organização do CD

- Trilha Única: Diferente dos HDDs, os CDs usam uma única trilha em espiral que se inicia no centro.
- Velocidade Angular Constante: A velocidade de rotação do CD é ajustada para manter uma velocidade linear constante na leitura da trilha, otimizando o espaço.
- Capacidade: 650 MB a 700 MB (padronizado para dados).

Memória Secundária Óptica



Fitas Magnéticas

- Um dos meios mais antigos de armazenamento.
- Tipo de Acesso: Sequencial (para acessar um dado no meio da fita, é preciso passar por todos os dados anteriores).
- Uso Principal: Ideal para cópia de segurança (backup) e arquivamento de grandes volumes de dados.
- Desvantagem: Tempo de acesso muito lento para aplicações de E/S em tempo real.

Fitas Magnéticas



Armazenamento Flash (Pendrive)

- Dispositivo não-volátil que utiliza memória Flash NAND para armazenar dados (tecnologia de semicondutores).
- Características:
 - Removível e Portátil: Substituiu disquetes e CDs como mídia de transferência de dados.
 - Sem Partes Móveis: Altamente durável, silencioso e consome pouca energia.
 - Acesso: Aleatório, mas a escrita e o apagamento ocorrem em blocos maiores.
 - Uso: Transferência de arquivos e backup rápido.

Armazenamento Flash (Pendrive)



Solid State Drive (SSD)

- Evolução da Memória Flash: Substitui o HDD como armazenamento primário em computadores modernos.
- Vantagens sobre HDD:
 - Velocidade: Tempos de busca (seek) quase nulos (acesso puramente eletrônico).
 - Durabilidade: Ausência de peças móveis.
 - Latência: Mínima e constante.
- Desvantagem: Custo por GB mais elevado que HDDs (embora a diferença esteja diminuindo).

Solid State Drive (SSD)

