

Armazenamento Secundário

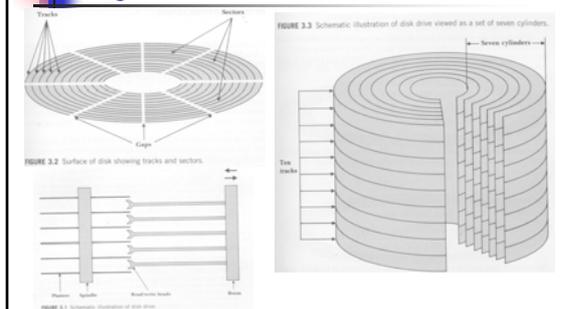
Leandro C. Cintra
M.C.F. de Oliveira
2004

Fonte: Folk & Zoelick, File Structures

Organização da informação no disco

- **Disco:** conjunto de 'pratos' empilhados
 - Dados são gravados nas superfícies desses pratos
- **Superfícies:** são organizadas em trilhas
- **Trilhas:** são organizadas em setores
- **Cilindro:** conjunto de trilhas na mesma posição

Organização da informação no disco



Endereços no disco

- Um setor é a menor porção endereçável do disco
- Exemplo:
 - `Read(fd,&c,1)`: lê 1 byte na posição corrente
 - S.O. determina qual a superfície, trilha e setor em que se encontra esse byte.
 - O conteúdo do setor é carregado para uma memória especial (buffer de E/S) e o byte desejado é lido do buffer para a RAM. Se o setor necessário já está no buffer, o acesso ao disco torna-se desnecessário.

Seeking

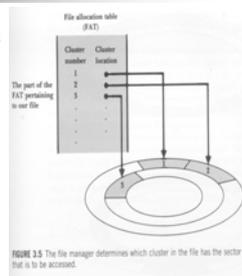
- Movimento de posicionar a cabeça de L/E sobre a trilha/setor desejado.
- O conteúdo de todo um cilindro pode ser lido com 1 único seeking
- É o movimento **mais lento** da operação leitura/escrita
- Deve ser **reduzido ao mínimo**

Cluster

- Conjunto de setores logicamente contíguos no disco
- Um arquivo é visto pelo S.O. como um grupo de clusters distribuído no disco
 - Arquivos são alocados em um ou mais clusters

FAT – File Allocation Table

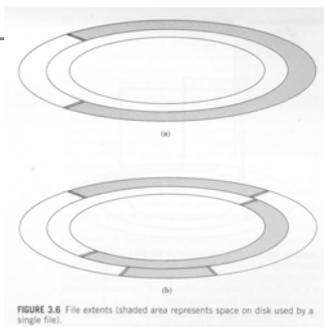
- Cada entrada na tabela dá a localização física do cluster associado a um certo arquivo lógico
- **1 seeking para localizar 1 cluster**
 - Todos os setores do cluster são lidos sem necessidade de seeking adicional



Extent

- Seqüência de clusters consecutivos no disco, alocados para o mesmo arquivo
- **1 seeking para recuperar 1 extent**
- A situação ideal é um arquivo ocupar 1 extent
 - freqüentemente isso não é possível, e o arquivo é espalhado em vários extents pelo disco

Extent



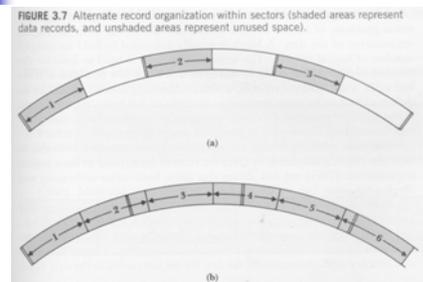
Capacidade do disco (nominal)

- **Capacidade do setor**
 - n° bytes (Ex. 512 bytes)
- **Capacidade da trilha**
 - n° de setores/trilha * capacidade do setor
- **Capacidade do cilindro**
 - n° de trilhas/cilindro * capacidade da trilha
- **Capacidade do disco**
 - n° de cilindros x capacidade do cilindro

Fragmentação interna

- Perda de espaço útil decorrente da organização em setores de tamanho fixo
- Ex: setor de 512 bytes, arquivos c/ registro de 300 bytes. Temos duas alternativas:
 - 1 registro por setor => fragmentação
 - Registros ocupando mais de 1 setor => acesso mais complexo

Fragmentação interna



Sistema de Arquivos

- A organização do disco em setores/trilhas/cilindros é uma formatação física (já vem da fábrica)
 - Pode ser alterada se o usuário quiser dividir o disco em partições
- É necessária uma formatação lógica, que 'instala' o sistema de arquivos no disco
 - Subdivide o disco em regiões endereçáveis

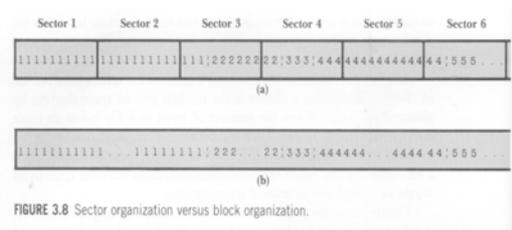
Sistema de Arquivos

- O sistema de arquivos FAT (Windows) não endereça setores, mas grupos de setores (clusters)
 - 1 cluster = 1 unidade de alocação
 - 1 cluster = n setores
- Um arquivo ocupa, no mínimo, 1 cluster
 - Unidade mínima de alocação
- Se um programa precisa acessar um dado, cabe ao sistema de arquivos do SO determinar em qual cluster ele está (FAT)

Fragmentação interna(clusters)

- **Fragmentação também ocorre organizando os arquivos em clusters!**
 - Ex: 1 cluster = 3 setores de 512 bytes, arquivo com 1 byte (quanto espaço se perdeu?)
- **Alternativa:** Alguns S.O. organizam as trilhas em blocos de tamanho definido pelo usuário

Setores X Blocos



Overhead

- Overhead** – espaço ocupado com informações para gerenciamento (não c/ dados), introduzidas pelo processo de formatação do disco
- O overhead ocorre tanto **em discos organizados por setor** quanto em **discos organizados por blocos**

Tamanho do cluster

- Definido automaticamente pelo SO quando o disco é formatado
- (FAT Windows): sempre uma potência de 2
 - 2, 4, 8, 16 ou 32KB
- Determinado pelo máximo que a FAT consegue manipular, e pelo tamanho do disco
 - FAT16: pode endereçar 2^{16} clusters = 65.536
- Quanto maior o cluster, maior a fragmentação!

Outros sistemas de arquivos

- FAT32 (Windows 95 e posteriores)
 - clusters de tamanho menor, endereça mais clusters, menos fragmentação
- NTFS (New Technology File System).
 - Sistemas OS/2 (IBM) e Windows NT
 - Mais eficiente: a menor unidade de alocação é o próprio setor de 512 bytes

Mais Informações

- Sobre sistemas de arquivos p/ Windows:
- Ler:
<http://www.clubedohardware.com.br/d180797.html>

Custo de acesso a disco

- É uma combinação de 3 fatores:
 - **Tempo de busca (seek)**: tempo p/ posicionar o braço de acesso no cilindro correto
 - **Delay de rotação**: tempo p/ o disco rodar de forma que a cabeça de L/E esteja posicionada sobre o setor desejado
 - **Tempo de transferência**: tempo p/ transferir os bytes
 - $\text{Tempo transferência} = (\text{n}^\circ \text{ de bytes transferidos} / \text{n}^\circ \text{ de bytes por trilha}) * \text{tempo de rotação}$

Observação

- Os tempos de acesso reais são afetados pela distribuição do arquivo no disco, e pelo modo de acesso (aleatório x seqüencial)