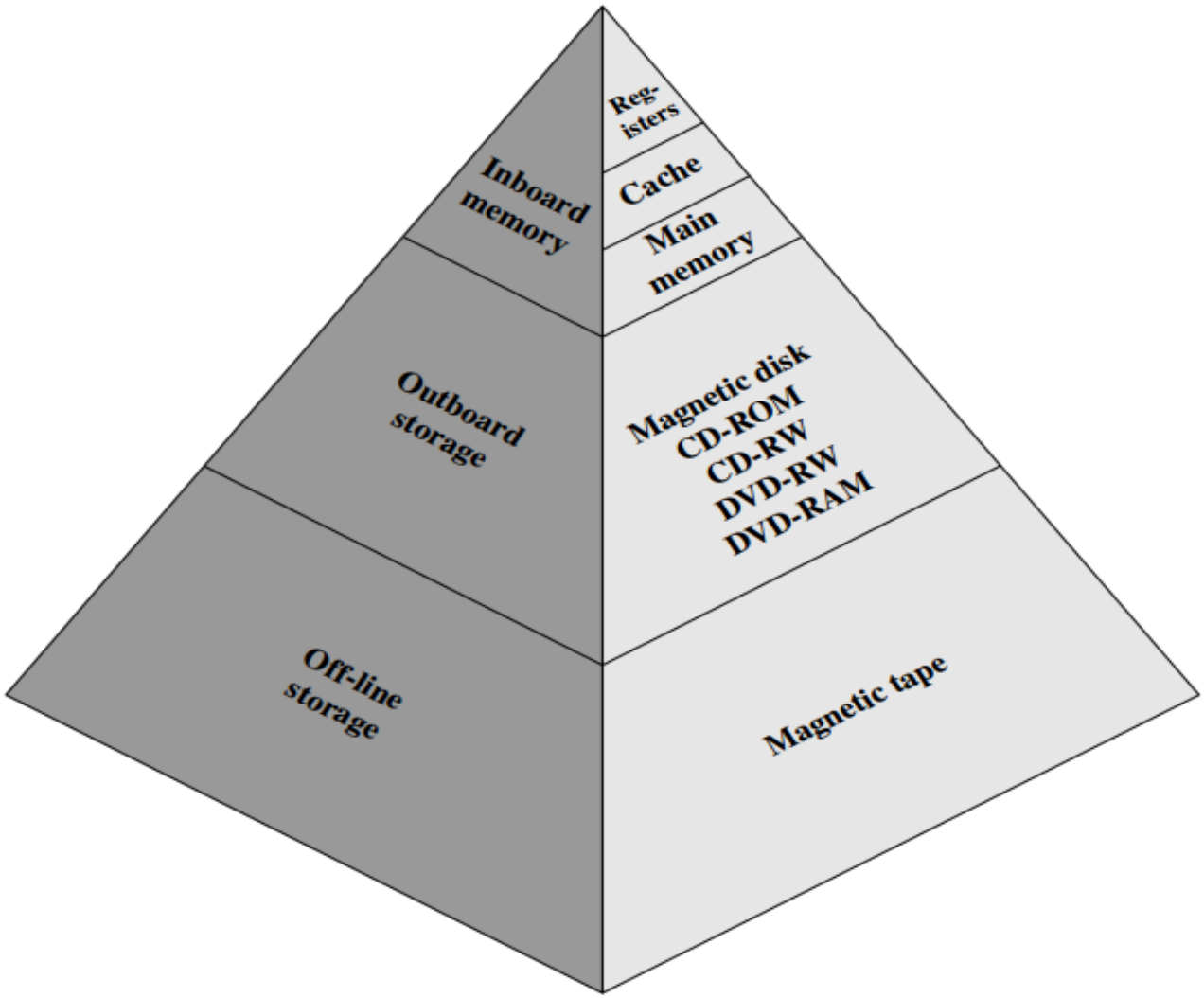
QUẢN LÝ HỆ THỐNG TẬP TIN

- Đĩa cứng, tập tin, thư mục, bảng thư mục
- Các phương pháp cài đặt hệ thống tập tin
- Quản lý danh sách các khối trống
- Quản lý sự an toàn của hệ thống tập tin
- Một số hệ thống tập tin: MSDOS/Windows, UNIX

Phân cấp hệ thống lưu trữ



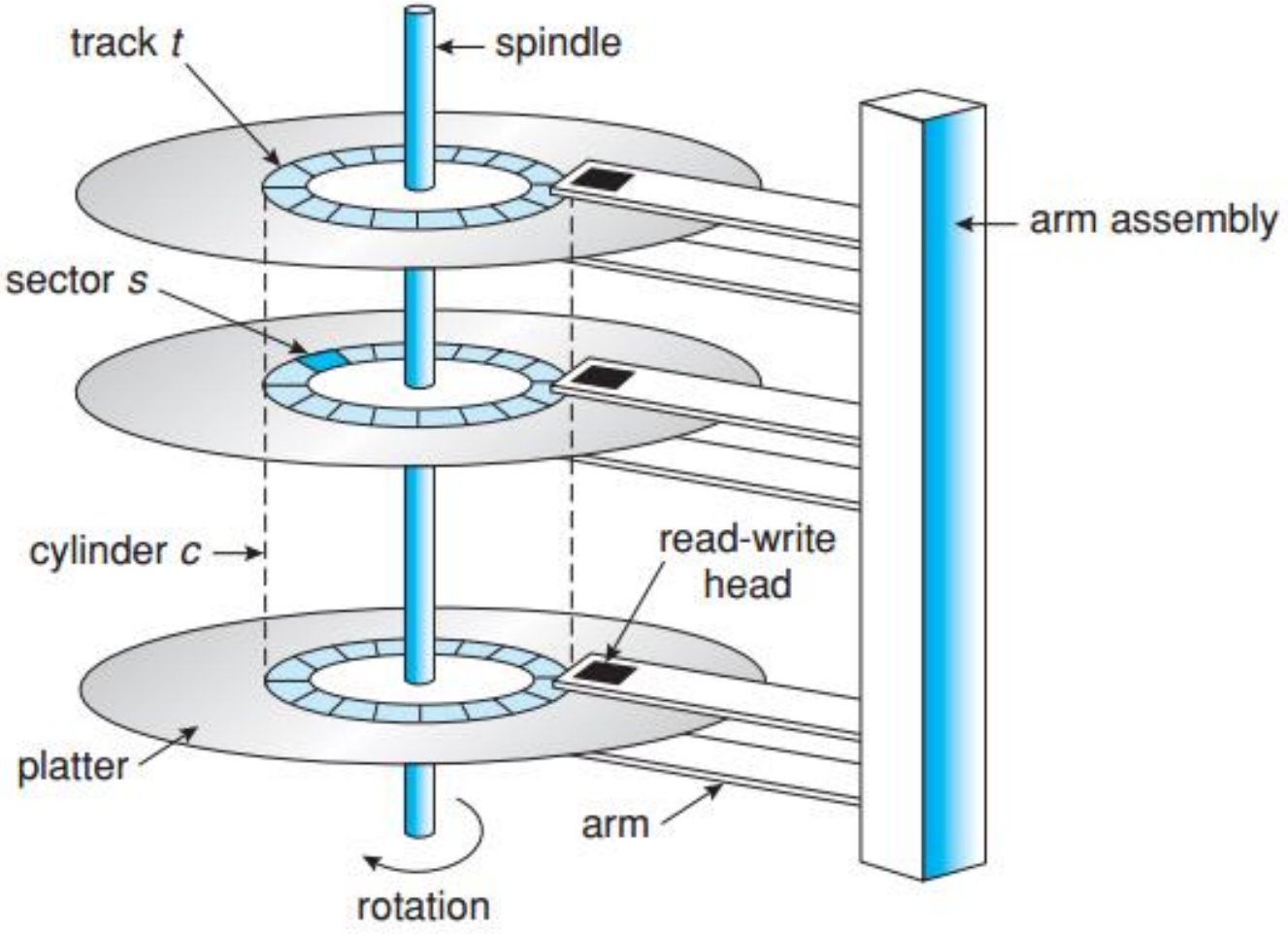
Giới thiệu hệ thống file

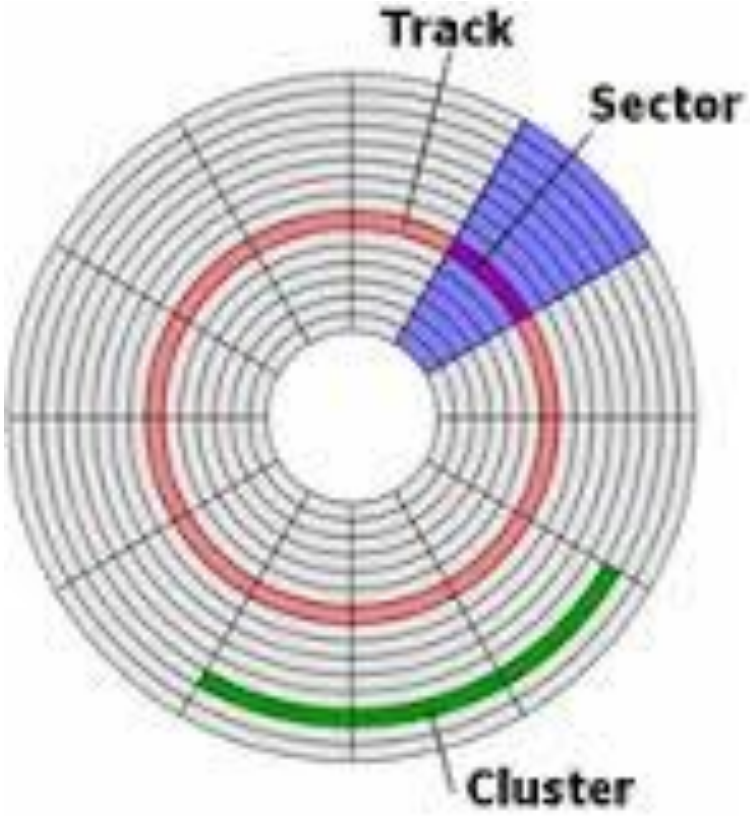
Các tính chất thiết yếu của 1 hệ thống file :

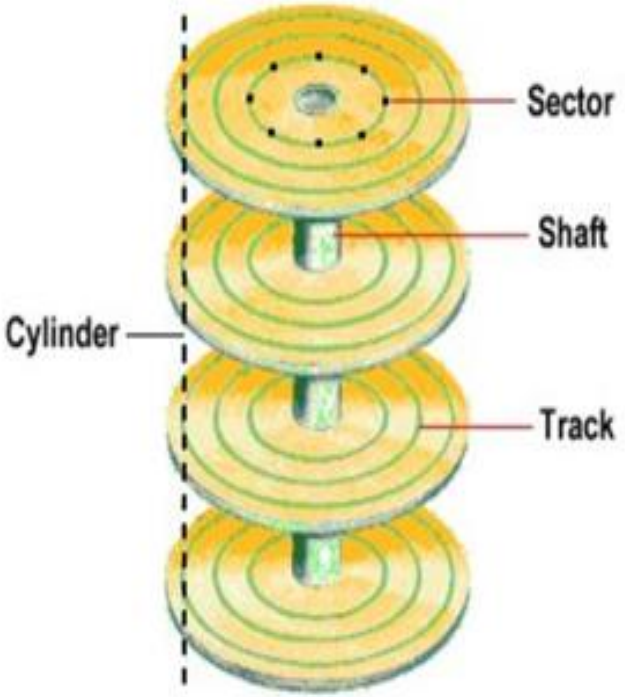
- Cần có dung lượng rất lớn để chứa rất nhiều file chương trình và dữ liệu cần dùng trên máy tính.
- Nội dung được lưu trên hệ thống file phải tồn tại lâu dài, ngay cả khi process tạo ra nó đã chết.
- Nhiều process có thể truy xuất đồng thời vào từng phần tử trên hệ thống file

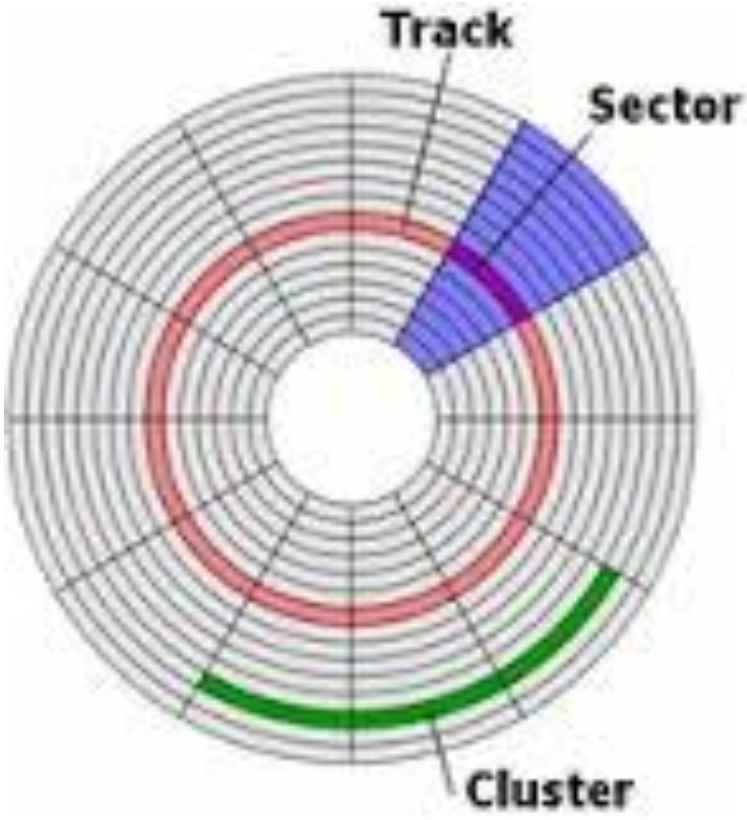
Cấu trúc bên trong đĩa cứng

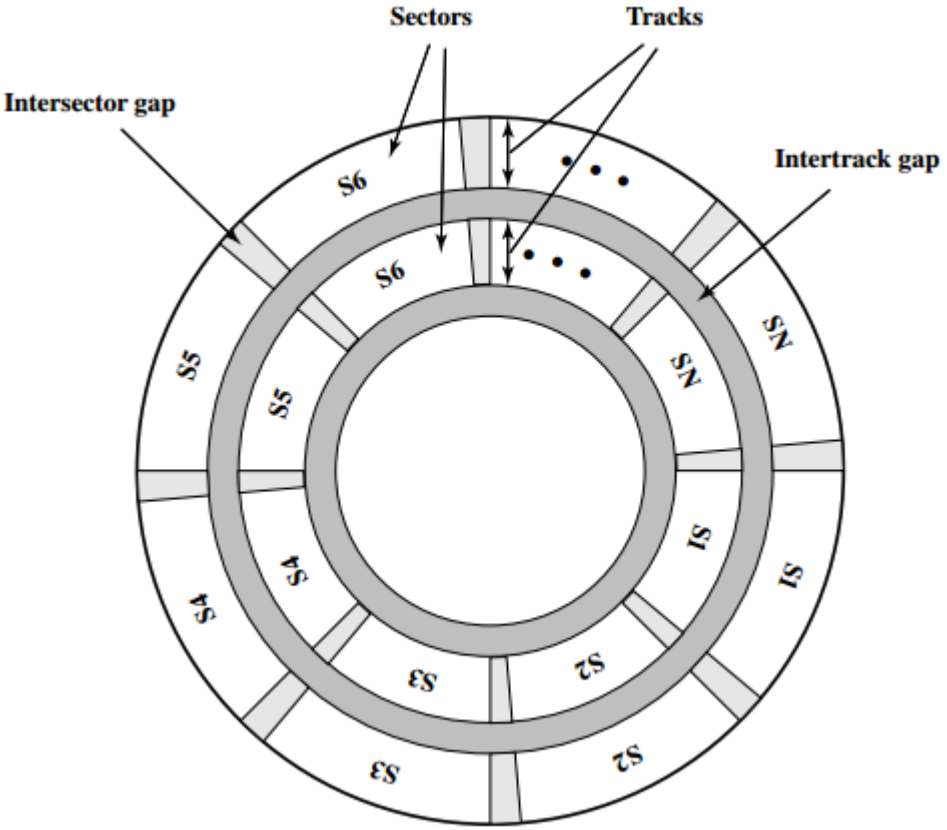
Đĩa cứng (hard disk)

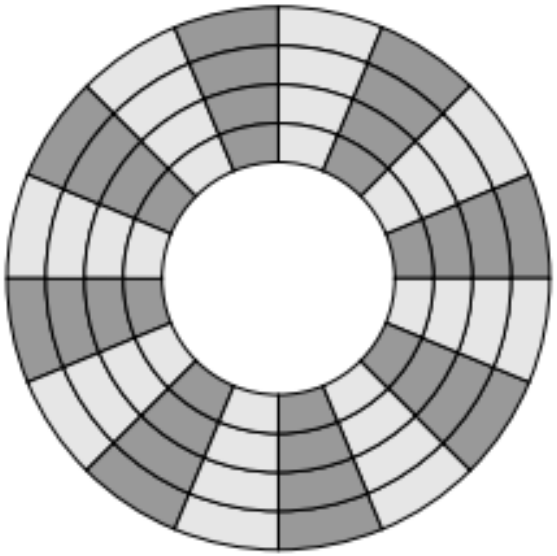



Track
Sector
Cluster

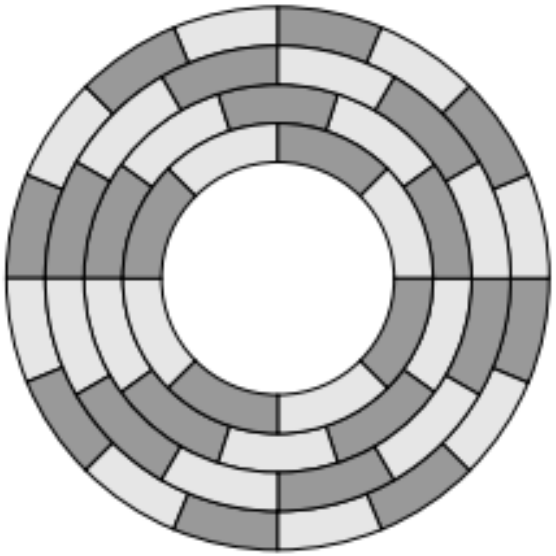

Sector
Shaft
Cylinder
Track


Track
Sector
Cluster


Sectors
Tracks
Intersector gap
Intertrack gap
S6
S5
S4
S3
S2
S1
N S



(a) Constant angular velocity



(b) Multiple zoned recording

Quản lý phân vùng đĩa cứng

Tập tin (file)

- Tập hợp thông tin được đặt tên và lưu trữ trên đĩa
- File là đơn vị lưu trữ thông tin nhỏ nhất trên đĩa của hệ điều hành.
- File được quản lý bởi hệ điều hành

Tập tin (file)

- Thuộc tính file:
  - Tên file (file name)
  - Kiểu file (file type) - file văn bản và file nhị phân
  - Vị trí file: Danh sách các khối (cluster) trên đĩa đã cấp cho file
  - Kích thước file
  - Ngày giờ tạo file, người tạo file
  - Loai file: file ẩn, chỉ đọc, hệ thống, lưu trữ, file/thư mục
  - Bảo vệ file

Attribute	Meaning
Protection	Who can access the file and in what way
Password	Password needed to access the file
Creator	ID of the person who created the file
Owner	Current owner
Read-only flag	0 for read/write; 1 for read only
Hidden flag	0 for normal; 1 for do not display in listings
System flag	0 for normal files; 1 for system file
Archive flag	0 for has been backed up; 1 for needs to be backed up
ASCII/binary flag	0 for ASCII file; 1 for binary file
Random access flag	0 for sequential access only; 1 for random access
Temporary flag	0 for normal; 1 for delete file on process exit
Lock flags	0 for unlocked; nonzero for locked
Record length	Number of bytes in a record
Key position	Offset of the key within each record
Key length	Number of bytes in the key field
Creation time	Date and time the file was created
Time of last access	Date and time the file was last accessed
Time of last change	Date and time the file has last changed
Current size	Number of bytes in the file
Maximum size	Number of bytes the file may grow to

Các thao tác trên file

- Tạo file (create)
- Xóa file (delete)
- Mở file (open)
- Đóng file (close)
- Đọc file (read)
- Ghi file (write)
- Ghi thêm vào cuối (append)
- Lấy thuộc tính (get attribute)
- Đặt thuộc tính (set attribute)
- Đổi tên file (rename)

Cấu trúc thư mục (Directory Structure)

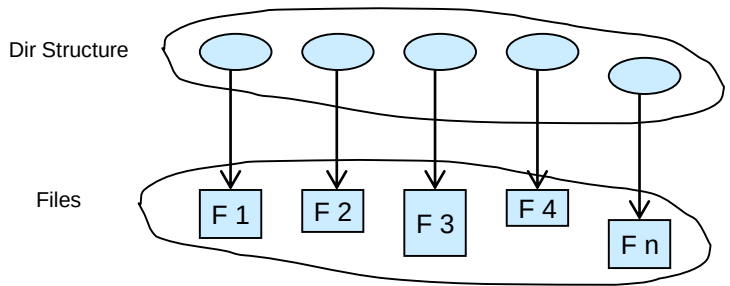
- dùng để quản lý tất cả các file trên đĩa.
- Cấu trúc thư mục được ghi trên đĩa và gồm nhiều mục (Directory Entry)
- mỗi mục lưu thông tin của một file hoặc thư mục con
- Các thao tác trên thư mục có thể là: Create, Delete, Open, Close, Read, Rename, Link, Unlink,…

mục 0	mục 1	….	mục n

Cấu trúc thư mục

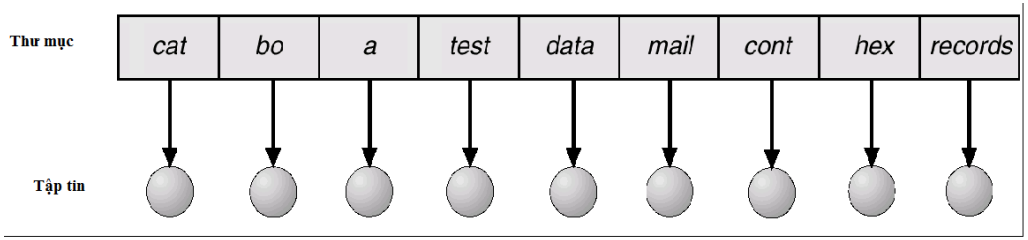
TenFile	ThuocTinh	ViTriLuuTru

Một mục trong cấu trúc thư mục

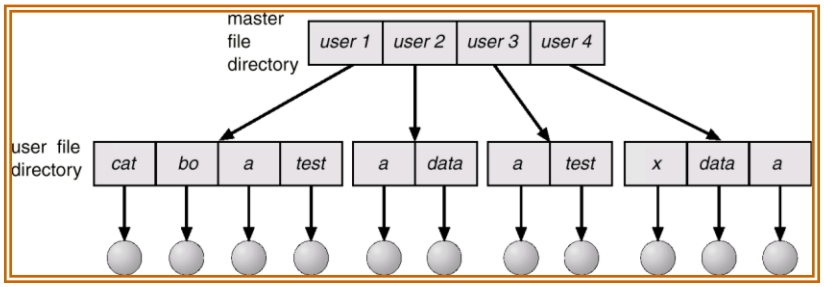


Cấu trúc thư mục

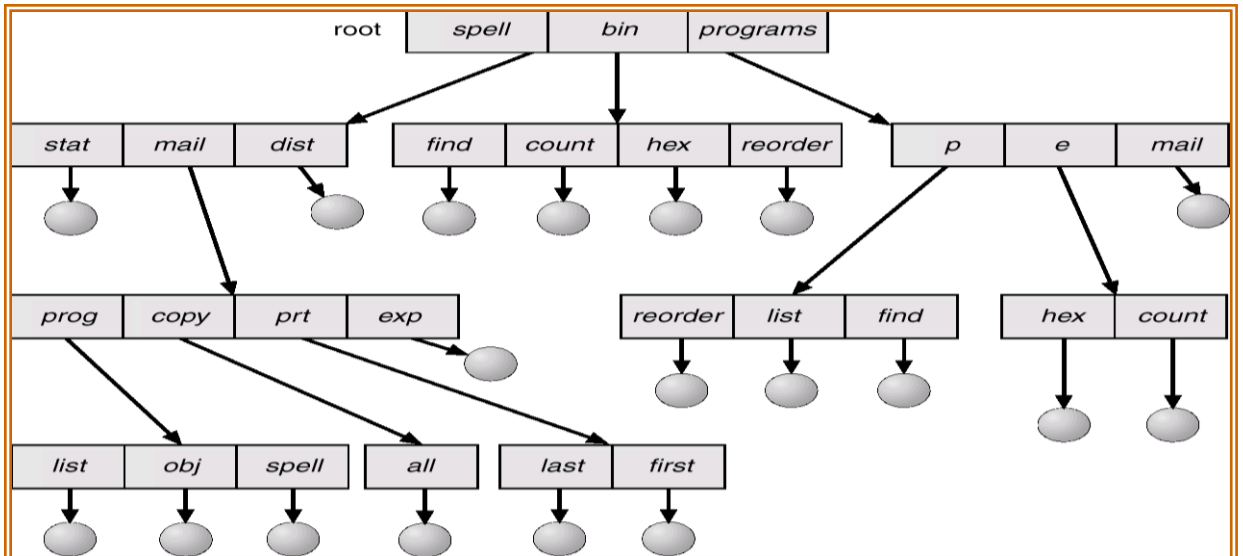
Thư mục một cấp: (Single Level Directory)



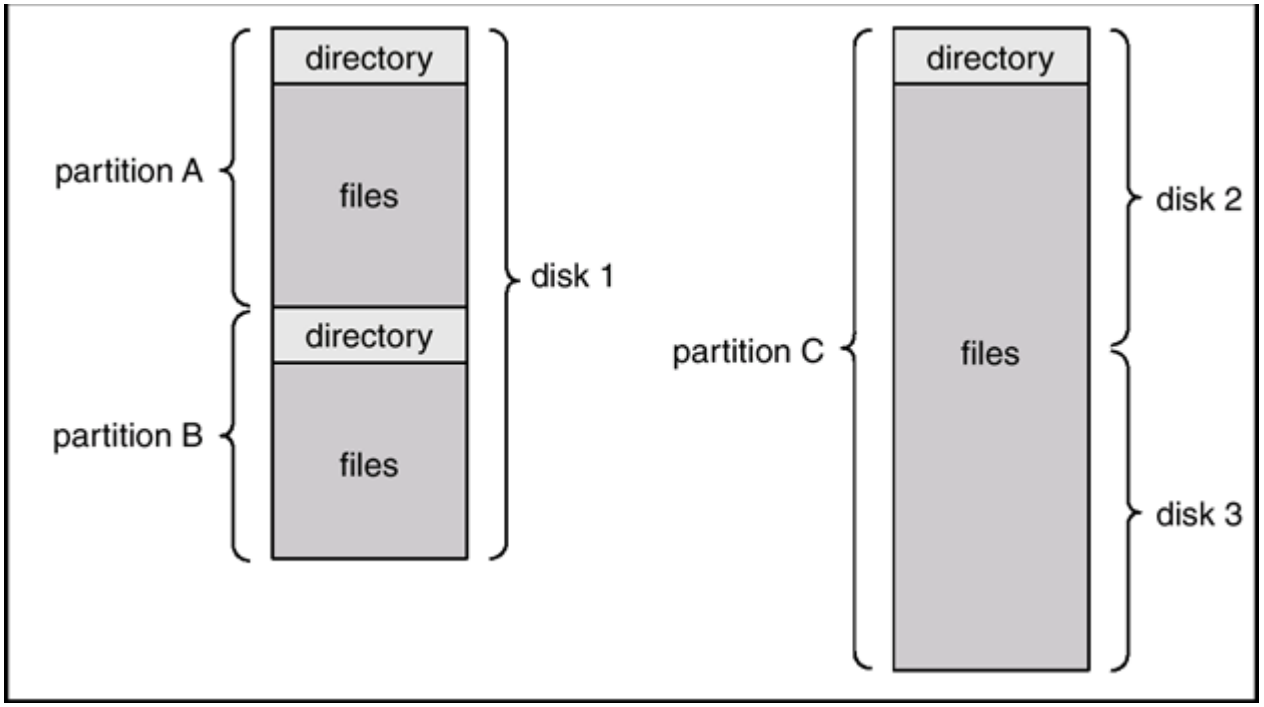
Thư mục hai cấp: (Two Level Directory)



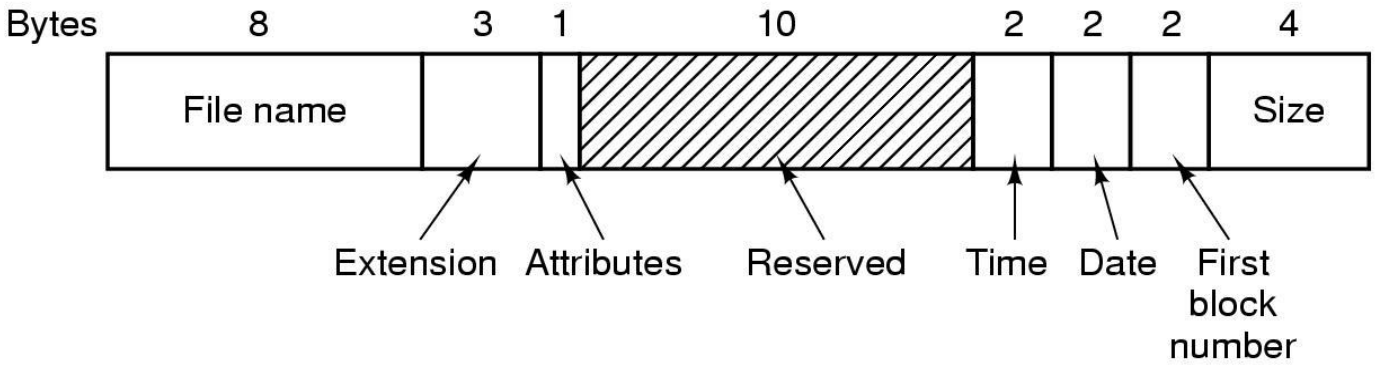
Thư mục đa cấp: (Tree-Structured Directory)



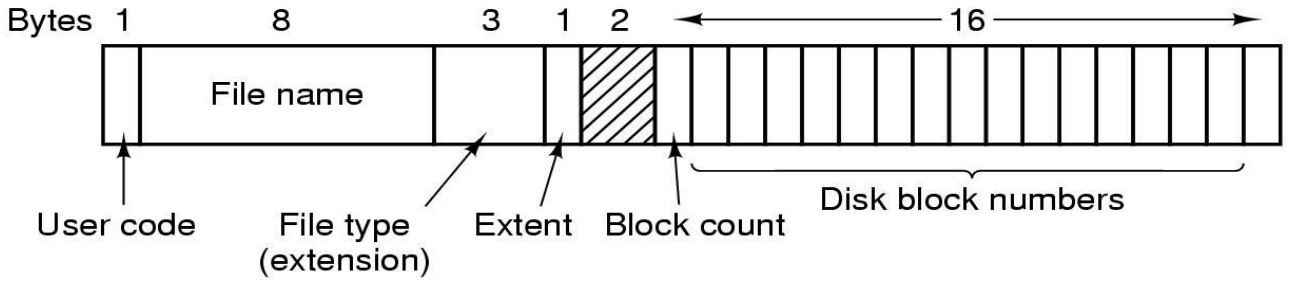
Tổ chức phân vùng đĩa



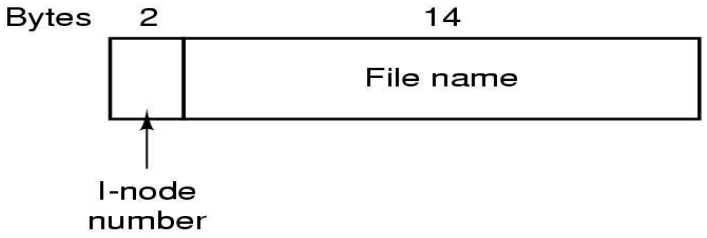
Bảng thư mục (Directory Table)



Cấu trúc một mục trong bảng thư mục của MSDOS/WINDOWS (FAT)



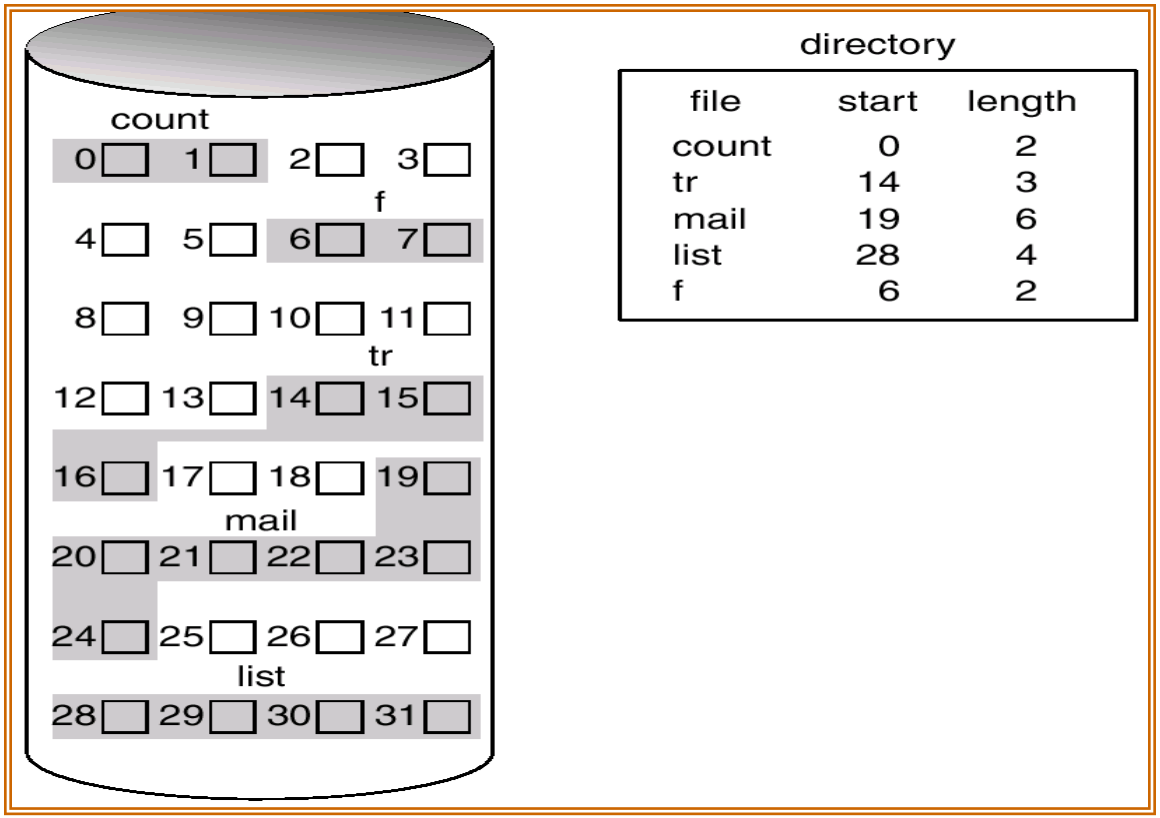
Cấu trúc một mục trong bảng thư mục của CP/M



Cấu trúc một mục trong bảng thư mục của UNIX

Cấp phát khối nhớ liên tục

- Start: số hiệu khối bắt đầu
- length : số khối đã cấp cho file



directory

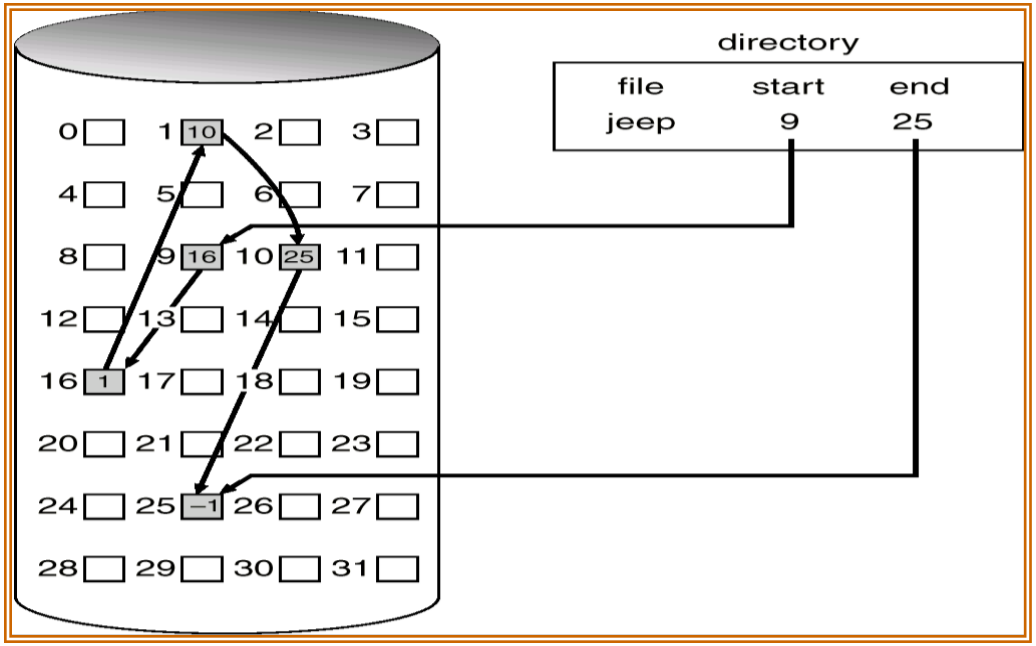
file	start	length
count	0	2
tr	14	3
mail	19	6
list	28	4
f	6	2

Cấp phát khối nhớ không liên tục

- Bảng thư mục
- Sử dụng thêm một trong các cấu trúc:
  - danh sách liên kết
  - bảng chỉ mục
  - bảng cấp phát file
  - bảng I-Nodes

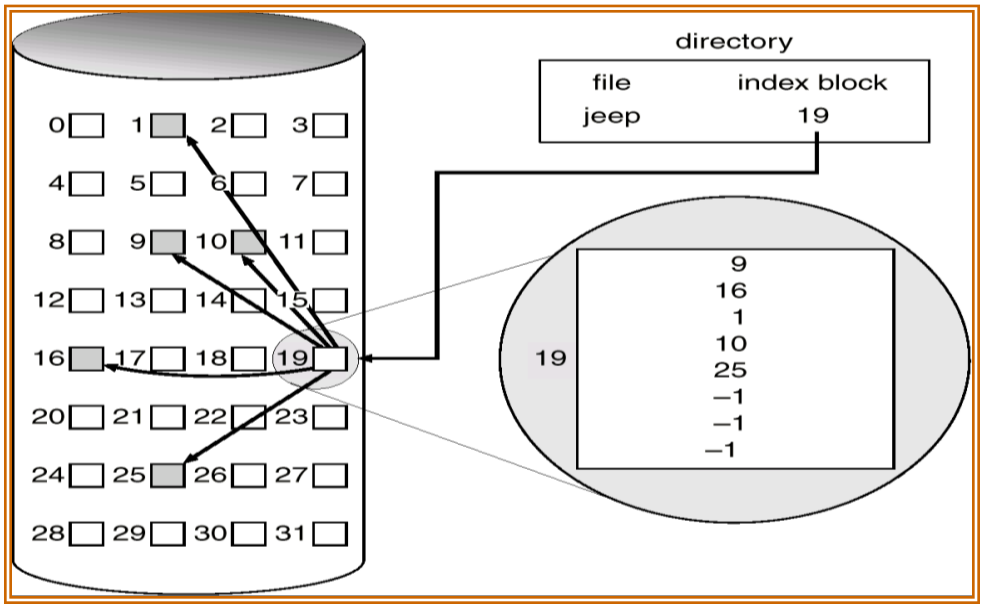
Cấp phát khối nhớ không liên tục - *Danh sách liên kết*

- start: số hiệu của khối đầu tiên
- end: số hiệu của khối kết thúc
- Mỗi khối:
  - một số byte đầu/cuối để lưu số hiệu khối kế tiếp của file (4bytes)
  - phần còn lại của khối sẽ lưu dữ liệu của file



Cấp phát khối nhớ không liên tục - *Bảng chỉ mục*

- Mỗi file có một bảng chỉ mục chiếm một hoặc vài khối
- Bảng chỉ mục chứa tất cả các số hiệu khối của một file.
- Một mục trong bảng thư mục sẽ lưu số hiệu khối chứa bảng chỉ mục của file



Cấp phát khối nhớ không liên tục - *Bảng chỉ mục – Ví dụ*

- Đĩa cứng có dung lượng 32 MB
- kích thước 1 khối là 512 Bytes.
- Hỏi kích thước một bảng chỉ mục là bao nhiêu nếu muốn quản lý file có kích thước lớn nhất là 256K?

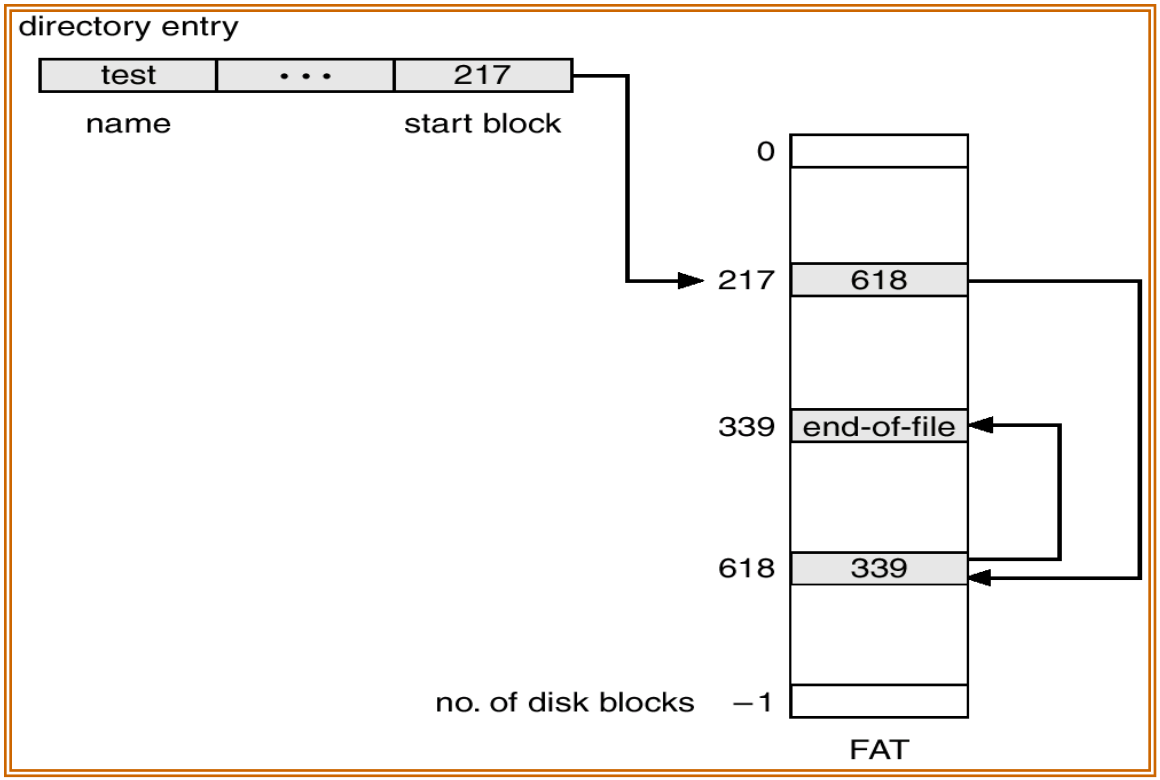
- 32 MB=2^5 x 2^{10} x 2^{10} B = 2^{25} B = 2^{16} khối (mỗi khối 512 Bytes (2^9))=> có 2^{16} địa chỉ trên đĩa => mỗi phần tử bảng chỉ mục cần 2 byte.
- File kích thước 256KB = 256 x 1024 byte = 512 khối => bảng chỉ mục cần có 512 phần tử => một bảng chỉ mục chiếm hai khối (512phần tử x 2bytes)!

Cấp phát khối nhớ không liên tục - *Bảng cấp phát File (FAT)*

- Mỗi mục trong bảng thư mục chứa số hiệu của khối đầu tiên
- Số hiệu các khối còn lại của file sẽ được lưu trong một bảng gọi là bảng cấp phát file (bảng FAT).
- Dễ bảo vệ các số hiệu khối đã cấp cho file, truy xuất file ngẫu nhiên dễ dàng hơn, kích thước file dễ mở rộng
- FAT bị giới hạn bởi kích thước bộ nhớ dành cho nó.
- MSDOS, OS/2, Windows (FAT) sử dụng để quản lý File.

Cấp phát khối nhớ không liên tục - *Bảng cấp phát File (FAT) – Ví dụ 1*

- file test.txt được lưu trữ lần lượt: 217, 618, 339.



Mô hình cấp phát không liên tục, sử dụng bảng FAT

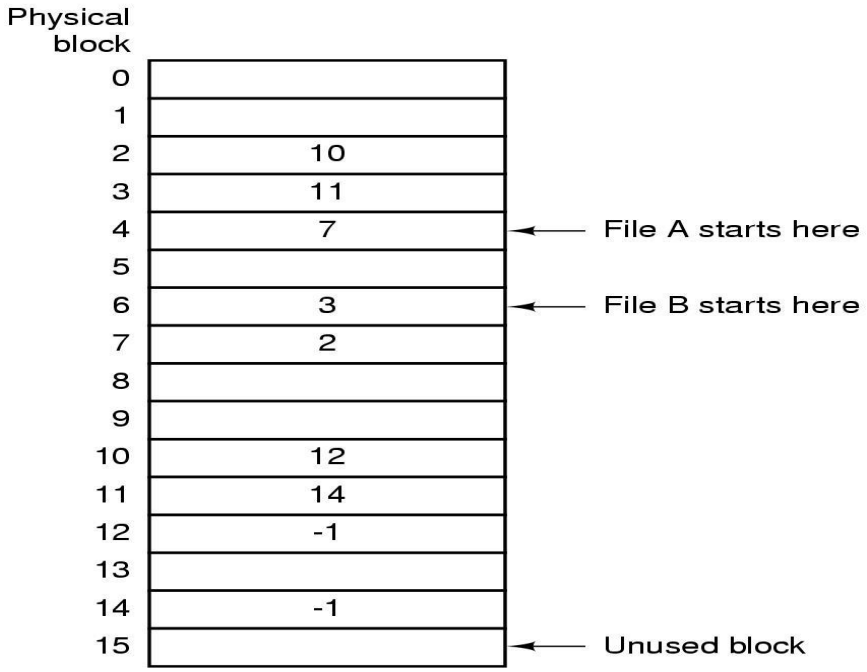
Cấp phát khối nhớ không liên tục - *Bảng cấp phát File (FAT) – Ví dụ 2*

- file A: 4, 7, 2, 10, 12 ;
- file B: 6, 3, 11, 14

Bảng thư mục:

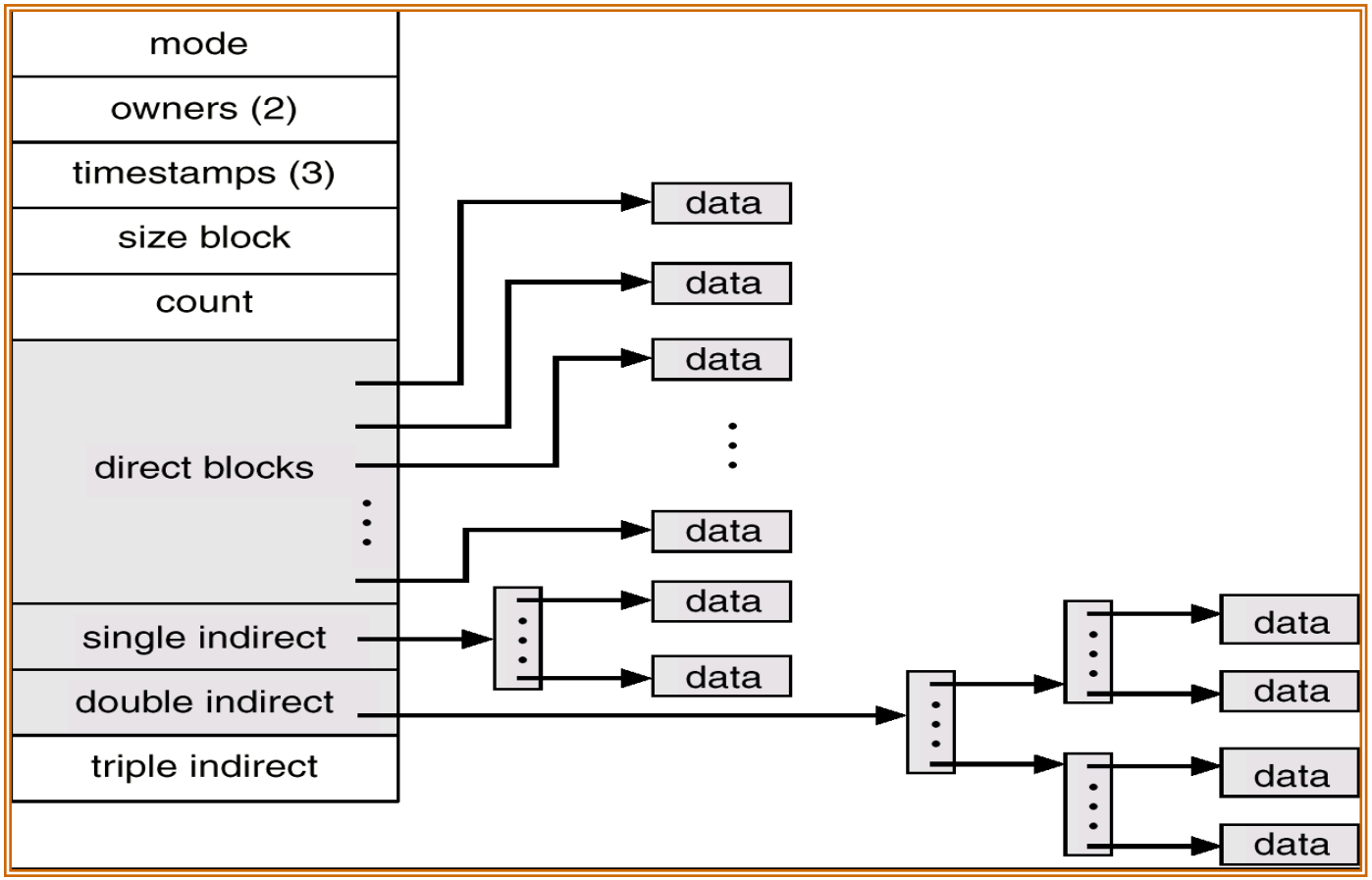
...	(A, 4)	...	(B, 6)	...
	Entry của A		Entry của B	

Bảng FAT :



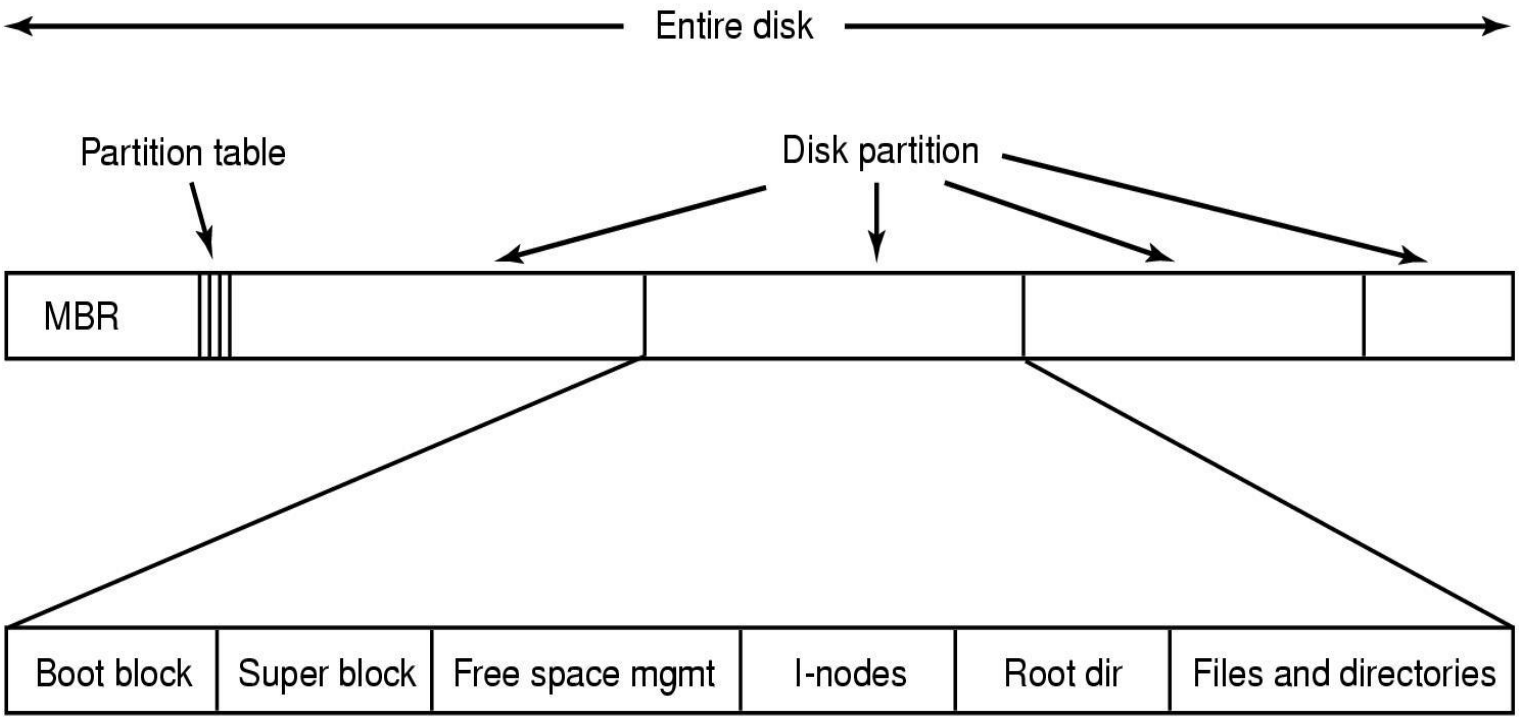
Mô hình cấp phát không liên tục, sử dụng bảng FAT, có 2 file

Cấp phát khối nhớ không liên tục - *Bảng I-nodes*



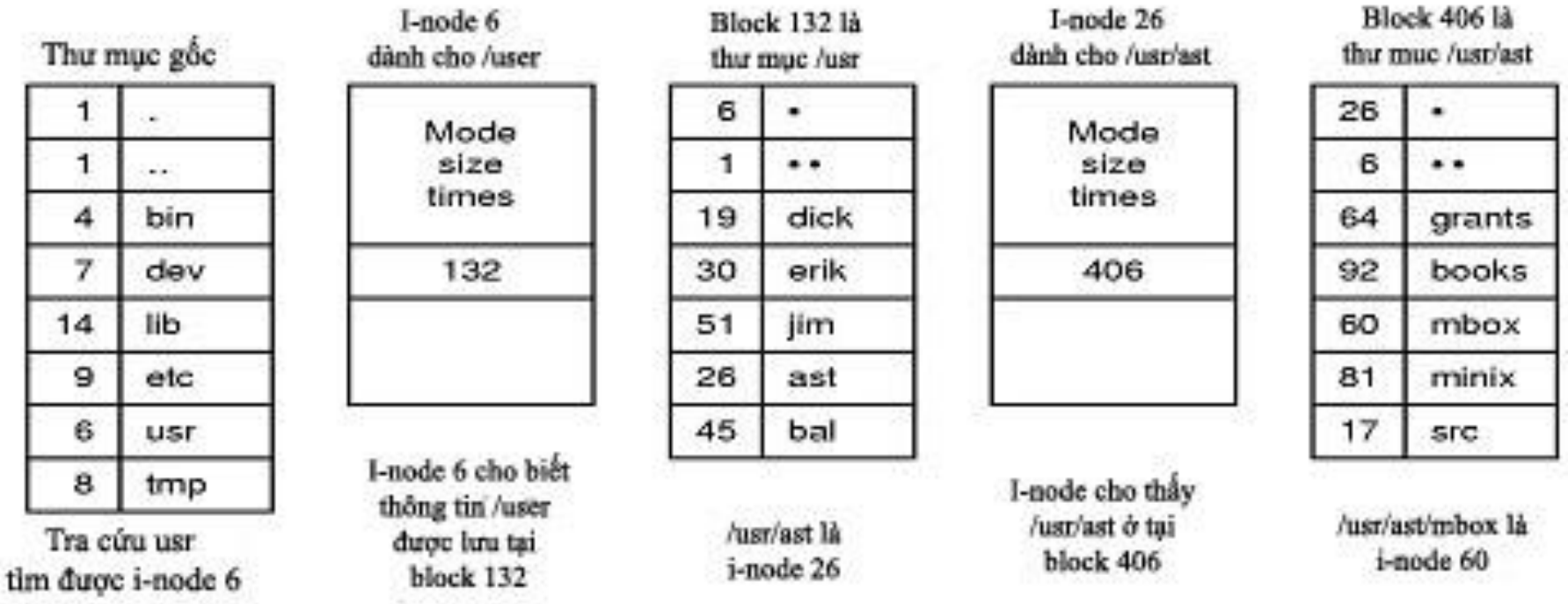
Cấu trúc một I-node trong bảng I-nodes

Phương pháp tổ chức quản lý đĩa bằng I-nodes



Mô hình cấp phát không liên tục, sử dụng bảng I-nodes tổng quát

Phương pháp tổ chức quản lý đĩa bằng I-nodes

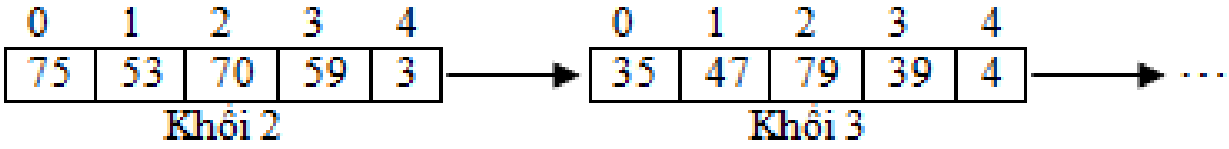


mô hình cấp phát không liên tục, sử dụng bảng I-nodes chi tiết

Quản lý các khối trống

- **Danh sách liên kết**
  - Mỗi nút trong dslk là một khối (block) chứa một bảng:
    - Các số hiệu khối trống
  - Phần tử cuối của bảng lưu số hiệu khối tiếp theo trong danh sách
- **Vector bit (dãy bít)**
  - Bit thứ i = 1 là khối (cluster) thứ i trống, bit thứ i = 0 là khối thứ i đã sử dụng.
  - Vector bit được lưu trên một hoặc nhiều khối (cluster) đĩa, khi cần sẽ đọc vào bộ nhớ để xử lý nhanh

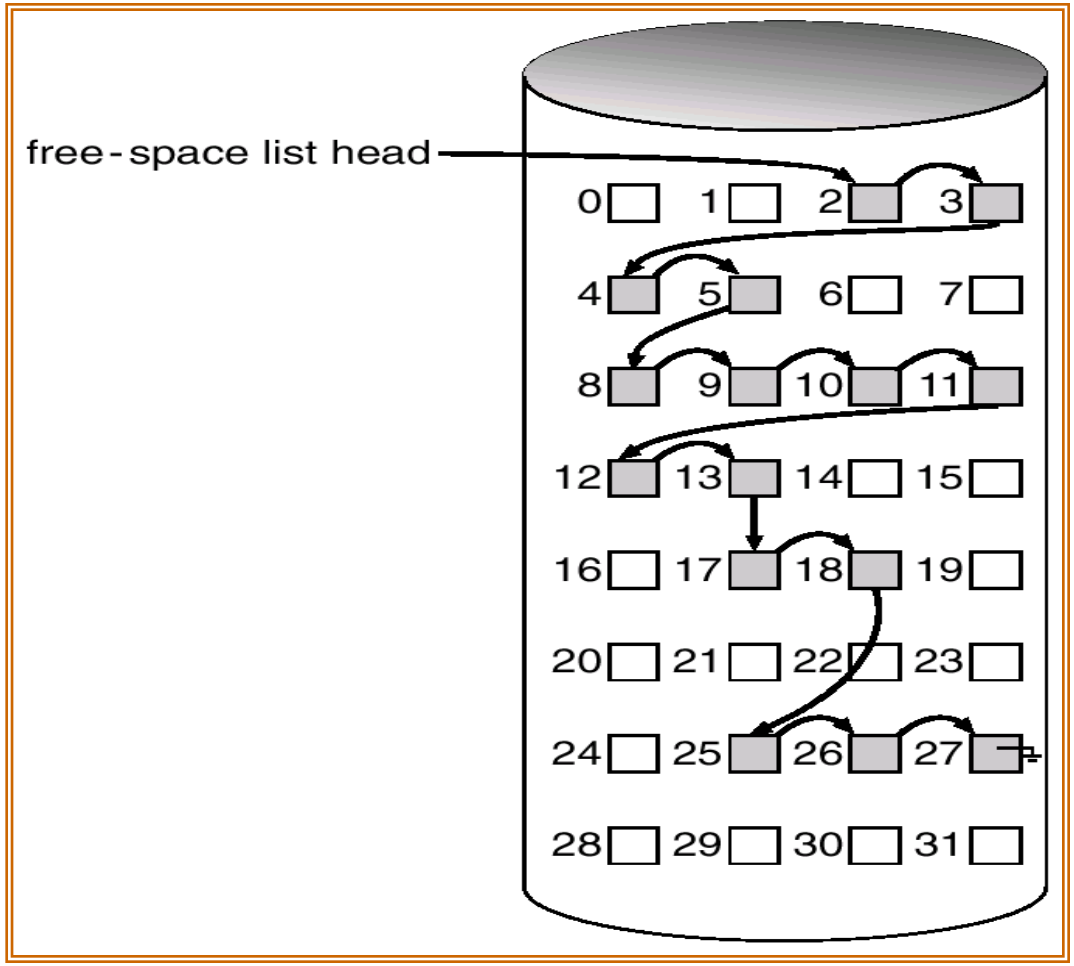
Quản lý các khối trống – Danh sách liên kết



- Ví dụ: Một đĩa 20M, dùng khối (cluster) có kích thước 1 K. Để quản lý đĩa này, nếu đĩa hoàn toàn trống thì DSLK cần bao nhiêu khối (block) (số nút tối đa của dslk)?
  - 20M= 20x 2^{10} khối ~ 2^{15} khối => cần dùng 16 bit=2 byte để lưu một số hiệu khối (cluster)
  - => 1 block =1024 byte lưu được 511số hiệu khối (cluster) trống
  - => để quản lý đĩa có 20M hoàn toàn trống, dslk cần 20x 2^{10}/ 511 ~ 40 khối (block)!

- *Tốn khá nhiều khối nhớ cho dslk nếu đĩa hoàn toàn trống, nhưng sẽ ít tốn khối nhớ cho dslk nếu đĩa gần đầy.*

Quản lý danh sách các khối trống sử dụng danh sách liên kết

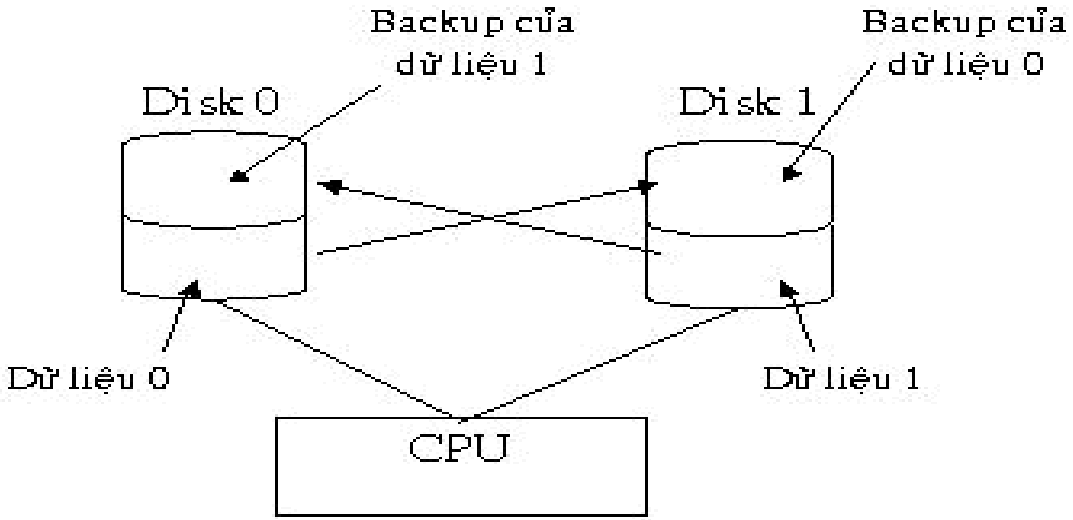


Quản lý các khối trống – Vector bit

- Vector bit ít tốn khối nhớ hơn là dslk nhưng kích thước vector bit là cố định và HĐH cần đồng bộ vector bit trong bộ nhớ và vector bit trên đĩa.
- Ví dụ: Một đĩa 20M, dùng khối có kích thước 1 K. Để quản lý đĩa này, nếu đĩa hoàn toàn trống và dùng vector bit, hãy tính kích thứơc vector bit.
  - Đĩa 20M có 20×2^{10} khối (cluster) nên kích thước vector bit là 20×2^{10} bit = 20×2^{10} **/8/ 2^{10} KB** ~ 3 khối.

Quản lý sự an toàn của hệ thống tập tin

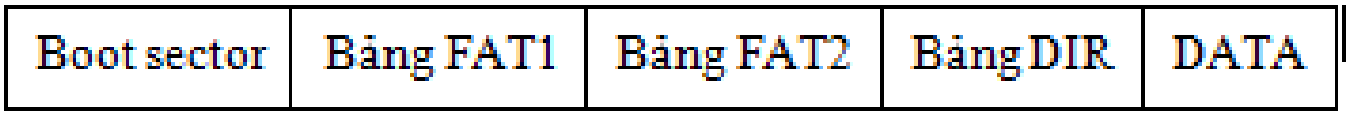
- **Quản lý khối bị hỏng**
  - Dùng phần mềm: file
  - Dùng phần cứng: sector
- **Sao lưu file (Backup)**



Hình 9.7 Backup

Hệ thống tập tin của MSDOS/Windows (FAT)

- Boot Sector
- bảng FAT
- bảng ROOT DIR



Boot Sector

- Ở sector đầu tiên, track 0, side 0 của đĩa mềm, đối với đĩa cứng thì vị trí này là bảng partition, rồi mới tới boot sector của partition thứ nhất, đối với các partition khác, boot sector là sector đầu tiên.
- Boot sector chứa bảng tham số đĩa BPB (Bios Parameter Block) và chứa đoạn mã boot dùng để nạp các file hệ thống.
- Trên máy IBM PC sau khi thực hiện thao tác POST (Power On Self Test), ROM BIOS tìm boot sector hợp lệ, đọc boot sector vào địa chỉ 0X7C00, gán CS=0000h, IP=7C00h và cho thực thi lệnh đầu tiên trong boot sector (lệnh JMP).

Cấu trúc Boot sector

Offset(hex)	Size(byte)	Content	Giải thích
00	3	JMP	Lệnh nhảy đến đầu đoạn mã boot
03	8	Version	Phiên bản hệ điều hành
0B	2	SectSiz	số byte /một sector, thường là 512 (đây là bắt đầu của BPB)
0D	1	ClustSize	số sector / một cluster (khác 0)
0E	2	ResSecs	số sector dành riêng trước bảng FAT, tính luôn boot sector (đối với FAT12, FAT16 =1, FAT32=20h)
10	1	FatCnt	số bảng FAT (thường là 2)
11	2	RootSiz	Số mục trong bảng ROOT DIR
13	2	TotSecs	Tổng số sector trên đĩa hay trên một partition (<=65535)
15	1	MediaDescriptor	Byte nhận dạng đĩa (F8:đĩa cứng, F0:1.44 MB)

Cấu trúc Boot sector (tt)

Offset(hex)	Size(byte)	Content	Giải thích
16	2	FatSize	Số sector /một bảng FAT (<=65535). FAT32=0
18	2	TrkSecs	số sector / một track
1A	2	HeadCnt	số đầu đọc
1C	4	HidnSec	số sector ẩn (ở giữa bảng partition và partion)
20	4	BigTotSecs	Tổng số sector trên đĩa hay trên một partition (>65535)
24	4	BigFatSize	Số sector /một bảng FAT (>65535)
…	…	…	…
1D			(kết thúc BPB)
1E			đầu đoạn mã boot
…			…
1FF			cuối đoạn mã boot

Bảng FAT

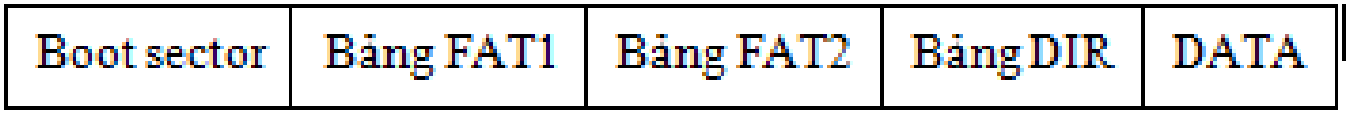
- Nằm sau boot sector.
- Mỗi mục của FAT quản lý một khối dữ.
- Kích thước khối được lưu trong boot sector thông thường từ 1 đến 8 sector.
- Có ba loại FAT là FAT 12 (4096 khối) và FAT 16 (64 K khối), FAT 32 (4G khối trên một partition).

Cấu trúc một mục (entry) trong bảng FAT

(0)000	Cluster còn trống
(0)002 - (F)FEF	Cluster chứa dữ liệu của File, giá trị này là số hiệu cluster kế.
(F)FF0 - (F)FF6	Dành riêng, không dùng
(F)FF7	Cluster hỏng
(F)FF8 - (F)FFF	Cluster cuối cùng của chuỗi (kết thúc file)

ROOT DIR

- Nằm ngay sau FAT
- Mỗi mục của bảng DIR là 32 byte.
- Khi hệ thống mở một File/ thư mục, MS-DOS tìm tên File/thư mục trong bảng ROOT DIR, lấy số hiệu khối đầu đã cấp cho file/thư mục và tìm các số hiệu khối tiếp theo trong bảng FAT.



Cấu trúc một mục trong bảng ROOT DIR/ SUB DIR

Giá trị của byte thuộc tính:
1 : File chỉ đọc (Read Only)
2 : File ẩn (Hidden)
4 : File hệ thống (System)
8 : nhãn đĩa (Volume)
16 : thư mục con (Directory)
32 : File chưa được sao lưu (Archive)

Kích thước	**Thuộc tính**
8 byte	Tên File
3 byte	Phần mở rộng
1 byte	Thuộc tính : A – D – V – S - H - R
10 byte	Dành riêng để sử dụng sau này.
2 byte	Giờ : 5 bit cho giờ, 6 bit cho phút, 5 bit cho giây (thieu 1, nên lưu đơn vị 2 giây)
2 byte	Ngày : 7 bit cho năm (từ 1980), 4 bit cho tháng, 5 bit cho ngày.
2 byte	Số hiệu khối đầu tiên của file
4 byte	Kích thước File

Hệ thống tập tin của MSDOS/Windows (FAT) - Ví dụ

- Xét đĩa 1.44MB, được format dưới hệ điều hành MS-DOS/WINDOWS (FAT12).

Số sector	1	9	9	14	Còn lại
Lưu trữ	Boot sector	FAT12	FAT12	DIR	DATA

Byte	0-7	8-10	11	12-21	22-23	24-25	26-27	28-31
Lưu trữ	Tên File	Phần mở rộng	ADVSHR	Dành riêng	Giờ	Ngày	Số hiệu khối đầu	Kích thước File

Bảng DIR= 14 sector = 7168 byte = 224 entry (mỗi entry 32 byte), 1 sector=16 entry

Byte	0,1,2	3,4,5	…	4606,4607
Lưu trữ	e0,e1 (số hiệu đĩa)	e2,e3	…	e3070, e3071

Bảng FAT12 = 9 sector = 4608 bytes = 3072 entry (mỗi entry 12 bit)

Hệ thống tập tin của Windows NT

- Cấu trúc volume của NTFS : partition boot sector, Master File Table, các file hệ thống, vùng dữ liệu.
- ***Partition boot sector***: là sector khởi động của partition.
- ***Master File Table (MFT):***
  - lưu các thông tin về tất cả file/thư mục + danh sách các khối trống.
  - được tổ chức thành nhiều dòng.
- ***Các file hệ th***ống: (1Mb)
  - MFT2: bản sao của MFT
  - Log file: thông tin dùng cho việc phục hồi.
  - Cluster bitmap: biểu diễn thông tin lưu trữ của các cluster
  - Bảng định nghĩa thuộc tính: định nghĩa các kiểu thuộc tính hỗ trợ cho volume.

Hệ thống file của UNIX

- Các khối sau: khối boot, khối đặc biệt, I-nodes, các khối dữ liệu.
- ***Khối boot***: chứa mã khởi động của hệ thống.
- ***Khối super block*** : chứa thông tin về toàn bộ hệ thống file, bao gồm:
  - Kích thước của toàn bộ hệ thống file.
  - Địa chỉ của khối dữ liệu đầu tiên.
  - Số lượng khối trống và danh sách khối trống.
  - Số lượng I-node trống và danh sách I-node trống.
  - Ngày super block được cập nhật sau cùng.
  - Tên của hệ thống file.