

## Chương 2:

# CÁC THIẾT BỊ LƯU TRỮ PHỔ DỤNG NHỮNG SỰ CỐ VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

## 1.1. CÁC THIẾT BỊ LƯU TRỮ DỮ LIỆU PHỔ DỤNG

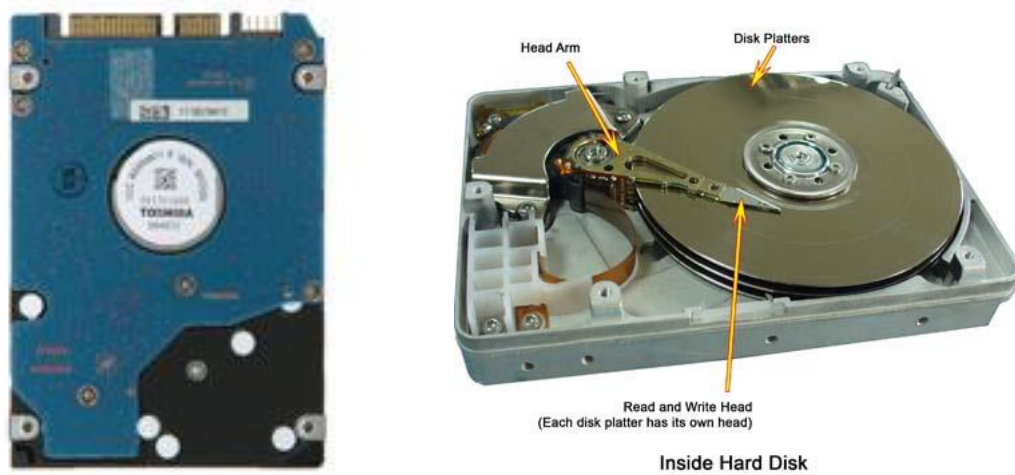
Có 3 công nghệ chính để lưu trữ dữ liệu: từ, quang, và mạch. Các thiết bị đại diện tương ứng là đĩa cứng (HDD), đĩa CD /DVD /Bluray, USB Flash /Memory Card - SSD

### ĐĨA CỨNG TRUYỀN THỐNG

Đĩa cứng (HDD - Hard Disk Drive) là thiết bị lưu trữ dữ liệu rất quan trọng của các máy tính cao cấp, dữ liệu được lưu bằng từ (mỗi bit được lưu bằng một điểm từ với qui ước điểm từ có mức từ cao là bit 1, thấp là bit 0). Vì dùng công nghệ từ nên đĩa cứng có giá thành khá rẻ và có thể lưu trữ lâu dài một khối lượng dữ liệu siêu lớn, có thể lên đến nhiều TB. (hình bên dưới là một HDD dùng cho Desktop PC có dung lượng 10TB)



Các phần cơ bản của đĩa cứng:



HDD gồm có hai phần: phần cơ và phần bảng mạch điều khiển (PCB-Printed Control Board). Phần cơ thường gồm có khung thép chứa đựng các phiến đĩa (platter) để lưu trữ thông tin, motor quay đĩa, hệ thống đầu đọc, hệ thống dịch chuyển và điều khiển dịch chuyển đầu đọc, các lỗ (hole) dùng để can thiệp đến đầu đọc, bộ phận lọc bụi chống ẩm,.. Phần PCB thường gồm có các linh kiện chủ yếu như chip điều khiển chính, ROM, RAM, chip điều khiển nguồn, IC công suất nguồn, cổng giao tiếp data và nguồn...

Bên cạnh các thành phần phần cứng, còn có một thành phần cực kỳ quan trọng là firmware. Có thể gọi các thành phần phần cứng (cái mà ta nhìn thấy và sờ mó được) là phần “phần xác” và firmware là “phần hồn”, bản thân HDD là 1 computer và firmware là hệ điều hành trên đó.

Thông tin lưu trữ trên đĩa cứng được ghi trên những track. Chúng là những đường tròn đồng tâm trên bề mặt đĩa. Track được đánh số bắt đầu từ 0 và từ vòng ngoài vào. Hiện nay, một chiếc đĩa cứng có hàng chục ngàn track trên một mặt đĩa (platter). Dữ liệu được truy xuất bằng cách di chuyển đầu đọc (head) từ phần trong đĩa ra ngoài. Cách thức tổ chức dữ liệu trên các track cho phép ta dễ dàng truy xuất đến bất kỳ phần nào trên đĩa, đó chính là lí do tại sao đĩa cứng được gọi là thiết bị lưu trữ truy xuất ngẫu nhiên.

Mỗi track có thể lưu giữ nhiều ngàn byte dữ liệu và sẽ rất lãng phí nếu lấy track làm đơn vị lưu trữ nhỏ nhất, vì như vậy thì những file kích thước nhỏ sẽ chiếm dụng một không gian rất lớn. Do đó mỗi track được tách thành những đơn vị nhỏ hơn gọi là sector, mỗi sector thường có kích thước 512 byte.



*Hình ảnh một mặt của đĩa có 20 track, 16 sector/track*

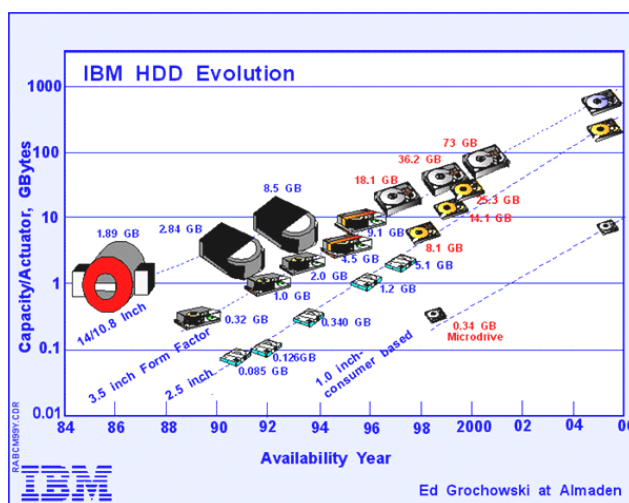
Một đĩa cứng thông thường tạo nên bởi nhiều đĩa xếp chồng lên nhau, có hai head cho mỗi mặt đĩa (trên và dưới). Những head này được gắn cứng với nhau, tức tất cả head sẽ chuyển động theo cùng một hướng. Do đó mỗi head luôn đọc cùng một track tương ứng với mỗi mặt. Do cấu tạo như vậy, thường thì vị trí các head không được xem là ở track thứ mấy mà là ở cylinder thứ mấy. Một cylinder về cơ bản là tập hợp tất cả các track nằm dưới các head. Người ta thường dùng ba thông số cylinder, head và sector (CHS) để định vị trí cho những sector trên đĩa.

Việc xác định vị trí một sector phải dùng tới 3 thông số CHS gây ra nhiều phiền toái, ngày nay các đĩa cứng có thêm một tầng logic diễn giải các sector của đĩa thành một dãy sector logic trong đó mỗi sector được chỉ danh bằng một con số nguyên bắt đầu từ 0 (cơ chế LBA – Logical Block Address), tức đĩa cứng có tổng cộng N sector thì các sector sẽ có chỉ số từ 0 đến N-1. Ánh xạ giữa sector logic và sector vật lý CHS được thiết lập trên

cơ sở sector logic có chỉ số 0 chính là sector đầu tiên trên cylinder đầu của head đầu, và thời gian truy xuất một dãy sector logic liên tiếp nhau được tối ưu nhất.

Về cơ bản, ổ đĩa cứng hoạt động như sau: đầu đọc di chuyển đến track chứa sector cần truy xuất, các đĩa từ quay rất nhanh (từ 3.600 rpm tới 15.000 rpm) - sector cần truy xuất sẽ đi ngang qua đầu đọc và được truy xuất. Đầu đọc thật ra không hề tiếp xúc với bề mặt đĩa từ - việc truy xuất dữ liệu hoàn toàn nhờ vào các bộ cảm biến điện trường, và nếu chẳng may đầu đọc tiếp xúc với bề mặt đĩa khi đĩa quay với tốc độ quá nhanh như vậy thì sẽ bị hư hại dẫn tới hư hỏng/mất dữ liệu.

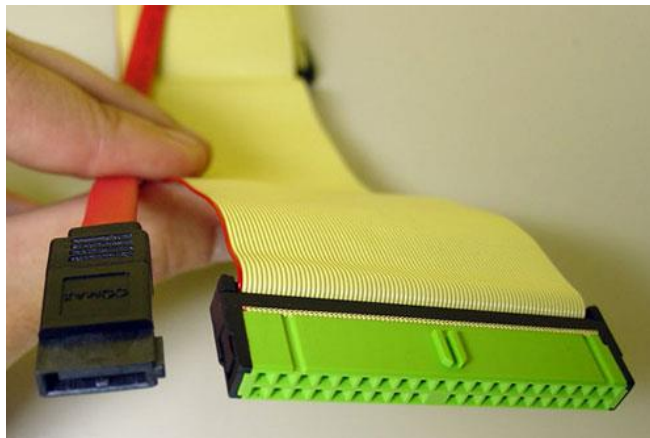
Liên tục trong suốt hàng chục năm qua, sự phát triển của đĩa cứng luôn đạt được ở tất cả mọi mặt (dung lượng, kích thước, tốc độ, giá thành,..) với mức độ rất nhanh, vượt xa các thiết bị khác (xét về giá thành chẳng hạn: 1MB lúc trước đã từng có giá 1 triệu USD thì bây giờ 1GB không đến 1/10 USD, tức đã giảm đi hơn 10 tỉ lần chỉ trong vài chục năm!).



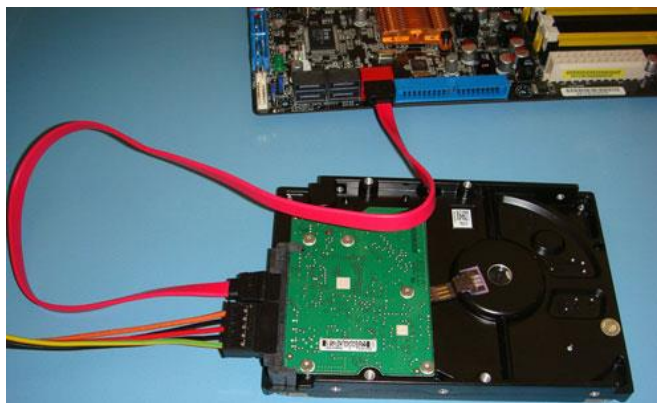
*Biểu đồ phát triển dung lượng đĩa cứng IBM từ năm 1984 đến 2006*

Tốc độ của HDD cũng được cải tiến tăng dần theo thời gian, tương ứng với các chuẩn giao tiếp:

- PATA (Parallel ATA hoặc IDE): ATA/33, ATA/66, ATA/100, ATA/133 – tốc độ truyền tải tương ứng là 33, 66, 100, 133MBps. Những năm gần đây các bo mạch chủ đã không còn hỗ trợ chuẩn này và các HDD giao tiếp qua IDE cũng đã không còn được sản xuất do tốc độ như vậy là khá thấp.
- SATA (Serial ATA): SATA 1, SATA 2, SATA 3, SATA 3.2 – tốc độ truyền tải tương ứng là 1.5, 3, 6, 16 Gbps. Với chuẩn SATA mỗi 8 bit dữ liệu gốc khi truyền sẽ được mã thành 10 bit nên tốc độ truyền 6Gbps của SATA 3 (thông dụng nhất hiện nay) sẽ ứng với tốc độ truyền tải dữ liệu là  $6\text{Gbps} \times 8/10 = 4.8\text{Gbps} = 600\text{MBps}$ .



*Cáp dữ liệu SATA và PATA*



*HDD giao tiếp SATA đang kết nối với Mobo*

## ĐĨA CỨNG THỂ RẮN (SSD)

SSD (Solid State Drive – Ổ lưu trữ thể rắn) đã xuất hiện từ năm 1978 nhưng mãi đến vài năm gần đây mới thực sự được quan tâm của người dùng. Ổ SSD thông thường có kích thước 2.5" giống như HDD trong máy laptop, cũng sử dụng giao tiếp SATA với các chân cắm hoàn toàn giống như HDD trên máy Laptop và Desktop PC nên hoàn toàn có thể thay thế.



*SSD cấu tạo từ những chip flash nên có nhiều ưu điểm*

SSD có nhiều ưu điểm hơn hẳn so với ổ đĩa cứng truyền thống. Trước mắt SSD không có bất kì bộ phận chuyển động nào nên có thể đạt tốc độ nhanh hơn hẳn, đồng thời cũng không tạo ra âm thanh và không dễ hư hỏng khi bị va đập như đĩa từ, nó cũng nhẹ hơn và tiêu hao năng lượng ít.

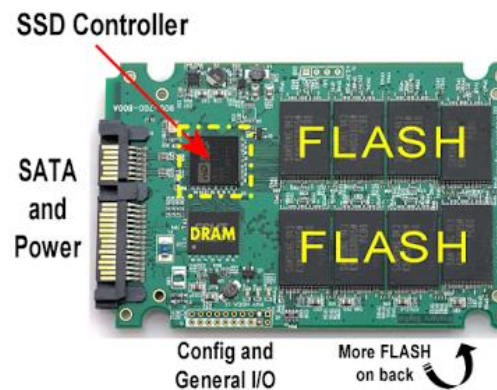
Trước đây SSD có một yếu điểm rất lớn là dung lượng nhỏ mà giá thành lại rất cao. Tuy nhiên đến năm 2016 hiện tại thì điểm yếu này đã được cải thiện đáng kể : đã có SSD dung lượng lớn (hơn 15TB - <http://nhipsongso.tuoitre.vn/tin/thiet-bi-so/20150815/o-cung-ssd-dung-luong-lon-nhat-the-gioi/952392.html>) và giá cũng đã giảm rất đáng kể.

Do SSD nhìn chung tốt hơn ổ cứng truyền thống nhiều và hiện tại giá cả đã không còn quá cao nên đã có nhiều hệ thống máy tính đưa vào sử dụng. Với các máy laptop cho người dùng bình thường thì SSD 250GB (có giá khoảng hơn 100USD ở đầu năm 2016) là khá phù hợp. Nhiều người sử dụng khi thấy laptop của mình dùng HDD cũng đã tự nâng



cấp lên SSD, và trong trường hợp cần không gian lưu trữ lớn hơn thì chuyển HDD ra chỗ gắn ổ DVD (qua một khay chuyển đổi – caddybay)

Thông thường những một ổ đĩa SSD bao gồm 2 bộ phận chính: một loạt các chip nhớ NAND Flash dùng cho việc lưu trữ dữ liệu, một bộ nhớ cache (DRAM hoặc SRAM) nhỏ tương tự như trên HDD, và một bộ điều khiển (controller).



*Bên trong của ổ SSD*

Bộ nhớ Flash là loại bộ nhớ non-volatile, nghĩa là dữ liệu mà nó lưu trữ không mất nếu bị mất nguồn, trong khi DRAM thì ngược lại - là bộ nhớ volatile nên không có nguồn năng lượng « nuôi » thì dữ liệu sẽ không (DRAM/SRAM nhanh hơn Flash và khá đắt nên thường dùng làm Cache). Trong chip nhớ Flash là một dãy các ô nhớ (cell) được tạo thành từ các transistor – mà cụ thể là các cổng logic NAND và NOR - nên còn gọi là thiết bị bộ nhớ NAND Flash.

Hiện tại có 3 loại cell : SLC (single-level cell), MLC (multi-level cell) và TLC (triple-level cell). SLC có một bit dữ liệu được lưu trữ trên một cell, có tốc độ cực kì cao và tuổi thọ cao nhưng lại rất đắt. MLC có hai bit dữ liệu, rẻ hơn SLC nhiều nhưng chậm hơn và không bền bằng. TLC có tới ba bit dữ liệu trong cell, rẻ nhất nhưng cũng chậm và kém bền nhất.

## ĐĨA CỨNG LẠI (SSHD)

HDD thì rẻ nhưng khá chậm, SSD thì nhanh nhưng lại khá đắt. Để dung hòa người ta đưa ra những ổ cứng lai – SSHD (Solid-State Hybrid Drive) vừa có vùng nhớ flash vừa có các đĩa từ, trong đó các nội dung cần truy xuất nhanh, truy xuất thường xuyên sẽ được lưu trên vùng flash.

SSHD về cơ bản là một ổ cứng HDD truyền thống nhưng được gắn thêm một bộ nhớ SSD dung lượng nhỏ (thường là 8GB), phần SSD này thường chỉ là một chip nhỏ trên bo mạch của HDD – và về ngoài của SSHD nhìn cũng giống như HDD.



*SSHD 2.5” hoàn toàn giống như HDD 2.5”*

Chip xử lý trên SSHD tự động xác định các nội dung hay truy xuất hoặc cần truy xuất nhanh (thường là các file khởi động của hệ điều hành) và đưa chúng vào vùng SSD, người sử dụng không cần phải có phần mềm đặc biệt hay driver điều khiển cho việc này, do đó việc sử dụng khá đơn giản và có thể xem như SSHD là một HDD bình thường nhưng chạy nhanh hơn.

## ĐĨA USB FLASH VÀ THẺ NHỚ

Đĩa USB Flash (thường gọi tắt là đĩa USB) cũng như các thẻ nhớ (Memory Card /Smart Card) gọi chung là Flash Memory. Đây là hệ thống thiết bị lưu trữ sử dụng điện cho việc đọc ghi dữ liệu, và không bị mất dữ liệu khi không còn nguồn cung cấp năng lượng



(mất điện). Trên mỗi thiết bị thường có hai phần chính là flash memory dùng để lưu trữ - truy xuất dữ liệu và flash controller có nhiệm vụ khai báo với hệ điều hành thông tin của thiết bị (như dung lượng, nhà sản xuất,...)

Dung lượng của Flash Memory hiện tại thường được tính theo đơn vị là GB (ngay trước là MB) và là một số lũy thừa của 2. Dung lượng hay gặp hiện tại (năm 2016) là 16GB, 32GB, 64GB, 128GB. Các Flash Disk đang được sử dụng rất phổ biến bởi vì có dung lượng và giá thành phù hợp, đồng thời cũng rất nhỏ nhẹ, khá bền và tốc độ truy xuất cao (có thể lên tới vài Gbps với USB3.0 và 10Gbps với USB3.1)

Đĩa USB thông thường dùng cổng USB truyền thông để kết nối trực tiếp với các máy PC desktop /laptop, TV, các thiết bị trình chiếu. Thẻ nhớ thường được gắn trong các thiết bị di động nhỏ gọn như điện thoại, máy tính bảng, máy ảnh số, máy quay phim,... và giao tiếp thông qua các chân kim loại. Để kết nối thẻ nhớ vào các thiết bị không có khe để cắm thẻ thì có thể dùng các hộp đọc thẻ (Card Reader), trên Card Reader sẽ có khe để cắm thẻ nhớ và có cổng USB để kết nối với thiết bị. Với các thiết bị di động kích thước nhỏ (như Smart phone, Tablet,...) không tiện tổ chức cổng USB thì người ta sẽ bố trí cổng mini USB (hiện tại đã lạc hậu ít sử dụng) và micro USB, và ta cũng sẽ có các đĩa USB hoặc Card Reader giao tiếp trực tiếp với các cổng USB nhỏ này, cũng có thể dùng một cổng chuyển đổi (từ micro USB sang USB chẳng hạn). Trong tương lai sắp tới USB 3.1 sẽ được dùng nhiều và sử dụng cổng USB type C có nhiều ưu điểm có thể thay thế các cổng USB khác (type A, type B, mini USB, micro USB).

Có rất nhiều loại thẻ nhớ với các hình dáng, kích thước và cách thức giao tiếp khác nhau đã được sản xuất: CompactFlash Type I/II (CF), Microdrive, Secure Digital (SD), miniSD, Micro SD, MultiMediaCard (MMC), RS-MMC, Micro MMC, Memory Stick, Memory Stick PRO, Memory Stick Duo, Memory Stick PRO Duo, xD... Điều này gây bất tiện lớn cho người sử dụng, và vì vậy hiện tại đại đa số các nhà sản xuất thiết bị đã thống nhất lựa chọn chỉ hỗ trợ cho thẻ SD hoặc Micro SD (có thể gắn vào một cái vỏ để trở thành

SD). Dung lượng và tốc độ của thẻ nhớ cũng thường theo sát USB Flash – rất tốt và tiện dụng.



*Các loại Thẻ nhớ, đĩa USB, card reader với cổng giao tiếp USB & micro USB*

Tổ chức lưu trữ và truy xuất dữ liệu: bộ nhớ Flash được chia thành các khối (block), các khối được chia nhỏ hơn nữa thành các trang (page). Mỗi trang có kích thước từ 512 đến 2048 bytes (và có thêm một số bytes dùng để kiểm tra lỗi và checksum). Mỗi block thường có 32 trang (512 bytes mỗi trang) hoặc 64 trang (2048 bytes mỗi trang). Dữ liệu có thể được đọc ở cấp độ trang nhưng chỉ có thể được xóa hoàn toàn ở cấp độ khối. Đây là một vấn đề không nhỏ bởi bộ nhớ flash MLC có tuổi thọ chỉ khoảng 10.000 lần đọc/ghi.

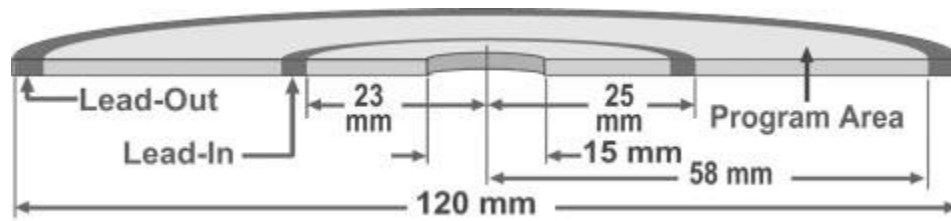
## ĐĨA QUANG

Đĩa quang (optical disc) là các loại đĩa mà dữ liệu được ghi/đọc bằng tia ánh sáng hội tụ. Đĩa quang thông thường sẽ có nội dung cố định, không xóa sửa được, và dĩ nhiên dữ liệu sẽ không mất dữ liệu khi ngừng cung cấp điện. Chủ yếu có ba loại đĩa quang: CD, DVD, và Bluray.

Các đĩa quang này nhìn bề ngoài rất giống nhau. Chúng đều có đường kính 12 cm cho loại tiêu chuẩn, hay 8 cm cho loại nhỏ. Đường kính lỗ tròn nhỏ phía trong là 15mm. Dữ liệu bắt đầu được ghi từ vị trí bán kính 23mm và kết thúc ở vòng ngoài bán kính 170mm.

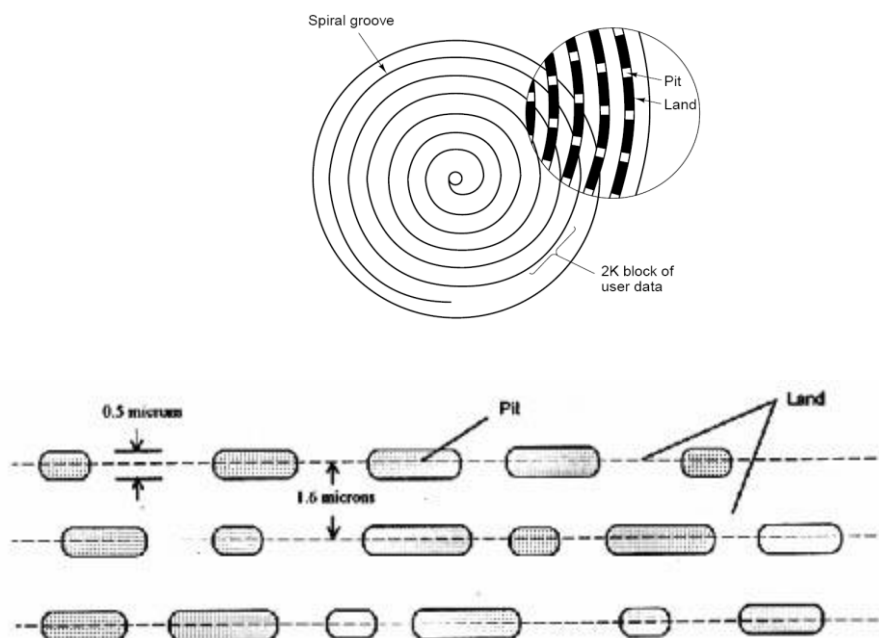
Vùng từ 23-25mm là vùng chứa các thông tin phụ, hỗ trợ cho việc truy xuất dữ liệu trên đĩa được nhanh hơn như thời gian của bài nhạc, ... (vùng lead-in).

Vùng từ 116-117mm đánh dấu cho biết đã kết thúc phần dữ liệu (được đánh dấu là 0) (vùng lead-out).



(Nguồn: <http://www.pcworld.com.vn>)

Dữ liệu của đĩa được ghi từ trong ra ngoài theo hình xoắn ốc, chứa nhiều chỗ lõm (pit – vùng bị đốt do tia laser) liên tiếp nhau. Vùng nối giữa 2 pit gọi là land. Việc phân biệt pit và land dựa vào sự phản xạ của tia laser.



Đĩa CD có dung lượng gần 700MB, đã từng là loại đĩa được dùng rất rộng rãi ở thế kỷ trước và đã gần như hết sử dụng, dù cho giá thành rất rẻ - do nhiều bất tiện mà trước mắt là dung lượng khó đáp ứng nhu cầu hiện nay.

Đĩa DVD có cách lưu dữ liệu khác CD nên có thể chứa dữ liệu nhiều hơn 7 lần (dung lượng thông thường là 4.7GB). Có những loại DVD sau: DVD-ROM chỉ có thể đọc mà không thể ghi; DVD-R và DVD+R có thể ghi một lần và sau đó có chức năng như DVD-ROM; DVD-RAM, DVD-RW, hoặc DVD+RW chứa dữ liệu có thể xóa và ghi lại nhiều lần. Các đĩa DVD có giá thành khá rẻ và dung lượng khá phù hợp nên đã thay thế đĩa CD, tuy nhiên những năm gần đây thì đã bị sự cạnh tranh mạnh của các đĩa USB và đang có xu hướng bị loại bỏ dần – chỉ sử dụng nhiều cho việc lưu trữ phim ảnh, các album nhạc, các phần mềm có bản quyền chống sao chép.

Đĩa Blu-ray cũng dùng công nghệ DVD nhưng có công suất lưu trữ lớn, gấp 6 hoặc 12 lần so với chuẩn DVD trước đó. Dung lượng của loại đĩa này có thể đạt 25 hoặc 50GB. Đĩa có tên Blu-ray bởi vì nó được áp dụng tia laser màu xanh lam để nạp thông tin vào đĩa. Đĩa Blu-ray và đầu đọc tương ứng có giá rất cao nên rất ít người lựa chọn sử dụng, tuy rằng nó tương thích với các nội dung video 4K đang được nhiều người quan tâm thích thú (còn DVD thì không thể đáp ứng).

## 1.2. CẤU TRÚC VÀ TỔ CHỨC LƯU TRỮ DỮ LIỆU

### HDD

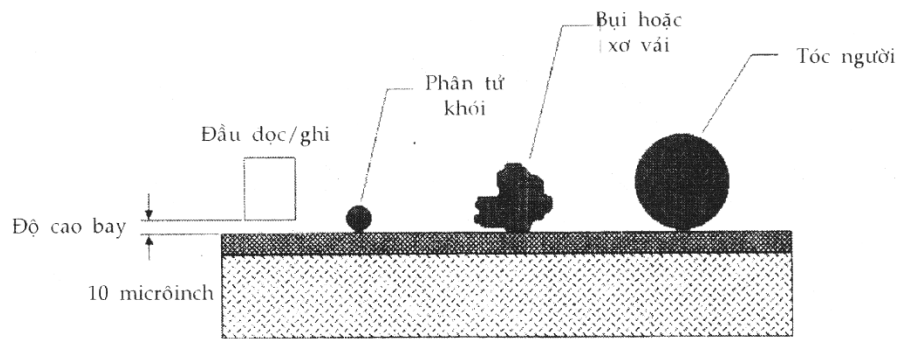
#### Cấu trúc vật lý :

Các thành phần cơ bản nhất của một ổ cứng là: các mâm đĩa (platters), trục quay (spindle), các đầu đọc/ghi (read/write heads), và các mạch tích hợp.



Các thành phần trên hình vẽ là các thành phần cơ học có thể nhìn thấy khi mở phần nắp bên trên của đĩa cứng ra (với đĩa cứng còn đang sử dụng được thì ta không nên làm việc này!). Để đĩa hoạt động được cần phải có các thành phần điện tử thực hiện các công việc điều khiển và tối ưu tốc độ, các thành phần này nằm trên một bo mạch điều khiển (PCB) phía dưới của đĩa. Trên PCB ngoài các chip xử lý thực hiện các tác vụ điều khiển còn có thể có những chip nhớ (như RAM) đóng vai trò một hệ thống cache, thậm chí sau này trên những ổ cứng lai còn có những chip nhớ dạng Flash có dung lượng nhiều GB chứa các dữ liệu thường xuyên truy xuất để tối ưu tốc độ của đĩa.

Ổ cứng thường có nhiều đĩa, mỗi đĩa thường được sử dụng cả hai mặt (side) để có thể lưu trữ được nhiều dữ liệu (bằng cách phủ từ lên bề mặt tạo thành nhiều điểm từ). Trên mỗi mặt có một đầu đọc, đầu đọc tựa trên platter khi đĩa không hoạt động – còn khi ổ cứng hoạt động thì các platter quay quanh trục và đầu đọc nâng lên một chút giống như bay là trên bề mặt đĩa (khoảng cách giữa đầu đọc mà mặt đĩa nhỏ đến nỗi chỉ cần một hạt bụi lơ lửng vào cũng có thể nảy sinh vấn đề). Để đạt hiệu quả tốt, bên trong đĩa thường là môi trường chân không và không có một hạt bụi nào cả!



Hình minh họa kích thước tóc người, bụi, phân tử khí và khoảng cách giữa đầu đọc & mặt đĩa

## Tổ chức lưu trữ dữ liệu ở mức vật lý:

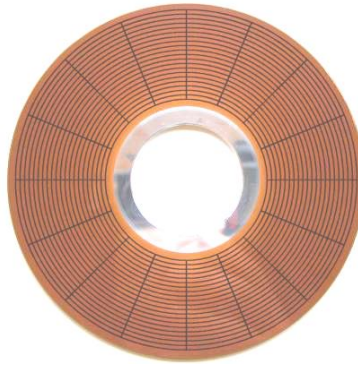
### \* Track, Head và Sector:

Thông tin lưu trữ trên đĩa cứng được ghi trên những track, chúng là những đường tròn đồng tâm trên bề mặt đĩa giống những vân tròn ở thân cây. Track được đánh số bắt đầu từ 0 theo thứ tự từ ngoài vào, mỗi mặt (side) thường có hàng chục ngàn track.

Dữ liệu được truy xuất bằng cách di chuyển đầu đọc (head) đến track nào đó, và đĩa được quay liên tục quanh trục ở tâm với tốc độ rất nhanh (thường là 7200 vòng/phút – vì không bị tác động bởi lực ma sát và không phải dừng lại đột ngột). Như vậy hệ thống có thể nhanh chóng truy xuất đến bất kỳ vị trí nào trên đĩa, đó là lý do đĩa cứng được xem là thiết bị lưu trữ truy xuất ngẫu nhiên.

Mỗi track có thể giữ hàng chục ngàn byte dữ liệu nên sẽ rất lãng phí nếu lấy track làm đơn vị lưu trữ nhỏ nhất, vì như vậy thì dữ liệu kích thước nhỏ sẽ chiếm dụng một không gian rất lớn. Do đó mỗi track được tách thành những đơn vị nhỏ hơn gọi là sector (cung tròn), và các sector được dùng làm đơn vị lưu trữ & truy xuất trên đĩa cứng.



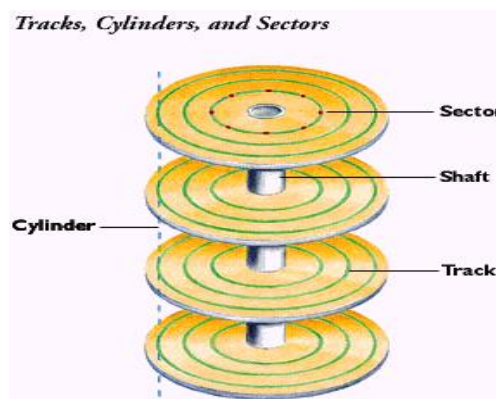


Hình ảnh một mặt của đĩa cứng với 20 track, mỗi track có 16 sector

**\* Cylinder:**

Một đĩa cứng thông thường tạo nên bởi nhiều mâm đĩa xếp chồng lên nhau, và có 1-2 head cho mỗi mâm đĩa (vì có 1-2 mặt được phủ từ). Tất cả các head được gắn cứng với nhau, có nghĩa là khi một head di chuyển đến vị trí nào đó trên mâm đĩa thì tất cả các head còn lại cũng sẽ di chuyển theo đến các vị trí tương ứng giống vậy trên các bề mặt đĩa mà các head đó phụ trách.

Do cách cấu tạo như vậy, thường thì vị trí các head không được xét là ở track nào mà là ở cylinder (hình trụ) nào, một cylinder về cơ bản là tập hợp tất cả các track ngay dưới các head tại một thời điểm. Vì vậy để xác định vị trí vật lý của một sector trên đĩa ta cần dùng đến 3 tham số cylinder, head và sector (CHS).

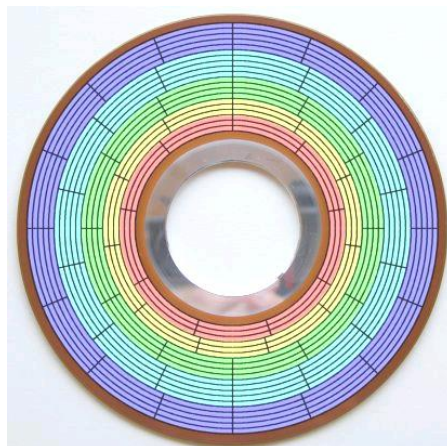


HDD có 4 mâm đĩa - mỗi mâm có 3 track, và cylinder được tạo nên bởi 8 track nối liền nhau

### \* Zone bit recording

Mọi track đều có cùng số sector, nhưng với các đường tròn đồng tâm thì chu vi các đường tròn bên ngoài luôn lớn hơn bên trong. Do đó những vòng tròn ở bên trong thì các bit được tổ chức rất sát nhau, nhưng các vòng tròn bên ngoài cũng số sector đó nhưng lại phải giảm mật độ các bit lại, và điều này gây lãng phí không gian đáng kể.

Để khắc phục những HDD ngày nay sử dụng kỹ thuật zone bit recording (ZBR), hay multiple zone recording: các track sẽ nhóm thành những vùng tùy thuộc vào khoảng cách của nó đến tâm đĩa, mỗi vùng sẽ được cấp số sector trên một track khác nhau. Khi di chuyển từ những vùng trong ra những vùng ngoài số sector trên một track sẽ tăng lên. Điều này giúp sử dụng hiệu quả hơn những track lớn ở ngoài cùng trên đĩa.



Hình trên là một ví dụ minh họa cho kỹ thuật ZBR - đĩa 20 track chia thành 5 vùng: ngoài cùng là vùng màu xanh đậm có 5 track, mỗi track 16 sector; kế trong là vùng xanh nhạt có 5 track, 14 sector mỗi track; vùng xanh lá có 4 track, 12 sector mỗi track; vùng vàng có 3 track, 11 sector mỗi track; và trong cùng là vùng đỏ có 3 track, 9 sector mỗi track.

Một hiệu quả của thiết kế này là tốc độ truy xuất dữ liệu trên những cylinder bên ngoài sẽ cao hơn những cylinder bên trong. Bởi vì những cylinder bên ngoài chứa nhiều dữ liệu hơn, nhưng vận tốc góc của đĩa là không đổi bất kể ở track nào.

BIOS chuẩn thiết lập cho đĩa cứng IDE/ATA chỉ cho phép số sector/track cố định, trong khi kỹ thuật zone recording lại cho phép thay đổi tùy vùng. Do đó các nhà sản xuất đĩa cứng phải thiết kế một cơ chế giả lập trên bộ phận điều khiển của bo mạch: thông báo cho BIOS các thông số số cylinder, số head, số sector/track khác với tổ chức vật lý thật của đĩa; và khi BIOS yêu cầu truy xuất một sector theo thông số CHS nào đó thì hệ thống sẽ chuyển đổi ra vị trí thật sự bên trong.

Tất cả những điều trên cho thấy lý do tại sao những đĩa cứng ngày nay đều được nhà sản xuất định dạng (format) cấp thấp trước và khuyến cáo người dùng không format lại (cấp thấp). Bộ điều khiển đĩa cứng phải biết chính xác thông tin về những vùng, có bao nhiêu sector trong mỗi track ở mỗi vùng, và mọi thứ được sắp xếp như thế nào.

### \* **Interleaving**

Hoạt động thường xuyên của HDD là đọc và ghi các chuỗi sector liên tiếp. Giả sử các sector trên mỗi track được đánh số liên tục, và ta muốn đọc một chuỗi sector đầu của track. Trong điều kiện lý tưởng, bộ điều khiển sẽ đọc sector đầu tiên, và ngay sau đó là sector thứ hai, cứ thế tiếp tục như đọc một chuỗi ký tự. Tuy nhiên, các sector vật lý kề nhau và các platter quay liên tục rất nhanh, nên khi bộ điều khiển hoàn tất việc đọc sector thứ 1 và đưa nội dung vào bộ nhớ trong thì phần đầu của sector thứ 2 đã đi qua khỏi đầu đọc. Và nếu bộ điều khiển phải chờ đến khi sector thứ 2 đi xong một vòng rồi mới đọc được nó, cứ vậy với các sector tiếp theo thì điều này sẽ làm giảm đáng kể hiệu năng của đĩa.

Để giải quyết vấn đề này, những bộ điều khiển cũ đã sử dụng một phương thức gọi là interleaving. Khi đó, các sector trên track sẽ được đánh số lại (không còn là những con số liên tiếp) sao cho vị trí của nó trên track phù hợp với tốc độ của bộ điều khiển, để không phải đợi đĩa quay thêm một vòng dư thừa. Interleave được thể hiện bằng tỉ lệ, “N:1” với N là số sector vật lý cách nhau giữa hai sector logic liên tiếp.

Ví dụ, một đĩa có 9 sector trên một track. Với tỉ lệ 1:1, các sector được đánh số như sau 1, 2, 3, ..., 9, và vấn đề nảy sinh như trên đã nói. Với tỉ lệ 2:1, các sector được đánh số như sau 1, 6, 2, 7, 3, 8, 4, 9, 5. Khi vừa đọc xong sector 1 thì đầu đọc đi qua một phần của sector 6, và bộ điều khiển đã sẵn sàng cho việc đọc sector 2 ngay khi nó vừa đến.

Trên các hệ thống máy tính cao cấp có tốc độ của bộ xử lý mạnh thì điều này thường không thành vấn đề (vì thời gian xử lý kết quả truy xuất sector đủ nhanh để đầu đọc vẫn chưa kịp “trôi” qua sector khác). Thiết lập interleave lúc này không còn cần thiết nữa, nhưng nó đã tạo được tiền đề cho những kỹ thuật tối ưu khác như “head /cylinder skew”.

### **\* Cylinder và Head skew**

Tốc độ truy xuất dữ liệu trên đĩa cứng tác động rất lớn đến hiệu quả của toàn hệ thống, cho nên các đĩa cứng ngày nay rất cần có sự tinh chỉnh để tối đa hiệu năng.

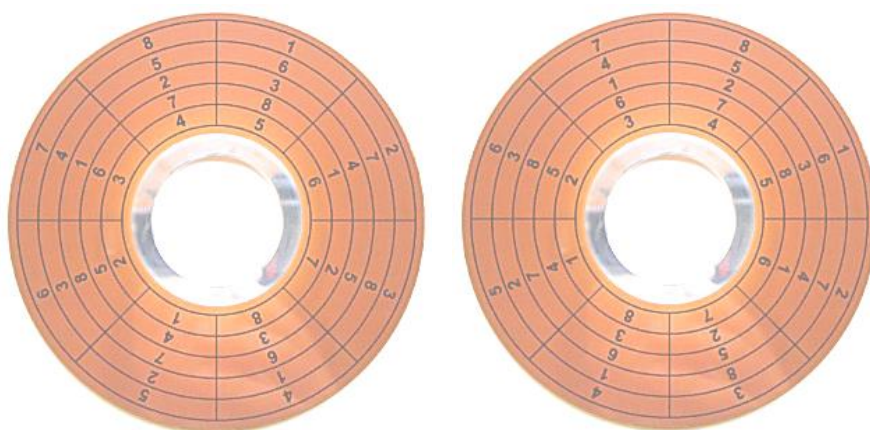
Một vấn đề gây ảnh hưởng đến tốc độ truy xuất là sự trì hoãn trong khi di chuyển giữa các cylinders trên đĩa cứng (thời gian chuyển đổi cylinder). Nếu các track trên mặt được xếp sao cho sector đầu tiên trên mỗi track bắt đầu ở cùng một vị trí góc ở tâm, và ta muốn đọc nội dung hai track liên tục, thì thông thường ta sẽ đọc tất cả các sector ở track 1 rồi chuyển qua track 2. Việc đọc các sector trên cùng một track thì khá nhanh vì không phải di chuyển đầu đọc, nhưng khi đầu đọc di chuyển qua track khác thì sẽ mất nhiều thời gian (vì đĩa quay liên tục không phải dừng đột ngột nên tốc độ quay rất cao, nhưng đầu đọc muốn di chuyển thì phải khởi động và sau đó phải dừng lại ở nơi cần đến nên không thể nhanh được).

Nếu thời gian di chuyển đầu đọc sang track kế tiếp chỉ mất khoảng 1 ms (mili giây) thì với một đĩa cứng có tốc độ 7200 rpm (vòng/phút), khoảng thời gian đó đĩa quay được gần 10% vòng quay. Và nếu sector 1 của track 2 cùng góc ở tâm với sector 1 của track 1 thì đĩa đã đi được một đoạn khi ta chuyển từ track 1 sang track 2, và chúng ta phải đợi thêm 90% vòng quay nữa để thực hiện việc đọc track 2. Đây là một sự lãng phí thời gian.

Ta tránh điều này bằng cách sắp xếp lại vị trí các sector đầu tiên của những track kề cận nhau để giảm thiểu thời gian chờ khi chuyển đổi track, kỹ thuật này gọi là cylinder skew. Giả sử đĩa có 450 sector mỗi track, và khi chuyển đổi track đĩa đã quay được 10%, tức đã đi qua 45 sector; thì trừ hao thời gian lỗi, ta có thể thiết kế sector 1 của track N kề với sector 51 của track N-1.

Vấn đề tương tự xảy ra khi ta thay đổi các head trong một cylinder. Ở đây không có sự di chuyển vật lý nào cả nhưng vẫn tốn thời gian để chuyển đổi giữa việc đọc đầu này sang đọc đầu kia, điều này khiến ta phải thiết đặt vị trí sector đầu tiên của các track trong cylinder để cho sau khi đọc head/track đầu tiên trong cylinder, ta có thể chuyển đi mà ít tốn thời gian nhất. Kỹ thuật này gọi là head skew.

Mỗi đĩa cứng có một bộ thông số vật lý khác nhau, tất cả thông tin về việc sử dụng hai kỹ thuật tối ưu tốc độ này được lưu ở bộ điều khiển trên bo mạch của đĩa. Đây chính là một lý do khiến người ta phải tích hợp trình điều khiển vào trong đĩa cứng – tạo thành một “ổ đĩa cứng”, chứ không thể có ổ rời và đĩa rời như hệ thống đĩa CD. Không có bộ điều khiển bên ngoài nào có thể biết được các thuộc tính của đĩa cứng.



Hình trên minh họa kỹ thuật cylinder và head skew: có thể xem đây là hai mặt của một platter, mỗi cái sử dụng cylinder skew với 3 sector cách nhau. Cái bên phải sử dụng head skew lệch một so với cái bên trái.

### \* Cấu trúc sector

Đơn vị lưu trữ truy xuất trên đĩa cứng là sector. Các đĩa từ hiện nay mỗi sector thường có thể chứa 4096bit (512 Byte) dữ liệu. Thực tế mỗi sector giữ 512 byte dữ liệu và một số byte phụ. Những byte phụ thêm này lưu cấu trúc và những thông tin cần thiết khác để quản lý đĩa. Thông tin chi tiết về cấu tạo của sector phụ thuộc vào kiểu đĩa cứng và nhà sản xuất, thông thường thì nội dung một sector sẽ chứa những thành phần sau:

**ID Information:** Để tiện lợi, mỗi sector sẽ có vùng để xác định số thứ tự sector và vị trí của nó, cái này dùng để xác định vị trí của sector trên đĩa. Cũng trong vùng này đó là thông tin về trạng thái của sector.

**Synchronization Fields:** Được sử dụng bởi bộ điều khiển bên trong để hướng dẫn quá trình đọc.

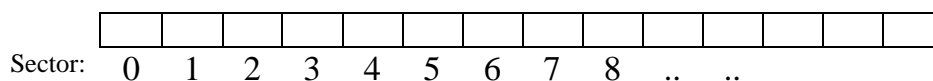
**Data:** Phần dữ liệu thật sự của sector.

**ECC (Error correcting code):** được sử dụng để bảo đảm tính toàn vẹn dữ liệu.

**Gaps:** Vùng không gian cần được thêm vào để tách sector khỏi những vùng khác, hay cung cấp thời gian cho bộ điều khiển xử lý những gì nó đọc được trước khi đọc thêm phần khác.

### \* Cơ chế LBA (Logical block Address)

Đơn vị truy xuất trên đĩa là sector, và muốn truy xuất thì phải dùng đến một bộ 3 thông số CHS để chỉ ra vị trí sector – khá phức tạp. Để đơn giản hóa, bộ điều khiển đĩa giả lập toàn bộ đĩa vật lý thành một đĩa logic (là một dãy sector liên tiếp đánh thứ tự bắt đầu từ 0). Mỗi sector trên đĩa logic được ánh xạ tương ứng với một sector trên đĩa vật lý sao cho sau khi truy xuất sector K thì truy xuất tiếp sector K+1 sẽ nhanh hơn so với tất cả các sector khác.



*Đĩa cứng theo cơ chế LBA – là 1 dãy sector bắt đầu từ 0*



## TỔ CHỨC CÁC PHÂN VÙNG TRÊN THIẾT BỊ LƯU TRỮ

### Khái niệm về Partition

Đĩa cứng muốn sử dụng được phải thực hiện 3 bước: định dạng cấp thấp (định dạng vật lý), chia partition (phân vùng) và định dạng cấp cao. Thao tác định dạng cấp thấp được nhà sản xuất làm sẵn trước khi phân phối ra thị trường, nhưng thao tác chia partition thì người sử dụng phải tự làm để thiết đặt ra số partition và kích thước từng partition sao cho phù hợp với mình. (Với các USB Flash, Memory Card thì nhà sản xuất tổ chức sẵn thành 01 partition có kích thước bằng với dung lượng đĩa, tuy nhiên ta cũng có thể để thiết đặt lại số partition và kích thước từng partition)

Mỗi partition là một dãy sector liên tiếp có kích thước do người dùng tự định, có thể xem như một vùng không gian độc lập để lưu trữ trên đó một hệ thống dữ liệu riêng biệt. Với các thiết bị lưu trữ dung lượng lớn thì việc chia thành nhiều partition là một điều nên làm. Khi này trên mỗi partition ta có thể thiết đặt một hình thức lưu trữ khác nhau, thậm chí có thể cài vào mỗi partition một hệ điều hành khác nhau. Điều này không chỉ làm cho hệ thống được đa dạng mà còn có thể làm tăng độ an toàn dữ liệu và tốc độ hệ thống.

### Phân loại

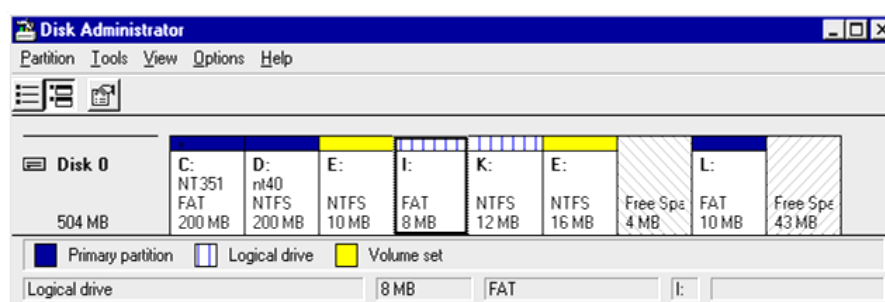
Có hai loại partition: primary partition và extended partition. Mỗi primary partition chỉ có thể chứa một volume, còn extended partition thì có thể chứa trong nó nhiều volume (còn gọi là logical partition). Số lượng volume cũng như kích thước từng volume trong extended partition cũng do người dùng tự lựa chọn.

Chỉ primary partition mới có thể được dùng làm system partition (để khởi động hệ điều hành), còn extended partition thì không. Extended partition có thể xem như một ổ đĩa độc lập nằm bên cạnh ổ đĩa gốc, nó có một bảng partition chỉ tới một hay nhiều partition con (logical partition) được chứa trong chính nó; extended partition không giống như một partition chứa dữ liệu bình thường, mà nó là một “Box” chứa những partition khác.

Ở cấp độ người sử dụng bình thường thì hệ điều hành sẽ che giấu các primary partition và extended partition, chỉ đưa cho người sử dụng các volume, mỗi volume có một định danh cụ thể (thường có thể thay đổi được) và các tập tin dữ liệu của người dùng phải nằm trọn trong một volume nào đó.

Với kiến trúc MBR (sector đầu tiên trên ổ đĩa cứng vật lý gọi là MBR - Master Boot Record) để thiết đặt ra số partition và kích thước từng partition ta có thể tạo tối đa 4 partition, trong đó số extended partition tối đa là 1, nghĩa là có thể tạo nhiều nhất 4 primary partition hoặc 3 primary partition và 1 extended partition.

Ví dụ: để thiết đặt ra số partition và kích thước từng partition



Trong hình minh họa trên ổ cứng có 3 primary partition và 1 extended partition; mỗi primary partition có 1 volume với nhãn C,D,L; trên extended partition có 2 volume logic I và K, và 1 volume đặc biệt E ghép từ 2 vùng riêng biệt.

### **Bảng Partition**

Bảng Partition (partition table) chứa các thông tin mô tả về các partition có trên ổ đĩa cứng, bảng này nằm ngay trong Master Boot Sector (còn gọi là Master Boot Record - MBR, là sector đầu tiên của đĩa (head 0, cylinder 0, sector 1)).

Vì một ổ đĩa vật lý có nhiều nhất là 4 partition nên ta sẽ có 4 phần tử (entry) trong bảng để lưu thông tin về 4 partition này. Mỗi entry mô tả cho partition có kích thước 16

byte, tức kích thước của bảng là 64 byte. Bảng partition luôn nằm tại offset 1BEh trên MBR.

| Entry | Offset      | Mô tả              |
|-------|-------------|--------------------|
| 0     | 1BEh – 1CDh | Partition thứ nhất |
| 1     | 1CEh – 1DDh | Partition thứ hai  |
| 2     | 1DEh – 1EDh | Partition thứ ba   |
| 3     | 1EEh – 1FDh | Partition thứ tư   |

Cấu trúc entry:

| Offset | Độ dài (byte) | Nội dung   |
|--------|---------------|--|
| +0     | 1             | Có active (để khởi động) không (0: không, 80h: có)       |
| +1     | 1             | Head bắt đầu của partition                               |
| +2     | 2             | Sector (6bit) và Cylinder (10bit) bắt đầu                |
| +4     | 1             | Kiểu hệ thống tập tin trên partition                     |
| +5     | 1             | Head kết thúc của partition                              |
| +6     | 2             | Sector (6bit) và Cylinder (10bit) kết thúc               |
| +8     | 4             | Vị trí bắt đầu, tính theo địa chỉ sector logic LBA       |
| +0Ch   | 4             | Tổng số sector trong partition                           |
| +10h   | 2             | <i>Bắt đầu của entry kế hoặc AA55h nếu là entry cuối</i> |

- Bảng phân bố bit trong 2 byte mô tả Cylinder và Sector:

|                        |    |    |    |    |    |   |   |                   |   |                    |   |   |   |   |   |
|------------------------|----|----|----|----|----|---|---|-------------------|---|--------------------|---|---|---|---|---|
| 15                     | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7                 | 6 | 5                  | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Cylinder - bits 7 to 0 |    |    |    |    |    |   |   | Cylinder bits 9+8 |   | Sector Bits 5 to 0 |   |   |   |   |   |

- Một số loại hệ thống tập tin trong Partition:

01: DOS 12-bit FAT

|             |  |
|-------------|--|
| 02:         | XENIX root   |
| 03:         | XENIX /usr   |
| 04:         | DOS 3.0+ 16-bit FAT (up to 32M)                    |
| <b>05:</b>  | <b>Extended Partition</b>                          |
| 06:         | DOS 3.31+ 16-bit FAT (over 32M)                    |
| 07:         | OS/2 IFS (e.g., HPFS)                              |
| 08:         | OS/2 (v1.0-1.3 only)                               |
| 09:         | AIX data partition                                 |
| 0Ah:        | OS2 Boot Manager                                   |
| 0Bh:        | WIN95 FAT32  |
| 0Ch:        | WIN95 FAT32, LBA-mapped                            |
| <b>0Fh:</b> | <b>Extended Partition – dùng ngắt 13h của BIOS</b> |
| 65h:        | Novell Netware 386, 3.xx or 4.xx                   |
| 66h:        | Novell Netware SMS Partition                       |
| 81h:        | MINIX since 1.4b, early Linux                      |
| 85h:        | Linux extended partition                           |
| 8Ah:        | Linux Kernel Partition (used by AiR-BOOT)          |
| 93h:        | Hidden Linux native partition                      |
| A0h:        | Laptop hibernation partition                       |
| A3h:        | HP Volume Expansion (SpeedStor variant)            |
| A8h:        | Mac OS-X   |
| BEh:        | Solaris 8 boot partition                           |
| C3h:        | Hidden Linux swap                                  |
| DBh:        | CP/M   |
| ECh:        | SkyOS SkyFS  |

F9h: pCache

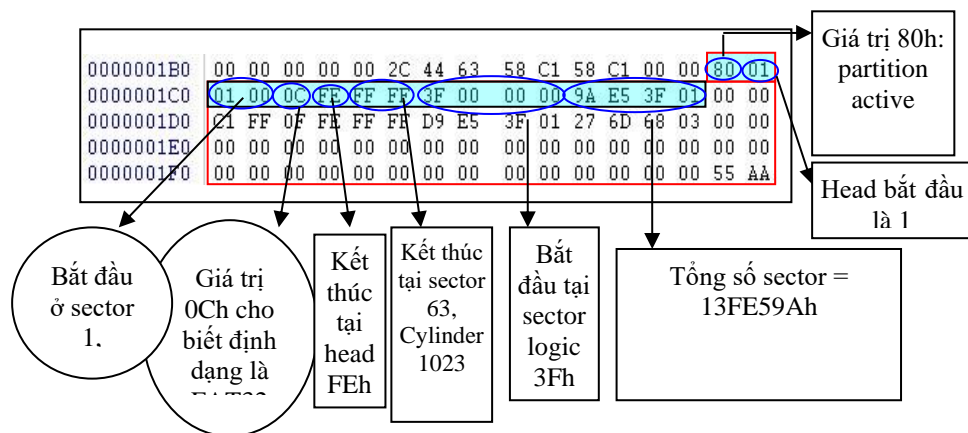
FAh: Bochs

FFh: Xenix Bad Block Table

Ví dụ, trong nội dung của Master Boot Sector sau, phần được gạch dưới là nội dung của bảng Partition:

```
Physical Sector: Cyl 0, Side 0, Sector 1:
000: 00 33 C0 8E D0 BC 00 7C 8B F4 50 07 50 1F FB FC ..3.....|..P.P..
010: BF 00 06 B9 00 01 F2 A5 EA 1D 06 00 00 BE BE 07 .....
020: B3 04 80 3C 80 74 0E 80 3C 00 75 1C 83 C6 10 FE ...<.t.<.u....
030: CB 75 EF CD 18 8B 14 8B 4C 02 8B EE 83 C6 10 FE .u.....L.....
040: CB 74 1A 80 3C 00 74 F4 BE 8B 06 AC 3C 00 74 0B .t.<.t.....<.t.
050: 56 BB 07 00 B4 0E CD 10 5E EB F0 EB FE BF 05 00 V.....^.....
060: BB 00 7C B8 01 02 57 CD 13 5F 73 0C 33 C0 CD 13 ..|...W.._s.3...
070: 4F 75 ED BE A3 06 EB D3 BE C2 06 BF FE 7D 81 3D Ou.....}.=
080: 55 AA 75 C7 8B F5 EA 00 7C 00 00 49 6E 76 61 6C U.u.....|..Inval
090: 69 64 20 70 61 72 74 69 74 69 6F 6E 20 74 61 62 id partition tab
0A0: 6C 65 00 45 72 72 6F 72 20 6C 6F 61 64 69 6E 67 le.Error loading
0B0: 20 6F 70 65 72 61 74 69 6E 67 20 73 79 73 74 65 operating syste
0C0: 6D 00 4D 69 73 73 69 6E 67 20 6F 70 65 72 61 74 m.Missing operat
0D0: 69 6E 67 20 73 79 73 74 65 6D 00 00 80 45 14 15 ing system...E..
0E0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
100: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
110: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
120: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
130: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
140: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
150: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
160: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
170: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
180: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
190: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
1A0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
1B0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 FD 4E F2 14 00 00 80 01 .....N.....
1C0: 01 00 0C FE FF FF 3F 00 00 00 9A E5 3F 01 00 00 .....?...QB....
1D0: C1 FF 0F FE FF FF D9 E5 3F 01 27 6D 68 03 00 00 .....mh....
1E0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
1F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 55 AA .....U.
```

Từ đây ta suy ra ổ đĩa cứng này có 2 partition (vì 2 entry sau đều chứa toàn giá trị 0 nên là entry trống – không có partition tương ứng), và thông tin cụ thể về partition thứ nhất như sau:



**\* EBR (extended boot record) và extended partition table:**

Một extended partition có thể chứa nhiều đĩa logic, mỗi đĩa logic này sẽ chứa một EBR, mỗi EBR có một extended partition table. Nếu không có extended partition, EBR sẽ không tồn tại.

Về nội dung, extended partition table tương tự như partition table nằm trong MBR. Nó cũng có 4 entry, tuy nhiên, chỉ có 2 entry đầu được sử dụng, 2 phần còn lại không được sử dụng tới. Nội dung cụ thể của extended partition table:

Entry thứ nhất của extended partition table trỏ đến Boot Sector của đĩa logic thứ nhất nằm trên extended partition, entry thứ hai trỏ đến EBR của đĩa logic thứ hai, nếu như extended partition chỉ có một đĩa logic, entry thứ hai này sẽ gồm toàn các số 0.

Bảng minh họa cấu trúc của một extended partition:

| Extended Partition | Logical Partition I | EBR | Đoạn mã khởi động |         |
|--------------------|---------------------|-----|-------------------|---------|
|                    |                     |     | Partition Table   | Entry 0 |
|                    |                     |     |                   | Entry 1 |
|                    |                     |     |                   | Entry 2 |
|                    |                     |     |                   | Entry 3 |
|                    |                     |     | Dấu hiệu kết thúc | 55AAh   |
|                    |                     | ... |                   |         |



|  |                       |               |                    |         |
|--|-----------------------|---------------|--------------------|---------|
|  |                       | <b>Volume</b> | <b>Boot Sector</b> |         |
|  |                       |               | <b>Data</b>        |         |
|  | Logical Partition II  | <b>EBR</b>    | Đoạn mã khởi động  |         |
|  |                       |               | Partition Table    | Entry 0 |
|  |                       |               |                    | Entry 1 |
|  |                       |               |                    | Entry 2 |
|  |                       |               |                    | Entry 3 |
|  |                       |               | Dấu hiệu kết thúc  | 55Aah   |
|  |                       | ...           |                    |         |
|  |                       | <b>Volume</b> | <b>Boot Sector</b> |         |
|  |                       |               | <b>Data</b>        |         |
|  | Logical Partition III | <b>EBR</b>    | Đoạn mã khởi động  |         |
|  |                       |               | Partition Table    | Entry 0 |
|  |                       |               |                    | Entry 1 |
|  |                       |               |                    | Entry 2 |
|  |                       |               |                    | Entry 3 |
|  |                       |               | Dấu hiệu kết thúc  | 55AAh   |
|  |                       | ...           |                    |         |
|  |                       | <b>Volume</b> | <b>Boot Sector</b> |         |
|  |                       |               | <b>Data</b>        |         |

## KIẾN TRÚC ĐỊNH DẠNG GPT

Chuẩn định dạng Partition như trên là chuẩn MBR, nó ra đời cùng lúc với sự ra đời của HDD và đã không còn dùng được với các thiết bị lưu trữ có dung lượng trên 2TB (không chỉ là HDD), cũng không hiệu quả với các hệ thống máy tính mới sử dụng UEFI thay cho BIOS (với các phiên bản hệ điều hành Windows 64bit). Những năm gần đây chuẩn MBR đã mặc định không được sử dụng trên các HDD /SSD ở các máy đời mới dù vẫn còn hỗ trợ, thay vào đó là chuẩn GPT (GUID Partition Table - kèm với UEFI và Windows 64bit)

Trong khi chuẩn MBR chỉ quản lý được tối đa 4 Partition trên mỗi thiết bị và kích thước Partiton tối đa chỉ là 2TB thì GPT cho phép tạo không giới hạn số Partition và kích

thước Partition có thể lên đến ZB (trên Windows hiện tại là 128 Part. và 256 TB/Part.). Ngoài ra GPT còn đạt sự ổn định và an toàn hơn so với MBR.

*(Các thông tin, kiến trúc chi tiết của GPT xem thêm ở phần phụ lục)*

## 1.3. CÁC HƯ HỎNG TRỰC TRẠC PHỔ BIẾN

### TRÊN HDD

Đĩa cứng có dung lượng lớn và thường chứa rất nhiều dữ liệu. Sau một thời gian sử dụng nhất định, tất yếu sẽ xảy ra các hư hỏng vật lý trên đĩa khiến cho dữ liệu không thể truy xuất được. Sự mất mát trong các trường hợp này đa phần là khá nặng nề: toàn bộ các volume /partition đều không thể truy xuất, tức mất toàn bộ các dữ liệu trên những volume /partition đã thiết lập. Các tình huống dẫn đến lỗi vật lý khiến cho không thể truy xuất được dữ liệu trên đĩa cứng cũng khá nhiều:

- Phần SA (Service Area) bị lỗi: Khá nhiều trường hợp HDD hư là do lỗi này. HDD bị lỗi SA sẽ khiến cho không thể truy cập vào ổ đĩa dù vẫn thấy motor quay bình thường, hệ thống sẽ nhận sai tên của ổ đĩa hoặc sai dung lượng,... Ngoài các nguyên nhân khách quan, người dùng còn có thể gây lỗi SA ở tình huống đặt password (được lưu trên SA) rồi quên - và không thể sử dụng được HDD cho đến khi nhập đúng password hoặc nó được hủy (với các HDD không mã hóa dữ liệu ở cấp phần cứng)
- Bo mạch điều khiển đĩa bị hư: có nhiều lý do gây ra tình trạng này chẳng hạn như bị sụt áp hoặc quá áp, bị ẩm mốc, bị gián chuột hoặc côn trùng phá hoại, bị trầy xước do va chạm, bị quá nhiệt dẫn đến nối tắt hoặc đoản mạch, bị bụi bẩn, ...

- Cổng giao tiếp hoặc dây kết nối không đảm bảo tín hiệu được truyền chính xác: có thể do oxy hóa hoặc bụi bẩn khiến hờ chân tiếp xúc, hoặc đơn giản là dây nối bị sút ra hoặc gắn chưa chặt (ở tại cổng trên bo mạch của đĩa hoặc Mobo), cũng có thể dây bị đứt bên trong hoặc không tương thích,...
- Điện áp cấp không chuẩn: thường là do PSU không tốt – điều rất hay xảy ra trên các PC desktop, cũng có thể do PSU hoặc adaptor /pin /mạch nguồn bị xuống cấp /lỗi theo thời gian,...
- Các bộ phận cơ bên trong đĩa bị hỏng: thường do va chạm, sốc vật lý – nhất là khi đĩa đang hoạt động, cũng có thể do các bộ phận bị lão hóa theo thời gian hoặc bị mài mòn không đồng bộ,...
- Lớp phủ từ trên phiến đĩa bị lỗi: xảy ra khi chất lượng phủ không tốt hoặc mật độ truy xuất quá cao, cũng có thể do mật độ từ quá cao nên sau một thời gian các điểm từ có thể tác động lên nhau hoặc mất đi từ tính quá nhiều,... các lỗi này thường ứng với tình trạng hay được gọi là đĩa có bad sector (sector hư vật lý)

## TRÊN Ổ CỨNG GẮN NGOÀI

Bên trong của ổ cứng gắn ngoài lại là một ổ cứng (gắn trong), do đó các tình huống và nguyên nhân gây ra trục trặc cũng tương ứng trùng khớp với ổ cứng gắn trong. Ngoài ra, dĩ nhiên các thành phần còn lại cũng có thể là thủ phạm, và đa số trường hợp sự cố nằm ở bo mạch chuyển giao tiếp SATA /PATA trên ổ cứng sang USB, một số trường hợp chỉ đơn giản là dây kết nối bị hư hoặc không tiếp xúc tốt, hoặc điện cấp ở cổng (USB) không đủ để ổ hoạt động.

## TRÊN MEMORY CARD, FLASH DISK HOẶC SSD

Có thể do chân tiếp xúc bị trầy xước, bám bụi,.. khiến việc tiếp xúc bị gián đoạn, bị hờ môi hàn hoặc bị chập gây nối tắt, cũng có thể một số block nhớ bị hư – thậm chí là

một số chip nhớ với SSD, hoặc điện áp cấp không chuẩn, mạch /chip điều khiển bị lỗi, lỗi firmware , ...

## TRÊN ĐĨA QUANG

Lý do chủ yếu thường là do trầy xước nếu thường xuyên sử dụng, còn không thì các lớp nhựa cũng thoái hóa theo thời gian khiến nội dung các điểm quang bị truy xuất sai nội dung, cũng có thể đơn giản là lỗi từ chính ổ đĩa,...

## 1.4. CÁC GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC

### CÁC LỖI TRÊN ĐĨA CỨNG

Để dễ dàng xử lý, có thể lần lượt tiến hành các bước sau :

#### I. Xem xét vấn đề kết nối và nguồn cấp

Khi cổng giao tiếp hoặc các dây kết nối không đảm bảo tín hiệu được truyền chính xác thì dữ liệu không truy xuất được, và có thể nhanh chóng xử lý bằng cách đơn giản là vệ sinh lau chùi các chân kim loại chỗ tiếp xúc /kết nối hoặc thay thế dây kết nối mới đúng chủng loại.

Sau bước trên HDD vẫn còn vấn đề thì có thể xem tới nguồn cấp. Sau một thời gian sử dụng, các bộ nguồn không tốt thường dễ suy giảm chất lượng và không còn cấp đúng điện áp /cường độ dòng cho thiết bị, dẫn đến không chỉ thiết bị lưu trữ mà cả bo mạch chính và RAM cũng có thể gặp vấn đề. Có thể sau nhiều ngày hệ thống mới hoàn toàn tê liệt nhưng cũng có thể các thiết bị nhạy cảm với điện áp (RAM, HDD, SSD, Flash Memory, Main Board) bị lỗi ngay.

Nếu phát hiện bộ nguồn bất ổn thì không nên cho hệ thống hoạt động mà cần phải thay thế hoặc sửa chữa. xxxx

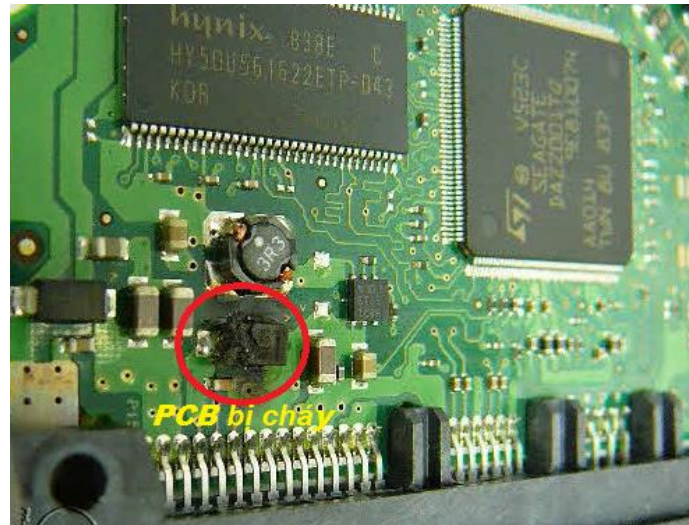
Nếu chưa thể khắc phục sự cố điện áp mà cần phải truy xuất dữ liệu thì giải pháp là kết nối thiết bị lưu trữ tương ứng với hệ thống máy tính khác. Trong trường hợp thiết bị lưu trữ là HDD hoặc SSD và máy tính được kết nối là laptop thì dĩ nhiên thường không tiện mở vỏ máy laptop ra mà gắn vào (trước mắt là nhiều người không biết hoặc không dám tháo laptop, cũng có thể laptop bị dán tem bảo hành không cho tháo, và ngay cả khi gắn được thì laptop có thể không khởi động được vì trên đĩa không có hệ điều hành hoặc không tương thích). Giải pháp tốt hơn là kết nối thông qua hệ thống HDD box.

## II. Xem xét PCB

Do bo mạch này nằm bên ngoài lớp vỏ của ổ cứng nên khá dễ bị tác động bởi các yếu tố hay có ở nước ta như môi trường nóng, ẩm, nhiều bụi, côn trùng có thể tiếp xúc,... đồng thời PSU (bộ nguồn) không tốt cũng khiến các linh kiện điện tử trên bo mạch bị lỗi.

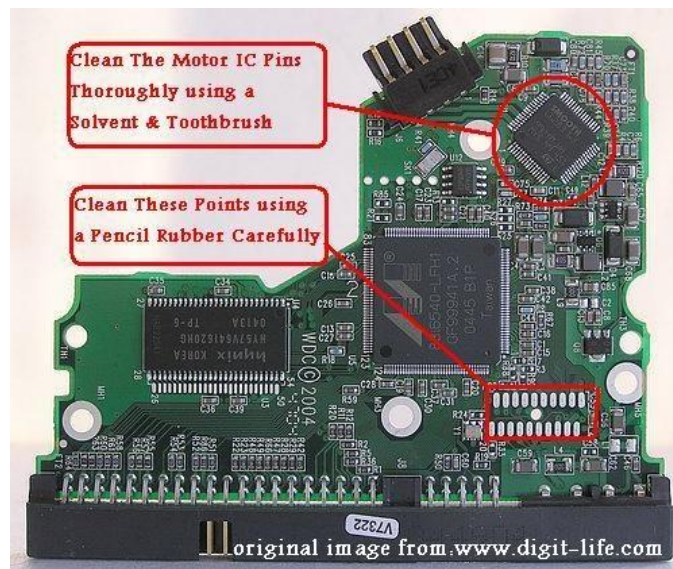
Các dấu hiệu để nhận biết có lỗi trên PCB:

- Hệ thống (BIOS /OS) nhận sai tên hoặc dung lượng.
- Không (cảm) thấy motor quay khi cấp nguồn.
- Ổ cứng kêu lọc cọc sau khi cấp nguồn.
- Nhìn thấy vết cháy /nám hoặc các chân tín hiệu có dấu hiệu không tiếp xúc tốt (có thể bị chập hoặc hở - cần mở bo ra coi mặt trong)



*PCB bị cháy*

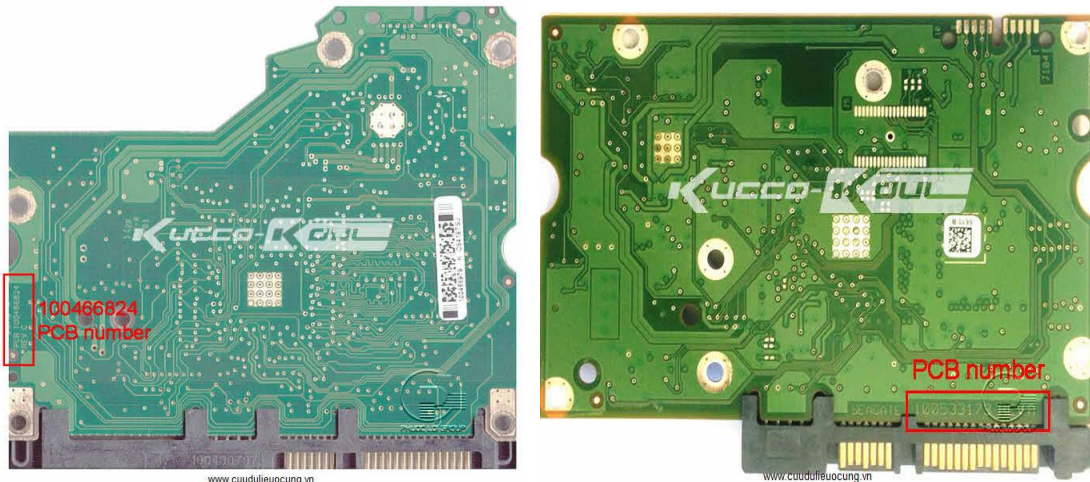
Nếu PCB không bị cháy thì việc xử lý trước mắt là vệ sinh bo mạch (nếu có thể thì dùng máy thổi cho sạch bụi bẩn, sau đó phun hóa chất làm sạch dành riêng cho bo mạch, ở các chân kim loại có thể dùng cục tẩy với lực vừa đủ để tẩy các vết bẩn bám quá chặt)



Trường hợp đã vệ sinh và gắn PCB trở lại mà HDD vẫn lỗi, hoặc đã xác định được từ đầu là PCB bị cháy thì có thể thay PCB tương thích, PCB tương thích trước tiên cần cùng hãng sản xuất và cùng hình dạng (nếu khác thì thực ra cũng không gắn vừa), và nên cùng



phiên bản Rev với những đĩa cứng đời mới (*xem demo*). PCB tương thích cũng có thể xác định qua mã số bo (PCB number) :



Lỗi PCB rất hay xảy ra trên đĩa cứng, và thiệt hại mang tới khá lớn vì toàn bộ dữ liệu trên các volume /partition đều không thể truy xuất. Rất nhiều người dùng nghĩ rằng việc cứu lại sẽ không đơn giản và tỉ lệ dữ liệu cứu được có thể không cao. Tuy nhiên cách xử

lý trong trường hợp này lại là khá nhanh chóng và thường cứu lại được toàn bộ, chỉ đơn giản thay PCB hư bằng PCB tương thích. Và vấn đề nằm ở chỗ có tìm được bo mạch tương thích hay không, còn việc thay thế người dùng cũng có thể tự làm được trong vòng một vài phút. Sau khi thay xong nếu thấy HDD có thể truy xuất được toàn bộ dữ liệu bình thường như cũ thì để bảo đảm thì cũng cần lập tức backup các dữ liệu quý ra một nơi lưu trữ khác.

Với các PCB có ROM BIOS thì khi thay thế PCB cần thực hiện thao tác thay chip ROM (dùng máy khò nhiệt để lấy chip ra và hàn lại)



Có rất nhiều công ty sản xuất ổ đĩa cứng và PCB của các công ty khác nhau sẽ có kích cỡ khác nhau nên chắc chắn sẽ không tương thích. Cho dù cùng công ty sản xuất PCB vẫn có thể không cùng kích cỡ, và ngay cả khi cùng kích cỡ thì cũng có thể không có cùng những thông số cơ bản (tức cũng không tương thích). Trên thực tế việc tìm bo mạch tương thích cũng có lúc khá khó khăn - khi HDD bị hư là loại không thông dụng hoặc đã sử dụng hơi lâu và không còn bán ngoài thị trường. Tùy thuộc vào HDD đang xét được phân phối trong nước hay đem từ nước ngoài về với số lượng tiêu thụ nhiều hay ít mà độ khan hiếm sẽ như thế nào.

Việc tìm bo mạch tương thích có thể thực hiện bằng những cách sau:

- Các tổ chức hoặc công ty mỗi khi trang bị máy thì thường ít nhất cũng là vài cái, khi này các HDD trong cùng đợt mua thường giống nhau và ta dễ dàng tìm được HDD giống với cái đang cần cứu dữ liệu, tức bo mạch của đĩa đó là tương thích (thậm chí với HDD hư thì PCB của nó cũng có thể còn tận dụng được).
- Trường hợp “mượn” được PCB tương thích thì có thể tìm đến các nguồn cung cấp HDD (2nd) để mua, và có thể nhập mã HDD để mua đúng bo mạch đó trên Internet (tuy nhiên ở Việt Nam chưa cung cấp loại mặt hàng này, và việc mua từ nước ngoài sẽ phải chấp nhận mất thời gian và cước phí cho việc vận chuyển)
- Nếu không tìm được bo tương thích hoàn toàn thì có thể xét đến những bo mạch có thông số khác có cùng hình dạng kích cỡ, nhiều trường hợp khác về dung lượng nhưng khi gắn qua đĩa cần cứu thì bo vẫn hiểu và điều hành được (để an toàn thì cần có cùng phiên bản Rev với bo cũ để không làm hư mạch điều khiển).

Với các cá nhân có khả năng kiểm tra và sửa PCB thì dĩ nhiên không nhất thiết phải thay thế, tùy thuộc vào tình trạng hư hỏng của PCB mà việc sửa chữa có khó khăn hay không. Tuy nhiên nếu đã sửa thành công thì cũng không chắc hệ thống sẽ ổn định nên khi đã thấy được dữ liệu thì cũng cần ngay lập tức chép sang nơi an toàn.

Với các thiết bị sử dụng công nghệ NAND Flash như thẻ nhớ, đĩa USB, SSD thì phần mạch điều khiển được tích hợp chung với các chip nhớ trên một bo mạch nên việc thay thế sửa chữa sẽ phức tạp hơn hẳn và người dùng bình thường khó thực hiện được (có thể phải dùng thực hiện các thao tác xì chip và hàn chip)

### III. Xem xét Motor

PCB không lỗi thì có thể lỗi ở motor. Nếu sau khi cấp nguồn không thấy motor quay thì có thể trục quay bị kẹt do đầu đọc dính chặt vào platter, hoặc IC điều khiển motor hư gây hư cuộn dây motor, hoặc motor bị kẹt bởi chất bôi trơn của bạc đệm.

Các dấu hiệu để nhận biết lỗi motor:

- Tốc độ quay của motor không được cao hoặc không quay.
- Có dấu hiệu tràn dung dịch bôi trơn bạc đệm.
- Motor quay với tiếng động lớn hơn hẳn mức bình thường.

Khi motor hư thường cũng không sửa mà thay thế từ một HDD khác giống cái bị hư. Nếu không có thiết bị kỹ thuật tương ứng mà chỉ dùng kèm, nhíp, vít thì phải tiến hành hết sức cẩn thận – thậm chí cần đóng kín các cửa và không nên để quạt khi tiến hành các thao tác với đĩa cứng đã mở vỏ, khả năng gặp trục trặc khi tiến hành các công đoạn xử lý phần cơ là không hề nhỏ.

#### **IV. Xem xét lớp phủ từ**

PCB và motor không lỗi thì nhiều khả năng lớp phủ từ lưu dữ liệu có vấn đề (tình trạng này thường được gọi là bị bad sector).

Nếu vùng UA (User Area) có bad sector thì tùy thuộc bad sector xuất hiện trên vùng hệ thống (System Area) hay vùng dữ liệu (Data Area) của Volume mà thiệt hại dữ liệu tương ứng là nhiều hay ít, và việc cứu lại lúc này có thể tham khảo ở các cách cứu ứng với các trường hợp hư logic.

Nhưng nếu vùng SA có bad sector thì tình hình nghiêm trọng hơn hẳn, nhiều khả năng ta sẽ không còn khả năng truy cập vào bất cứ vùng nào của HDD, cả UA lẫn SA. Và thường phải dùng thiết bị chuyên dụng để xử lý thiết lập lại SA.

#### **V. Các modules khởi động và đầu đọc**

HDD không khởi động được motor (không thấy quay) có thể do module kích hoạt bị lỗi, còn nếu motor có quay một lúc rồi ngừng ngừng hoặc kêu lọc cọc liên tục thì có thể do SA bị nhiều bad sector hoặc đầu đọc bị hư. Lỗi đầu đọc thường xảy ra do hỏng IC điều khiển kênh đọc ghi hoặc chính đầu đọc mất khả năng đọc ghi. Nếu đầu đọc bị lỗi thì thay

vì thay đầu đọc khác từ một HDD tương đồng, ta không nên gỡ cụm đầu để phát sinh hư hỏng mà cần chuyển đổi phiên đĩa. Nhìn chung, nên dùng các thiết bị chuyên dụng để sửa chữa để khả năng thành công cao hơn, vì các linh kiện bên trong khá tinh vi nên nếu chỉ chủ yếu dùng tay và vít để tháo gỡ và thay thế rất dễ gây ra hư hỏng.

## VI. Firmware

Nhiều người – kể cả kỹ thuật viên phần cứng – cũng hay hiểu lầm các lỗi trên HDD. Khá nhiều trường hợp bị qui kết là HDD đã « chết cơ » và phải bỏ chứ không cứu chữa được, ví dụ như khi HDD không thể detect, detect sai tên hoặc dung lượng khiến truy xuất không được, HDD chỉ chạy được một lúc, HDD không thể chia Partition hoặc Format... Trên thực tế, các lỗi đó đều có khả năng sửa được và có thể cứu lại được dữ liệu có khi chỉ nhờ việc thiết lập lại Firmware đúng.

Mã Firmware tương ứng với ổ đĩa có thể được in ngay trên nhãn đĩa, nếu không thì căn cứ vào tên công ty sản xuất và model cũng có thể xác định. Một điều cần lưu ý là cần vào đúng trang web của nhà sản xuất để download, nếu không thì **có thể bị dính phải firmware có mã độc và khi đã nạp vào đĩa thì không thể phát hiện ra**, không như tất cả các mã độc khác đều có thể được các chương trình quét virus nhận ra và xử lý (vì vùng chứa firmware chỉ cho phép ghi vào và thường không thể đọc ra - không như các vùng lưu trữ khác trên đĩa). Firmware virus là loại virus xem như không thể bị phát hiện và không thể xóa bỏ - cho dù có format toàn bộ ổ cứng.

Lúc nạp lại Firmware cần tránh bị gián đoạn (mất điện giữa chừng) có thể khiến đĩa hư. Công cụ nạp Firmware trước mắt có thể download từ Internet với các đĩa mà hệ điều hành còn nhận (có thể chạy ngay từ hệ điều hành như một phần mềm bình thường, hoặc tạo đĩa CD /USB khởi động có chứa firmware rồi restart lại từ CD /USB đã tạo), còn với các đĩa hư nặng hơn thì phải dùng đến thiết bị chuyên dụng khá đắt tiền.





Seagate HDD Firmware Repair Tool DFL-STII

giao san sua 10 ngày

Giá: 29.000.000 VND



## CÁC LỖI TRÊN ĐĨA CỨNG GẮN NGOÀI

Trước mắt, do bên trong lại thường là một HDD nên các lỗi và cách xử lý cũng giống như với HDD bình thường. Tuy nhiên lỗi hay xảy ra nhất nằm ở bo giao tiếp chuyển đổi tín hiệu từ ổ cứng đến cổng kết nối trên máy tính (thường là SATA2USB). Khi này các giải pháp xử lý thường có thể đơn giản là lấy HDD bên trong ra và chuyển qua Box khác hoặc gắn vào bên trong máy như Internal HDD.

Trường hợp bên trong không phải là một HDD bình thường thì có thể phải thay hoặc sửa PCB.

## LỖI TRÊN USB FLASH DISK

Với các lỗi « bên ngoài » như hư IC /hở chân giao tiếp, hư cầu chì cấp nguồn, thạch anh,.. thì dĩ nhiên giải pháp là thay mới hoặc hàn lại và cần có chút chuyên môn phần cứng. Còn lỗi « bên trong » là sai Firmware thì có thể xử lý thuần túy ở mức phần mềm.

## LỖI TRÊN ĐĨA QUANG

Thường là do trầy xước và giải pháp là đánh bóng lại bề mặt đĩa, đồng thời sử dụng các ổ có mắt đọc tốt để chép dữ liệu ra. Nếu việc chép ra không trọn vẹn thì sử dụng các giải pháp cứu ở mức logic để giải quyết.

---

### **Minh họa cụ thể về Firmware**

#### ***Cấu trúc Firmware của đĩa cứng Maxtor:***

##### ***\* Driver firmware:***

Ổ cứng Maxtor nạp firmware lên RAM khi chạy từ ba nguồn: Đầu tiên là Internal Boot ROM nằm bên trong chip xử lý chính của PCB, kế tiếp là External ROM (Flash ROM) - phần này có hay không tùy thuộc nhà sản xuất, và cuối cùng là phần nằm trên vùng Service Area của mâm đĩa.

HDD ngày nay được quản lý sử dụng theo LBA (Logical Block Addressing), tất cả mọi tác vụ đọc-ghi lên đó dựa vào tập lệnh trên PCB và tham chiếu đến các mã xác định-sửa lỗi trên SA. PCB firmware thường được lưu ở Internal ROM nằm trong chip điều khiển chính của PCB và External ROM (parallell or serial Flash ROM) – là một chip ROM nằm trên PCB. Phần Internal ROM thường không thể sửa chữa được khi hư hỏng và chỉ có thể thay luôn chip xử lý mới. Thông tin nằm trên External ROM được đọc trước, nếu nó có lỗi phần ROM nằm trong chip xử lý sẽ được khởi động, nếu phần này cũng bị lỗi thì hệ thống sẽ nhận sai HDD.

Khu vực SA trên các HDD của Maxtor được tổ chức trên một vùng đĩa đặc biệt gọi là UBA (Util Block Addressing). SA thường nằm ở vùng ngoài cùng của platter đối với các HDD chỉ dùng 01 platter



hoặc vùng trong cùng của platter đối với các HDD dùng từ 02 platter và 02 đầu đọc trở lên. Vì sự khác biệt trong quản lý địa chỉ logic - không theo sự quản lý của phần LBA, nên SA không thể truy cập bởi hệ thống mainboard thông thường vốn truy xuất HDD theo LBA.

Cũng như HDD các hãng khác, Maxtor HDD cần nạp và chạy một số module trong quá trình khởi động, và nếu có module lỗi thì HDD sẽ hoạt động sai ngay trong quá trình POST của PC. HDD nếu không đọc được module chứa thông tin về đầu đọc của nó (Heads map) thì sẽ phát tiếng kêu lộc cộc liên tục sau khi được cấp điện; nếu module chứa thông tin kích hoạt motor lỗi thì sẽ có hiện tượng motor có quay một lúc sau khi được cấp điện rồi dừng lại, không hoạt động tiếp.

Bảng dưới đây sẽ cho chúng ta biết một số modules cần thiết khi khởi động HDD:

| Vị trí modules (in hex) | Chức năng modules                                     |
|-------------------------|---|
| 37                      | U_LIST-service area translator                        |
| 1F                      | DISK-drive ID   |
| 78                      | RZTBL-zone table (translator component)               |
| 18                      | AT_PDL (P-List, translator component)                 |
| 21                      | RCT-adaptive information of data zone on disk surface |
| 1E                      | SRV-calibration adaptive data                         |
| 1A                      | SECU-security system module (ATA password)            |
| 1B                      | AT_POL (G List) – growing table of defects            |
| 5E                      | EVTLG_00 – connected with Glist                       |
| A7                      | AT_POL – Glist copy                                   |
| 39                      | ROM_SA (ROM copy)                                     |
| 97                      | ROM_ST (ROM copy)                                     |
| 33                      | HLUTL & HUSR – defect list                            |
| 46                      | OPTI- self testing setting                            |

Module 37-ULIST rất quan trọng đối với đĩa vì nó cung cấp thông tin về địa chỉ truy cập vùng SA. Nó có thể được lưu trữ tới 8 nơi trên vùng SA nhưng chỉ có 2 trong số chúng được đánh dấu trong module table, các bản copy khác sẽ được đánh dấu trong các module khác. Module 37 lưu trữ thông tin về cấu trúc của từng đầu đọc, bao gồm thông tin cụ thể về vị trí của đầu đọc trong hệ thống và bảng lưu các vị trí defect (bad physical sector) trong miền mà đầu đọc đó quản lý. Nó đồng thời cũng chứa đựng cả thông tin

về dung lượng được sử dụng của module Plist (nơi lưu trữ các địa chỉ bad sector trên ổ từ lúc xuất xưởng). Nếu module 37 lỗi thì motor của HDD tuy quay êm nhưng ổ không detect được, hoặc chạy một lúc rồi kêu lọc cọc, hoặc có nhiều bad sector không thể sửa bằng các phần mềm, ...

Bên cạnh module 37 là module 18-AT\_PDL (PList) chứa thông tin về các bad sector ngay từ khi xuất xưởng và trong quá trình sử dụng. Lỗi ở vùng này sẽ gây ra các biểu hiện như có bad sector mà không thể sửa, dữ liệu chứa trên ổ bị sai hoặc không thể đọc được, hoặc thậm chí làm hệ thống treo.

Hiện tượng detect trong Bios sai tên và dung lượng hay xảy ra khi module 1F-DISK lỗi. Module này chứa đựng các thông tin về cấu hình của ổ đĩa như: model name, serial number, dung lượng LBA của ổ cứng, số lượng đầu đọc dùng trên ổ cứng và thông tin về vị trí đầu đọc. Cùng với một số modules khác, module 18-PLIST nắm giữ thông tin về các badsector có trên ổ cứng từ lúc xuất xưởng. Tất cả mọi platter đều có các badsector ngay từ khi chúng được sinh ra được nhà sản xuất lưu thông tin về chúng trong module 18 và người sử dụng bình thường không bao giờ có thể can thiệp được vào đó. Tất cả các chương trình tẩy badsector của hãng phần mềm đều không thể ghi thêm địa chỉ badsector vào danh sách của nó.

Khi GLIST hỏng, người dùng sẽ không thể sử dụng được ổ cứng mặc dù ổ vẫn detect được với các thông số chính xác nhưng hệ thống sẽ bị treo khi truy cập truy cập vào các địa chỉ badsector và không thể truy cập vào vùng data. Các chương trình cứu dữ liệu thông thường đều không thể vượt qua được các lỗi badsector và dữ liệu chỉ có thể cứu lại với các công cụ phần cứng cũng như phần mềm chuyên dụng. Cùng quản lý danh sách badsector với GLIST là A7-AT\_POL và 5E-EVTLG\_00 với chức năng là bản copy (A7) và chứa đựng các thông tin cần thiết cho quá trình thêm các địa chỉ bad vào danh sách đang có (5E) như: chỉ định việc mở bản ghi, cách ghi thêm, giải quyết các sự cố hệ thống khi đang có tiến trình lưu danh sách bad (như đang ghi vào ổ thì lỗi phần mềm, virus, lỗi phần cứng...), mất điện hoặc khởi động lại hoặc bị reset khi đang tiến hành tiến trình ghi danh sách lên module...

Module 39-ROM\_SA chứa bản copy của nội dung lưu trữ trong flashROM và phục vụ cho quá trình selftest của HDD. Nếu ổ cứng không detect đúng thông số, quá trình selftest sẽ dùng thông tin lưu trong module 39 để khôi phục lại nội dung chứa trong flashROM. Module 97-ROM\_ST có chức năng gần giống như module 39, nó tùy thuộc vào HDD family mà có hay không và chức năng cũng thay đổi tùy theo từng loại ổ. Module 33-HLUTL & HUSR chứa đựng các thông tin về badsector trong vùng SA, nếu nó bị hư hỏng thì một số module sẽ mất chức năng hoặc không thể truy cập được và khi đó HDD sẽ chỉ không thể sử dụng.

*Module 46-OPTI chứa đựng các thông tin về quá trình selftest của HDD như cách thức tiến hành, tìm kiếm nguyên nhân lỗi, lỗi ở modules nào, sửa nó ra sao, thông tin để dùng cho việc sửa chữa sẽ lấy ở đâu...*

*\* Adaptive Data:*

*Maxtor drive có một số modules đặc biệt chứa đựng dữ liệu về adaptive - thông tin giúp ổ cứng tinh chỉnh (fine-tune) quá trình đọc-ghi dữ liệu lên bề mặt từ tính. Các modules đó là 1E-SRV, 20-RCT, 93-FMTI và 4F. Thông tin chứa đựng trong các modules này rất quan trọng, nếu chúng bị lỗi hoặc không đọc được thì sẽ mất quyền truy cập vào vùng dữ liệu đã có trên ổ. Các thông tin chứa trong adaptive data sẽ giúp drive điều khiển chính xác sự di chuyển của đầu đọc đến nơi cần thiết, xác định vị trí cần đọc-ghi. Khi chúng bị hỏng và ta được ghi lại thông tin từ một ổ cứng tốt khác thì vẫn không thể truy cập vào vùng dữ liệu cũ. Vì lý do này nên cần hết sức thận trọng khi sửa chữa các modules này, nếu sai thì không thể cứu lại dữ liệu. Việc sử dụng Selftest để sửa ổ cũng sẽ gây hậu quả không truy cập được vùng dữ liệu vì nó sẽ sử dụng các thông tin cũ hơn adaptive data tại thời điểm bị hỏng, để sửa chữa. Sự việc sẽ bớt phức tạp hơn nếu đĩa có bản sao của SA (alternate Service Area).*

*\* Alternate Service Area:*

*Nhà sản xuất Maxtor đã đưa SA dự phòng vào các model family N40P, CALIPSO và SABRE (không phải toàn bộ các Rev). Đại diện cho family SABRE-Diamond Max Plus 10 là các model 6B300S0: 300Gb, 6B250S0: 250Gb, 6B200M0/S0: 200Gb, 6B160M0: 160Gb, 6B120M0: 120Gb, 6B080M0: 80Gb.*

*Alternate SA chứa đựng các thông tin để nhà sản xuất hoặc máy Siêu điện từ sử dụng khi sửa chữa hoặc khôi phục dữ liệu trên các ổ cứng hỏng. Ngoài việc chứa đựng bản sao của vùng SA, nó còn lưu trữ danh sách toàn bộ các badsector có trong vùng SA.*

*\* Translator:*

*Chương trình biên dịch (Translator) được sử dụng trong các ổ cứng sản xuất bởi hãng Maxtor là một tập hợp phức tạp các chương trình và các bảng (Table) chứa thông tin về logical sector và physical sector. Chúng được sử dụng để chuyển đổi giữa logical sector (LBA) và physical sector của ổ đĩa. Tất cả mọi badsector có từ khi xuất xưởng của ổ cứng nhãn hiệu Maxtor đều được ấn dấu trong danh sách badsector bởi Translator, kể cả bad trong vùng SA lẫn vùng dữ liệu của người sử dụng. Translator program data được lưu trữ trong các modules 37, 18 và 78. Cấu trúc của các Translator's table là dựa trên nền tảng của module 33-Defect List, đó chính là những ký hiệu dùng để định vị các vị trí từ tính trên ổ đĩa mà mọi*

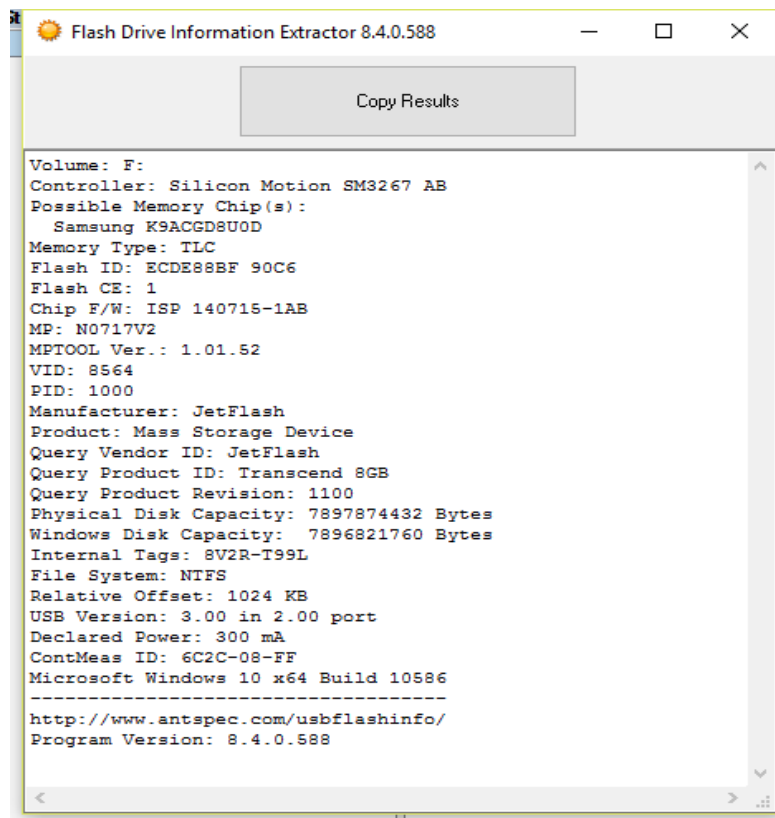
người đều biết: cylinder, head, sector. Translator bị hỏng cũng chính là nguyên nhân gây ra việc ổ cứng có badsector mà không chương trình thông thường nào có thể giấu đi được.

[theo <https://triminhtran.wordpress.com/2011/11/23/kham-pha-va-t%E1%BB%B1-s%E1%BB%ADa-hdd-%E1%BB%95-c%E1%BB%A9ng-t%E1%BB%AB-trong-loi/>]

### Xác định Firmware tương thích cho USB Flash:

Không như HDD, trên các USB Flash sẽ không có nhãn ghi các thông tin để có thể xác định được mã Firmware. Tuy nhiên ta có thể dễ dàng xác định được nhờ các tool như **ChipGenius**, **UsbFlashInfo**,...

Ví dụ, với tool **UsbFlashInfo**, ta có thể thấy được gần 20 thông tin :



Hai thông tin quan trọng để định vị Firmware là mã Controller và Memory Chip, từ đó chúng ta có thể search tìm Firmware và công cụ nạp tương ứng trên Internet.

Với các Memory Card thì lỗi Firmware ít xảy ra hơn so với USB Flash nên các công cụ nhận diện và nạp lại Firmware cũng khá ít, trước mắt nếu cần có thể tìm ở các trang web của nhà sản xuất.

### Các Thực nghiệm

|        |   |
|--------|---|
| TN#2.1 | Phân biệt chính xác các thiết bị lưu trữ phổ dụng, khảo sát các hình thức kết nối để truy xuất DL |
| TN#2.2 | Vệ sinh các điểm tiếp xúc, trợ nguồn, kết nối trực tiếp   |
| TN#2.3 | Mở và khảo sát đầu đọc, mâm đĩa và các phụ kiện bên trong ổ cứng – cách thay thế                  |

### Các Bài tập :

|                    |   |
|--------------------|---|
| BTVN#2.1           | Lập bảng so sánh các đặc điểm chính của các thiết bị trên             |
| BTVN#2.2 (0.2điểm) | <b>Lập bảng so sánh chi tiết HDD, SSD và SSHD</b>                     |
| BTVN#2.3           | Thí nghiệm mở /gắn board HDD (đưa SV đĩa cứng để mang về làm)         |
| BTVN#2.4           | Nghiên cứu cách chuyển đổi qua lại giữa sector logic và sector vật lý |

### Các Đồ án:

|                  |   |
|------------------|---|
| ĐAMH#1<br>(0.8đ) | <b>Tìm hiểu và trình bày về tổ chức Partition trên đĩa. So sánh các ưu khuyết điểm giữa MBR và GPT</b>  |
| ĐAMH#2<br>(0.8đ) | <b>Viết chương trình truy xuất trực tiếp sector logic /vật lý, trình bày các thông tin lấy được từ bảng Parttion /BootSector (nếu có thể thì thực hiện giao diện tương tự WinHex) và tạo Image cho đĩa cần cứu chữa (chương trình cần có khả năng tự chạy tiếp phần việc còn dở dang khi có sự cố gây gián đoạn – ví dụ như mất điện)</b> |