

Armazenamento Secundário

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

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

2

Organização da informação no disco

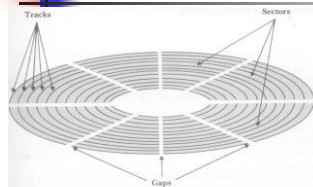


FIGURE 3.2 Surface of disk showing tracks and sectors.

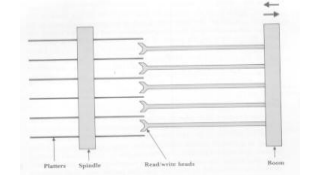
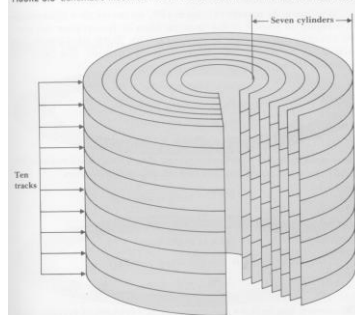


FIGURE 3.1 Schematic illustration of disk drive.

3

FIGURE 3.3 Schematic illustration of disk drive viewed as a set of seven cylinders.



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.

4

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**

5

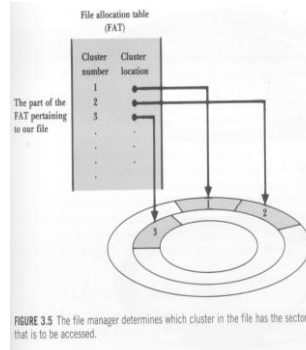
Cluster

- 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

6

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

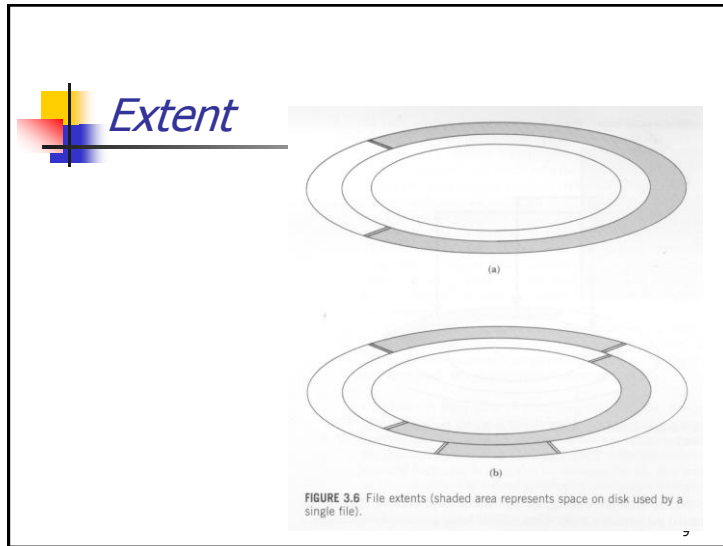


7

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

8

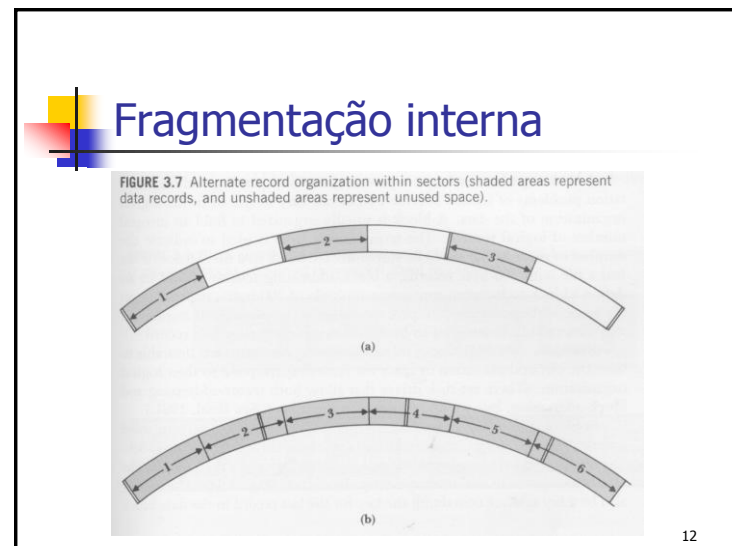


- ## Capacidade do disco (nominal)
- **Capacidade do setor**
 - nº bytes (Ex. 512 bytes)
 - **Capacidade da trilha**
 - nº de setores/trilha * capacidade do setor
 - **Capacidade do cilindro**
 - nº de trilhas/cilindro * capacidade da trilha
 - **Capacidade do disco**
 - nº de cilindros x capacidade do cilindro

10

- ## 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

11



12

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

13

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)

14

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

15

Setores X Blocos

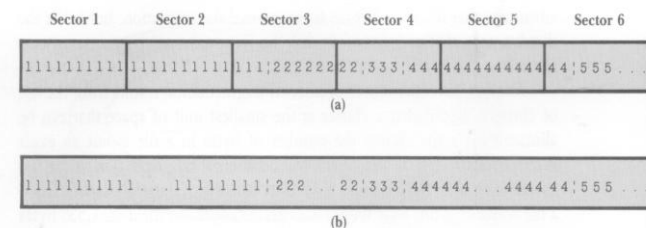


FIGURE 3.8 Sector organization versus block organization.

16

Overhead

Overhead – espaço ocupado com informações para gerenciamento (não c/ dados), introduzidas pelo processo de formatação do disco

- O *overhead* existe tanto em discos organizados por setor quanto em discos organizados por blocos

17

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!

18

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

19

Mais Informações

- Sobre sistemas de arquivos p/ Windows
- ver:
<http://www.clubedohardware.com.br/artigos/313>
<http://www.clubedohardware.com.br/artigos/489>

20



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
 - **Tempo transferência**=(nº de bytes transferidos/nº de bytes por trilha)*tempo de rotação

21



Observação

- ver <http://www.pcguide.com/ref/hdd/>
- Os tempos de acesso reais são afetados não só pelas características físicas do disco
 - Também pela distribuição do arquivo no disco
 - e modo de acesso (aleatório x seqüencial)

22