

Memória Externa

Arquitetura e Organização de Computadores

Prof. Lucas de Oliveira Teixeira

UEM

Introdução

Tipos de memória externa:

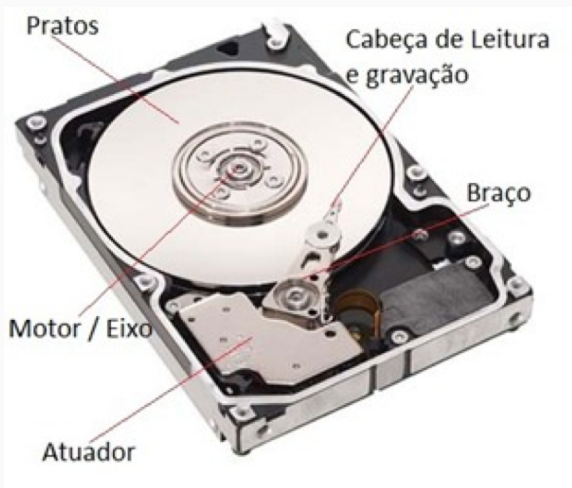
- Disco magnético: HD, disquete.
- Óptica: CD (ROM, R, RW), DVD, BluRay.
- Flash: SSD, pen-drive.

Disco magnético

Disco magnético

- É um prato circular construído de material não magnético (substrato), coberto com um material magnetizável.
- Substrato feito de alumínio ou, mais recentemente, de vidro.
- Benefícios do substrato de vidro:
 - Melhoria na uniformidade da superfície, aumentando a confiabilidade do disco.
 - Melhor rigidez.
 - Redução significativa nos defeitos da superfície.
 - Maior capacidade de suportar choques e danos.

Disco magnético



Escrita:

- Os cabeçotes são, na verdade, bobinas.
- Correntes em sentidos opostos criam padrões magnéticos distintos.
- Esses padrões são usados para se representar 1 ou 0.

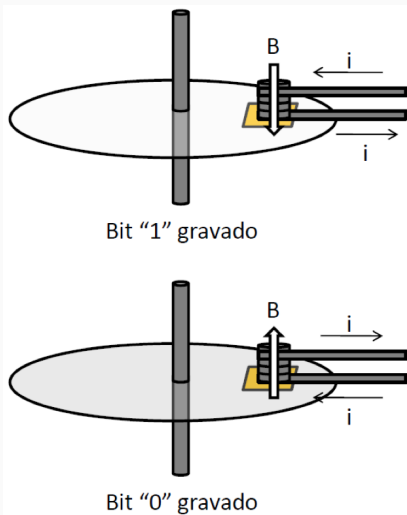
Disco magnético

Escrita:

- A cabeça de gravação é feita de material facilmente magnetizável, em forma de anel com um espaço (gap) de um lado e um fio condutor (com algumas voltas) do lado oposto.
- Uma corrente elétrica no fio induz um campo magnético no espaço, que magnetiza uma pequena área do meio de gravação.

Disco magnético

Escrita:

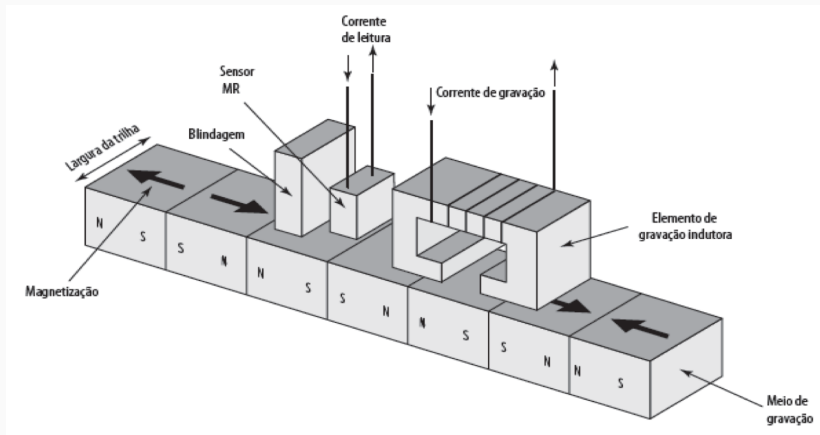


Leitura:

- Se baseia no fato de que um campo magnético que se move em relação a uma bobina induz uma corrente nessa bobina.

Disco magnético

Cabeça de gravação:

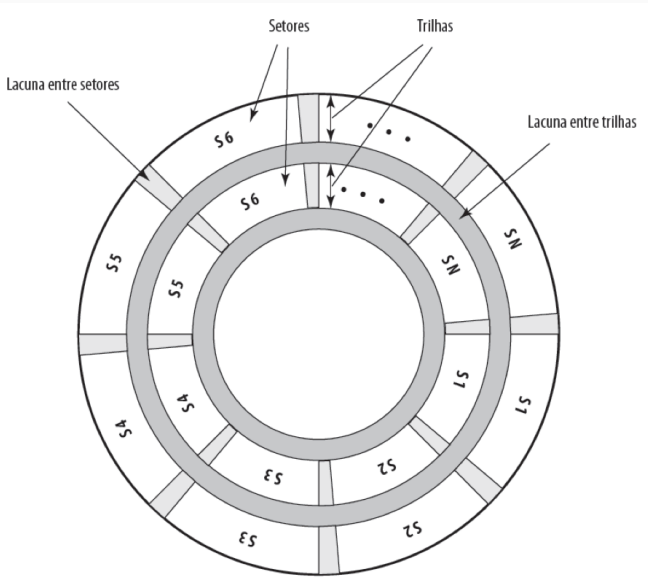


Organização dos dados

Organização dos dados

- A organização dos dados no prato se dão em um conjunto concêntricos de anéis – trilhas.
- As trilhas adjacentes são separadas por lacunas.
- Os dados são transferidos de e para o disco em setores, que pode ser variável mas normalmente é fixo em 512 bytes.
- Para evitar requisitos de precisão excessivos no sistema, setores adjacentes são separados por lacunas.

Organização dos dados



Organização dos dados

- O disco agrupa os setores numa entidade chamada cluster.
- O cluster é a menor unidade de espaço alocável em disco.
- Quanto maior a capacidade do disco, maior será o tamanho do cluster, ou seja, mais setores serão utilizados para formá-lo.
- Não importa quão pequeno seja um arquivo, ele sempre usará um cluster inteiro para ser armazenado.

Por exemplo:

- Um arquivo de 290 bytes armazenado num disco que possui clusters formados por 16 setores.
- Tamanho do cluster (em bytes): $16 \times 512 \text{ bytes} = 8.182 \text{ bytes}$
- 7.892 bytes não serão utilizados nem estarão disponíveis para armazenar outro arquivo.

Movimento da cabeça:

- Cabeça fixa: uma cabeça de leitura por trilha e as cabeças montadas sobre braço rígido fixo.
- Cabeça móvel: uma cabeça por disco e montada sobre um braço móvel.

Transportabilidade do disco:

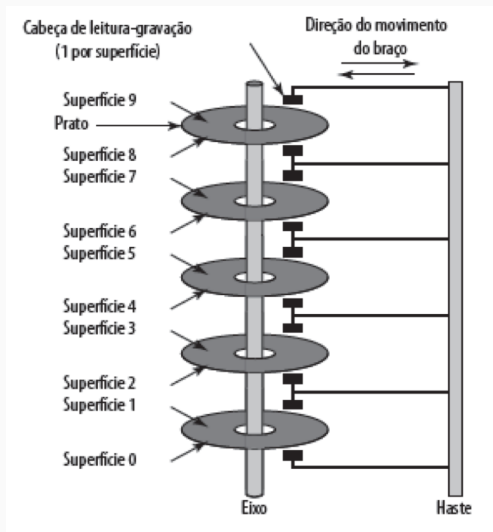
- Disco removível: pode ser removido e substituído por outro disco. Exemplos: Disquetes, Discos ZIP (Muito antigo...).
- Disco não removível: montado permanentemente na unidade. Exemplo: HD's.

Múltiplos discos e lados:

- Uma cabeça por lado.
- Cabeças são alinhadas e se movem juntas.
- Trilhas alinhadas em cada disco são conhecidas por cilindros.
- Dados são espalhados pelo cilindro: reduz movimento da cabeça e aumenta o desempenho (taxa de transferência).

Organização dos dados

Múltiplos discos e lados:



Parâmetros de desempenho

Parâmetros de desempenho

- Seek time (Tempo de Busca): tempo para posicionar a cabeça na trilha correta.
- Latência Rotacional: tempo gasto esperando pelo setor correto.
- Tempo de Acesso = Seek time + Latência Rotacional
- Tempo de Transferência.
- Tempo Total = Tempo de Acesso + Tempo de Transferência.

RAID

- RAID (Redundant Array of Independent Disks) significa array redundante de discos independentes.
- É um subsistema de armazenamento de dados que utiliza dois ou mais discos rígidos para construir um conjunto lógico, abstraído da aplicação ou do usuário, visando a segurança e/ou performance do sistema.

Características:

- Conjunto de discos vistos como uma única unidade lógica pelo Sistema Operacional.
- Dados distribuídos pelas unidades físicas, em um esquema chamado de intercalação de dados (stripping).
- Pode usar sua capacidade redundante para armazenar informação de paridade, para se recuperar em caso de falhas.

Características:

- Os discos podem ser usados em paralelo para aumentar o desempenho, confiabilidade ou um balanço entre os dois.

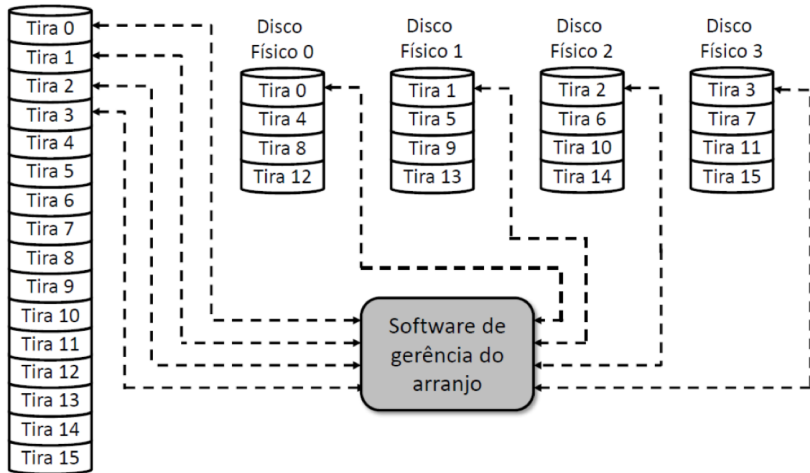
RAID 0:

- Os dados são separados em strips (faixa) pequenas.
- Cada strip é armazenado em um disco de forma round robin.
- Assim os dados podem ser lidos de forma paralela pelos múltiplos discos.

RAID

RAID 0:

Disco lógico

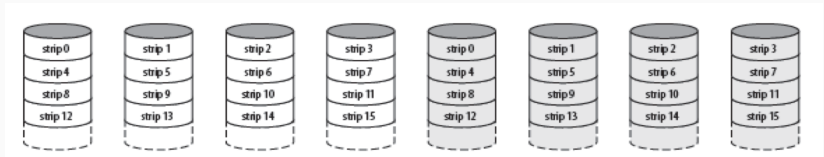


RAID 1:

- Espelhamento total entre dois ou mais discos.
- Todo dado salvo no disco e também armazenado em um disco auxiliar (espelho).
- Isso permite uma restauração completa e instantânea caso um disco falhe.

RAID

RAID 1:

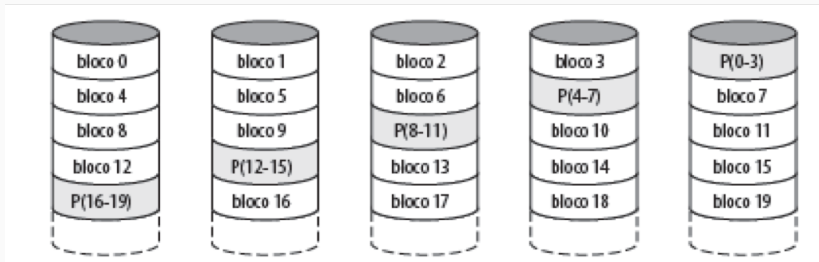


RAID 5:

- Configuração mais popular pelo balanço entre desempenho e confiabilidade.
- Precisa de 3 ou mais discos.
- Os dados são separados em strips (faixas).
- Para cada strip, uma sequência de paridade é gerada.
- Os dados e a paridade é espalhada em todos os discos em round robin.
- Se um disco falhar, ele pode ser reconstruído com os dados espalhados nos demais.

RAID

RAID 5:



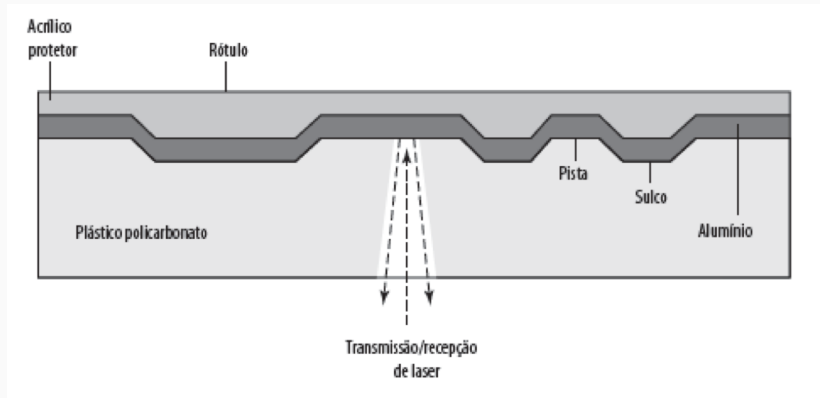
Discos ópticos

CD-ROM:

- Foi a primeira mídia óptica lançada, inicialmente usada apenas para áudio.
- Possui 650MB ou 70 minutos de áudio.
- Composta por policarbonato com cobertura reflexiva de alumínio.
- Os dados são armazenados em sulcos feitos no policarbonato.

Discos ópticos

CD-ROM:



CD-ROM:

- Os sulcos são feitos diretamente no policarbonato, assim a gravação é realizada no momento da produção.
- Os dados armazenados não podem ser alterados ou apagados.
- A leitura dos dados é feita pela reflexão do laser.

CD-R:

- O CD-R pode ser gravado uma única vez.
- A unidade de disco precisa possuir dois tipos de laser: alta intensidade para gravação e baixa intensidade para leitura.
- O laser de alta intensidade queima (burn) o substrato reflexivo alterando o ângulo de reflexão.

CD-RW:

- O CD-RW pode ser regravado um número limitado de vezes (o número é alto, aproximadamente 1000 vezes para discos de baixa qualidade).
- O substrato reflexivo muda de estado amorfo (baixa reflexividade) e cristalino (alta reflexividade).
- O laser de gravação é capaz alterar o estado do substrato e com isso as informações podem ser alteradas.

DVD:

- Digital Video Disk ou Digital Versatile Disk.
- O laser usado no DVD possui uma precisão maior, assim a distância entre os sulcos é menor.
- Com isso, a capacidade é bem maior.
- Existem DVDs com uma camada (4.7 GB) e duas camadas (8.5 GB); e também com dois lados (sem rótulo) chegando até a 17 GB de capacidade.
- DVDs com múltiplas camadas possuem lasers diferentes para cada camada com intensidade diferente.

BluRay:

- BluRay vem de blue-ray (raio azul).
- O laser usado é azul com um comprimento de onda ainda menor que o DVD.
- Assim, a distância entre os sulcos é ainda menor, permitindo uma densidade de bits maior que o DVD.