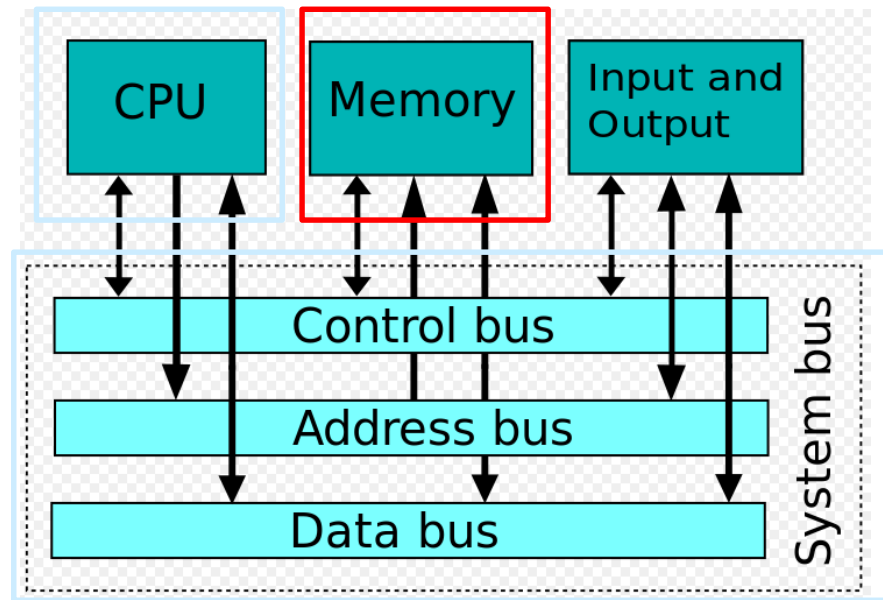


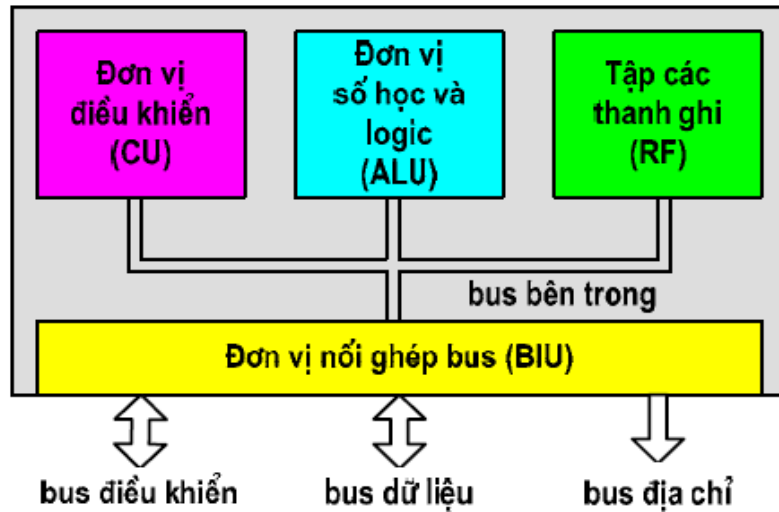
## Chương 5

# Hệ thống nhớ máy tính



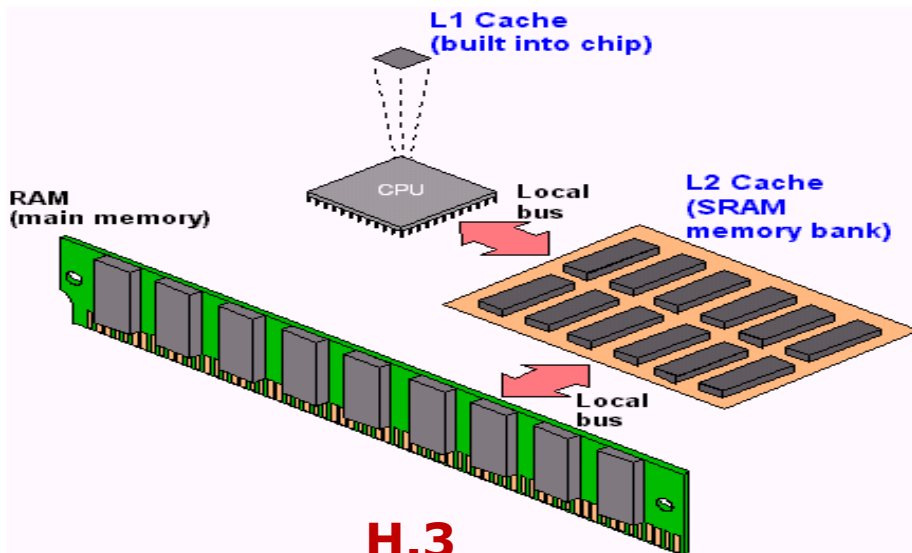
Giảng viên: ThS. Phan Như Minh

# Quan sát và định vị các thành phần nhớ?

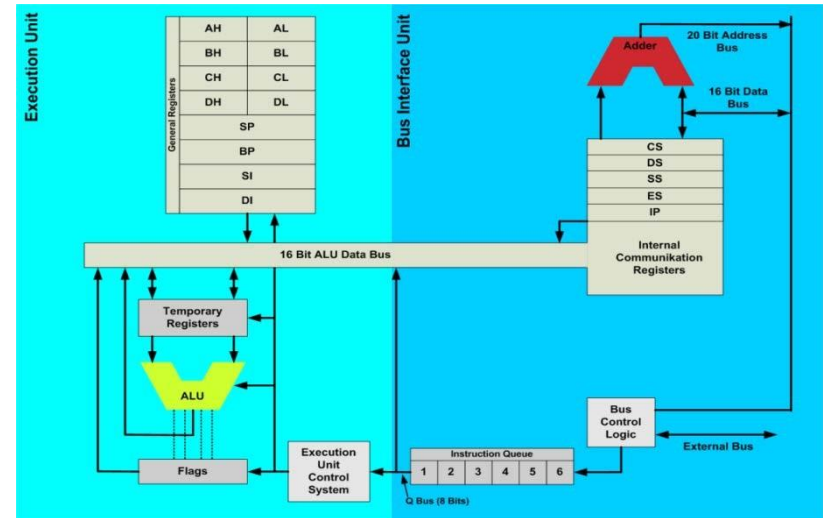


**H.1**

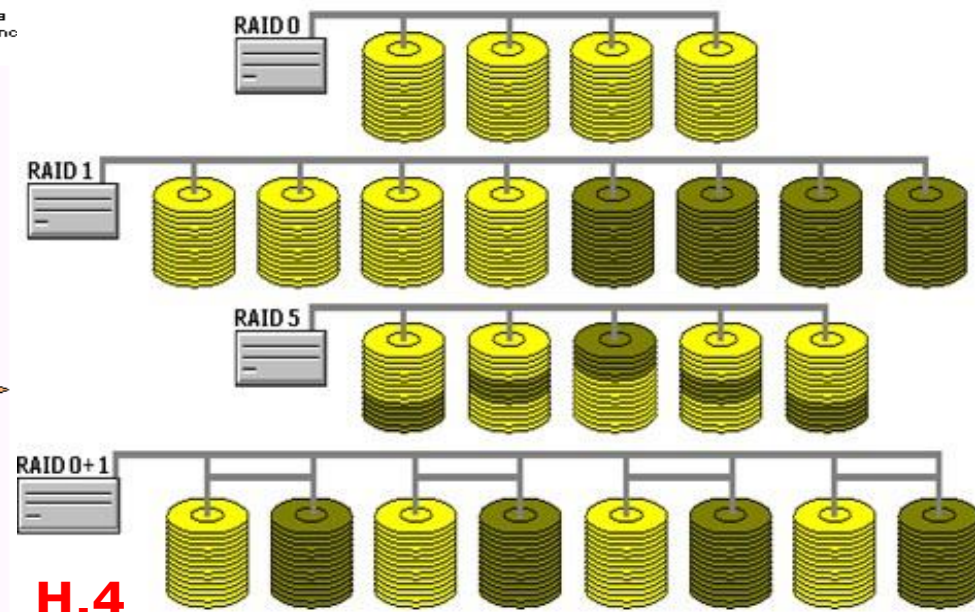
From Computer Desktop Encyclopedia  
© 1999 The Computer Language Co., Inc



**H.3**



**H.3**



**H.4**

## CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 5

Câu 1. Hãy trình bày hệ thống phân cấp trong bộ nhớ:

- a) Vẽ sơ đồ và giải thích hệ thống phân cấp bộ nhớ?
- b) Thành phần nào trong cấu trúc phân cấp bộ nhớ giúp làm tăng hiệu năng hệ thống và làm giảm giá thành sản xuất của máy tính?
- c) Giải thích vì sao bộ nhớ RAM được coi là khả biến còn ổ cứng là bất biến?

Câu 2. Hệ thống nhớ

- a) Ý nghĩa các kỹ thuật tổ chức Cache là gì?
- b) So sánh 3 phương pháp ánh xạ cache: ánh xạ trực tiếp, ánh xạ kết hợp đầy đủ và ánh xạ tập kết hợp?
- c) Phương pháp ánh xạ nào trong các phương pháp trên được sử dụng nhiều nhất trong thực tế? Tại sao?

Câu 3. Hệ thống nhớ

- a) Trình bày ba phương pháp thay thế dòng cache: Ngẫu nhiên, FIFO và LRU.
- b) So sánh ba phương pháp trên.
- c) Phương pháp nào cho hệ số trùng (hit) cao nhất? Giải thích?

Câu 4. Trình bày quá trình ghép nhiều ổ đĩa cứng vật lý thành một hệ thống ổ đĩa cứng:

- a) RAID là gì?
- b) Tại sao RAID có thể nâng cao được tính tin cậy và tốc độ truy nhập hệ thống lưu trữ?
- c) So sánh ba loại RAID 0, RAID 1 và RAID 5

## 5.4 Bộ nhớ ngoài

- ❖ Các loại bộ nhớ ngoài
- ❖ Đĩa từ
- ❖ Đĩa quang
- ❖ Flash Disks
- ❖ Virtual Memory

# 1. Các loại bộ nhớ ngoài

## ❖ Đĩa từ (Magnetic Disk)

- RAID
- Removable

## ❖ Đĩa quang (Optical Disk)

- CD-ROM
- CD-Recordable (CD-R)
- CD-R/W
- DVD
- Blu-ray

## ❖ Băng từ (Magnetic Tape)

## ❖ Flash Disk

## ❖ Virtual Memory

# Đĩa từ (Magnetic Disk)

## \* Giới thiệu Đĩa cứng:

- ❖ Một hoặc nhiều đĩa
- ❖ Thông dụng
- ❖ Dung lượng tăng lên rất nhanh
  - 1993: 200MB
  - 2003: 30GB, 40GB
  - 2009: 160GB, 320GB
- ❖ Tốc độ đọc/ghi nhanh
- ❖ Rẻ tiền

## ❖ Seek time

- Thời gian di chuyển đầu đọc đến track xác định

## ❖ (Rotational) latency

- Chờ dữ liệu quay đến dưới đầu đọc

## ❖ Access time (thời gian truy xuất) = Seek + Latency

## ❖ Transfer rate (tốc độ chuyển dữ liệu)

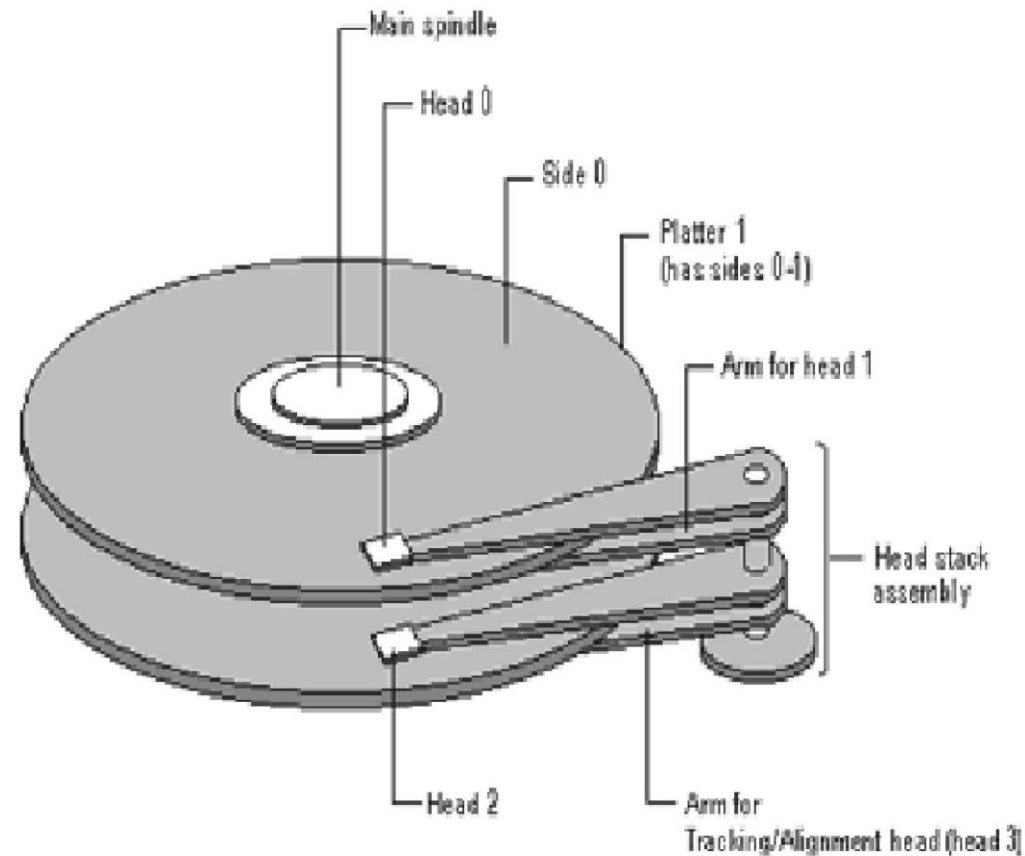
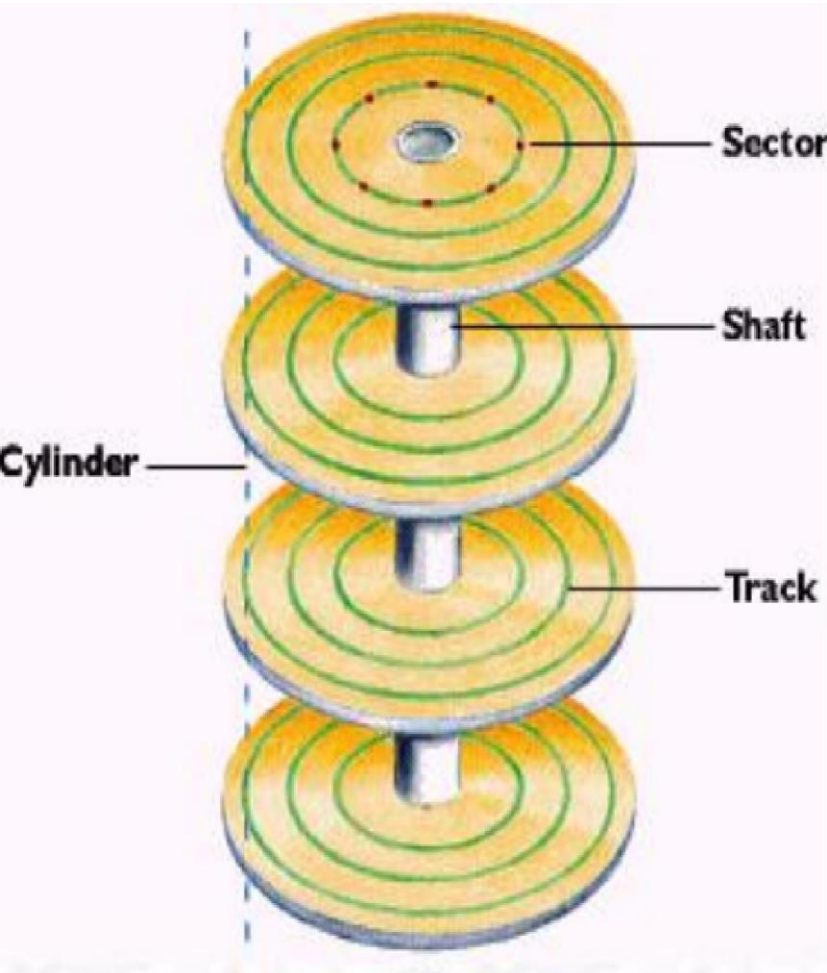
## ❖ Cấu tạo đĩa cứng

### ■ Đĩa từ (Disks)

- HDD có thể gồm một hoặc nhiều đĩa kim loại được lắp đồng trục (đặt trên cùng một trục quay)
- Đĩa thường phẳng và được chế tạo bằng nhôm hoặc thủy tinh
- Lớp bột từ tính phủ trên mặt đĩa để lưu trữ thông tin rất mỏng, chỉ khoảng 10 – 20nm
  - Oxide sắt 3 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) được sử dụng trong các HDD cũ
  - Trong HDD hiện tại, sử dụng hợp kim coban và sắt
- Một đĩa có 2 mặt (side): mặt 0 và 1



## ❖ Cấu tạo đĩa cứng



## ❖ HDD: Các phần tử

### ■ Đầu từ (head):

- Được sử dụng để đọc và ghi thông tin trên bề mặt đĩa
- Đầu từ không tiếp xúc mà chỉ “bay” trên bề mặt đĩa
- Số lượng đầu từ của mỗi ổ đĩa thường rất khác nhau: 4, 8, 12, 16, 24, 32, 64, ...

### ■ Rãnh (tracks):

- Là các đường tròn đồng tâm trên bề mặt đĩa
- Được đánh số từ ngoài (0) vào trong
- Có hàng nghìn rãnh trên bề mặt 31/2 HDD

## ❖ HDD: Các phần tử (tt)

- Cylinder (mặt trụ):
  - Gồm tập các rãnh ở cùng vị trí đầu từ
- Sector (cung):
  - Là một phần của rãnh
  - Thông thường là 512 byte
  - Là đơn vị quản lý nhỏ nhất của đĩa

## ❖ HDD: Các phần tử (tt)

- Các tham số HDD quan trọng để tính dung lượng:
  - Số lượng cylinder (C)
  - Số lượng đầu từ (H)
  - Số lượng sector/ rãnh (S)
  - Dung lượng =  $C \times H \times S \times 512$  (byte)

## ❖ Định dạng đĩa cứng (format)

- Đĩa cứng có thể được định dạng theo 2 mức:
- Định dạng mức thấp (low level format):
  - Do BIOS thực hiện
  - Là quá trình gán địa chỉ (ID) cho các sector vật lý
  - Đĩa cứng phải được định dạng ở mức thấp trước khi sử dụng (tiếp tục với format mức cao)
  - Các HDD hiện đại thường được định dạng mức thấp bởi nhà sản xuất

## ❖ Định dạng đĩa cứng (format)

- Định dạng mức cao (high level format):
  - Do hệ điều hành thực hiện
  - Là quá trình gán địa chỉ cho các sector logic vào tạo hệ thống file
  - HDD cũng phải được định dạng ở mức cao trước khi được sử dụng để lưu thông tin

## ❖ Giao diện ghép nối HDD

- Các dạng giao diện ghép nối ổ đĩa cứng với máy tính gồm:
  - Parallel ATA (PATA hoặc IDE/EIDE - Integrated Drive Electronics) – Advanced Technology Attachments
  - Serial ATA (SATA)
  - SCSI – Small Computer System Interface
  - Serial Attached SCSI (SAS)
  - iSCSI – Internet SCSI

## ❖ Giao diện ghép nối ATA

- ATA/ IDE sử dụng cáp dẹt (pin cables) 40 hoặc 80 chân để nối HDD với bảng mạch chủ
- Mỗi cáp thường hỗ trợ ghép nối với 2 ổ:
  - Một là ổ đĩa chủ (master)
  - Một là ổ đĩa tớ (slave)
- Tốc độ truyền dữ liệu:
  - Bandwidth: 16 bit
  - Thông lượng: 16, 33, 66, 100 và 133MB/s



## ❖ Giao diện ghép nối ATA/PATA/IDE/EIDE



Đầu cắm IDE

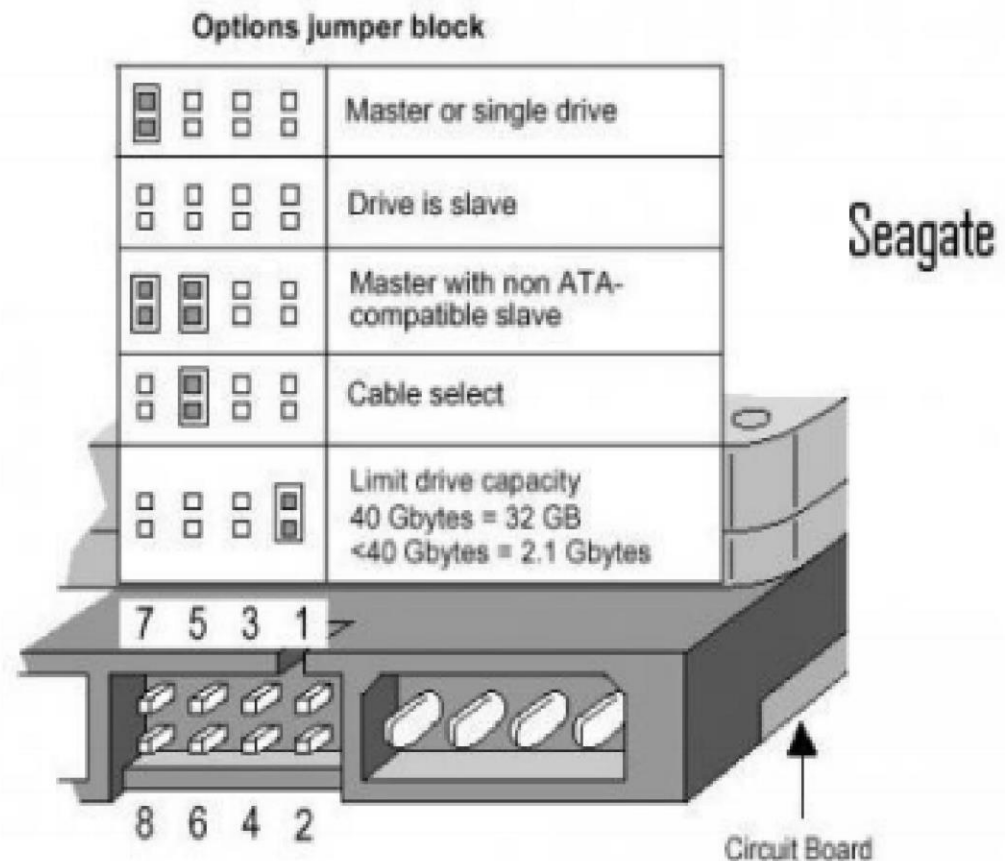
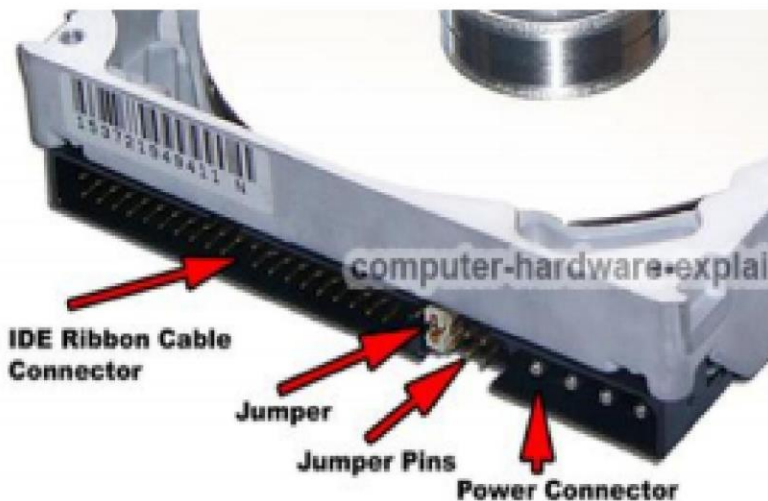


Khe cắm IDE



Cáp IDE

# ❖ Giao diện ghép nối ATA/PATA/IDE/EIDE



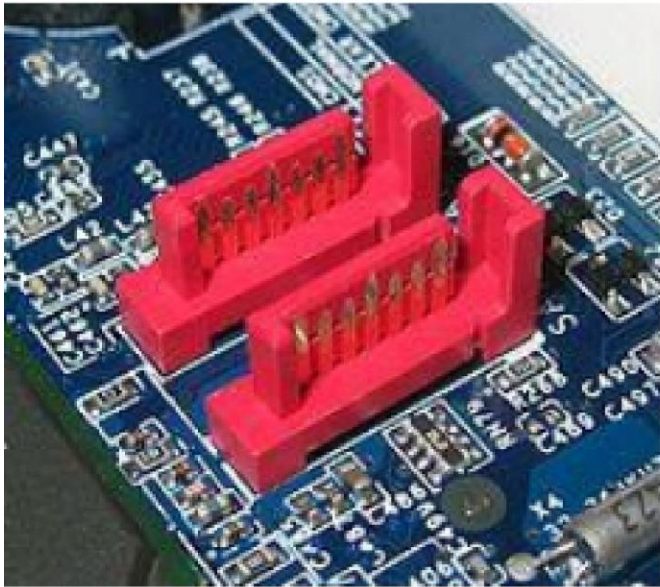
## ❖ Giao diện ghép nối SATA

- SATA sử dụng cùng tập lệnh mức thấp giống như ATA nhưng SATA sử dụng đường truyền tin nối tiếp tốc độ cao trên 2 cặp dây dẫn
- Bộ điều khiển SATA sử dụng chuẩn AHCI (Advanced Host Controller Interface)

## ❖ Giao diện ghép nối SATA (tt)

- SATA có nhiều đặc tính ưu việt hơn ATA:
  - Truyền dữ liệu nhanh và hiệu quả hơn
  - Hot plug
  - Số lượng dây cáp ít hơn
- Tốc độ truyền dữ liệu SATA:
  - Thế hệ 1: 1.5 Gb/s
  - Thế hệ 2: 3.0 Gb/s
  - Thế hệ 3: 6 Gb/s

## ❖ Giao diện ghép nối SATA (tt)



SATA sockets



SATA data plug



SATA power plug

## ❖ Phân khu (Partitions) đĩa cứng

- Đĩa cứng vật lý có thể được chia thành nhiều phần để dễ sử dụng và quản lý. Mỗi phần được gọi là một phân đoạn hay phân khu (partition):
  - Một phân khu chính (primary)
  - Một hoặc một số phân khu mở rộng (extended partitions)
- Một phân khu có thể được chia thành một hoặc một số ổ đĩa logic:
  - Phân khu chính chỉ có thể chứa duy nhất 1 ổ đĩa logic
  - Phân khu mở rộng có thể được chia thành một hoặc một số ổ đĩa logic

## ❖ **Bảng phân khu (HDD Partition Table)**

- Lưu thông tin về các phân khu đĩa cứng
- Bảng có một số bản ghi (record), mỗi bản ghi chứa thông tin về một phân khu:
  - Phân khu này hoạt động hay không
  - Cylinder, đầu từ, sector bắt đầu của partition
  - Cylinder, đầu từ, sector cuối của partition
  - Kiểu định dạng của phân khu (FAT, NTFS)
  - Kích thước của phân khu tính theo số lượng sector

## ❖ **Boot sector (cung khởi động)**

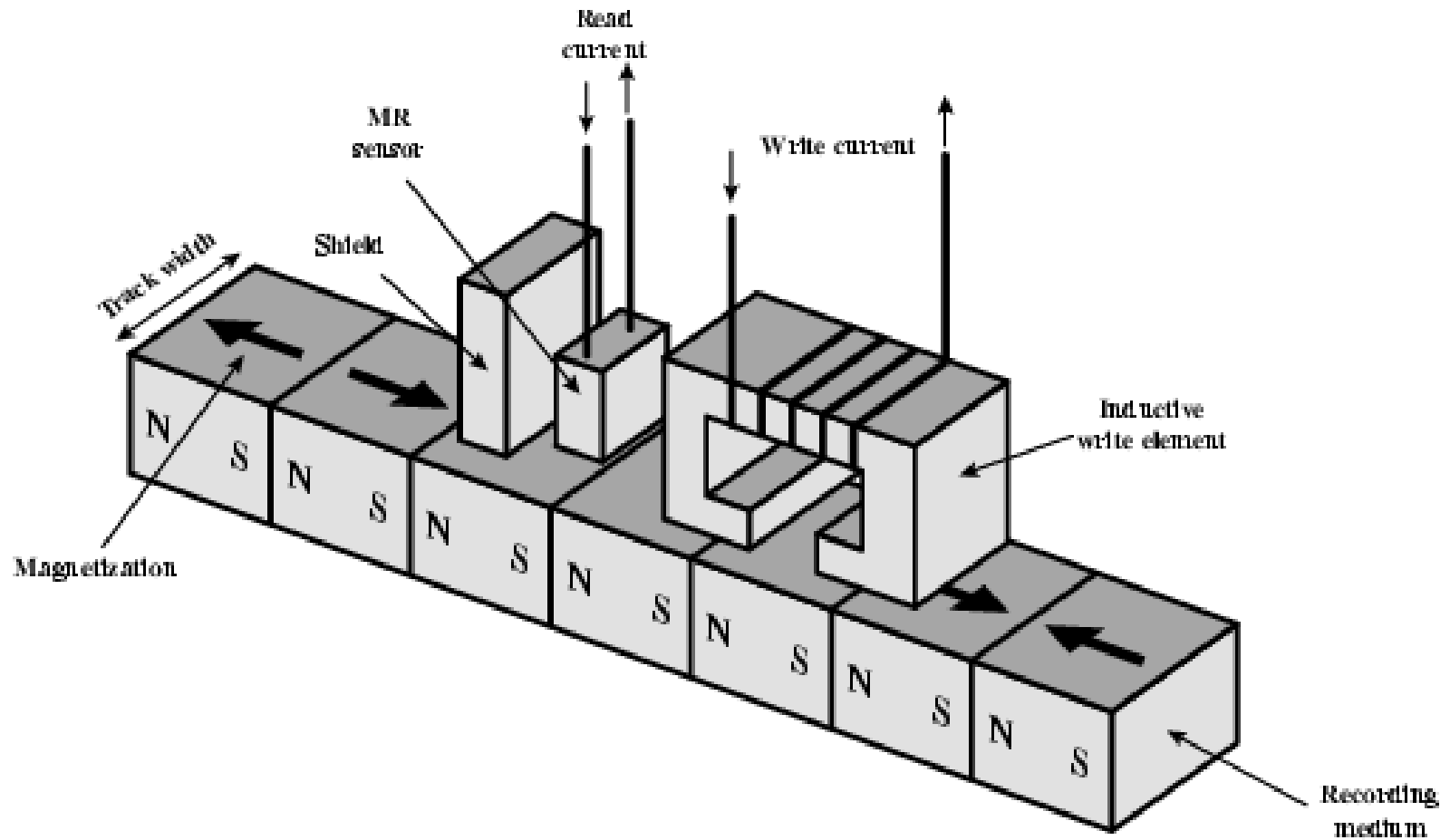
- Là sector đặc biệt trên đĩa:
  - Sector đầu tiên của ổ đĩa logic
  - Chứa chương trình môi khởi động (Bootstrap loader) là đoạn chương trình nhỏ có nhiệm vụ kích hoạt việc nạp hệ điều hành từ HDD vào bộ nhớ trong



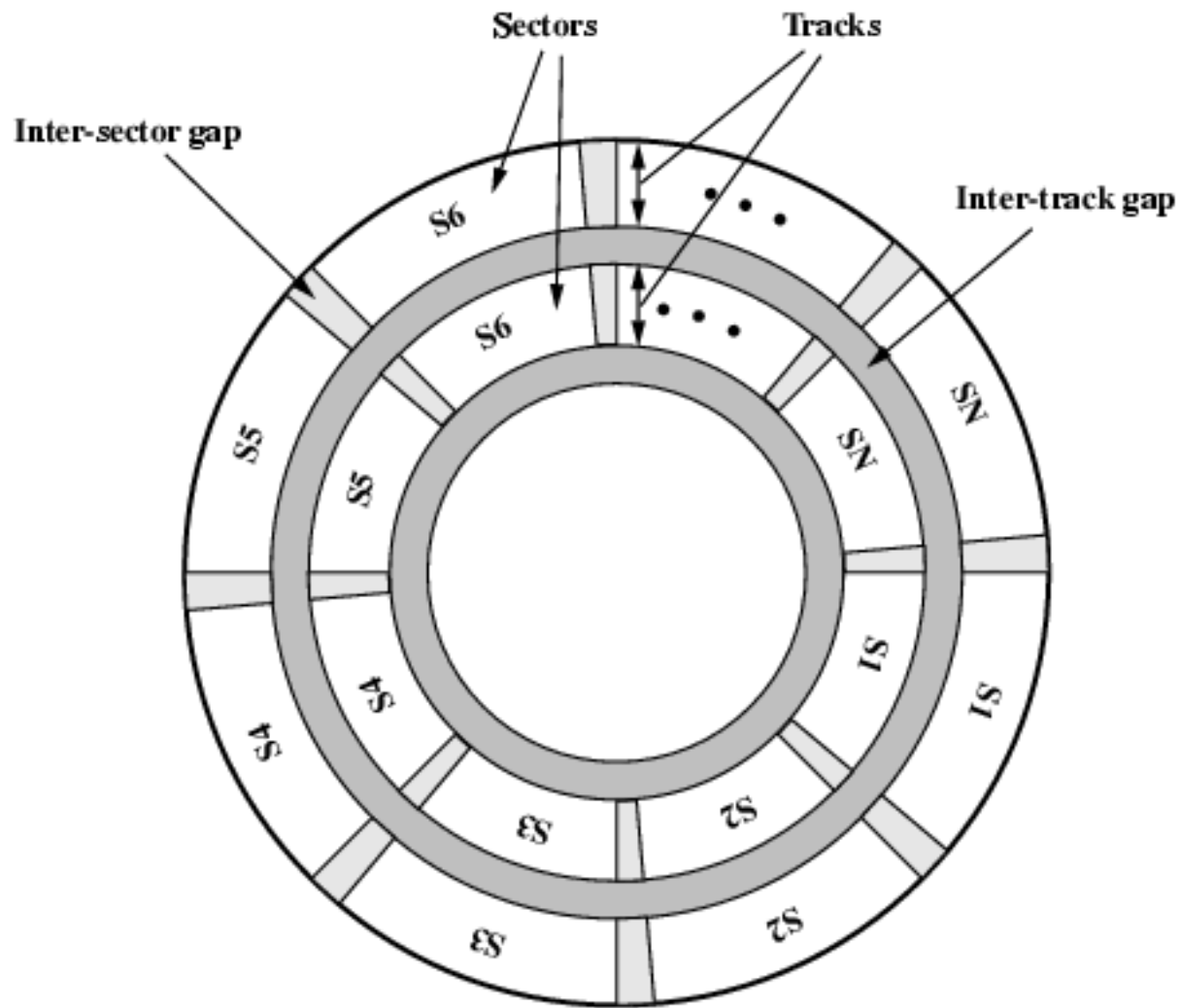
## ❖ **Boot sector (cung khởi động) (tt)**

- Quá trình khởi động máy:
  - Bật nguồn
  - Đọc thông tin trong ROM-BIOS, tự kiểm tra cấu hình; kiểm tra các thiết bị & tình trạng sẵn sàng làm việc
  - Nạp và thực hiện chương trình môi khởi động
  - Nạp các thành phần khởi động của hệ điều hành
  - Nạp nhân hệ điều hành
  - Nạp giao diện người dùng hệ điều hành -> sẵn sàng

# Đọc và ghi đĩa



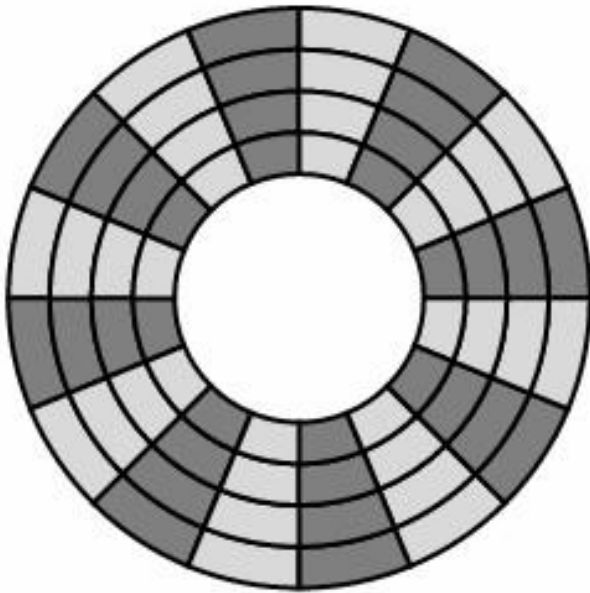
# Tổ chức và định dạng đĩa



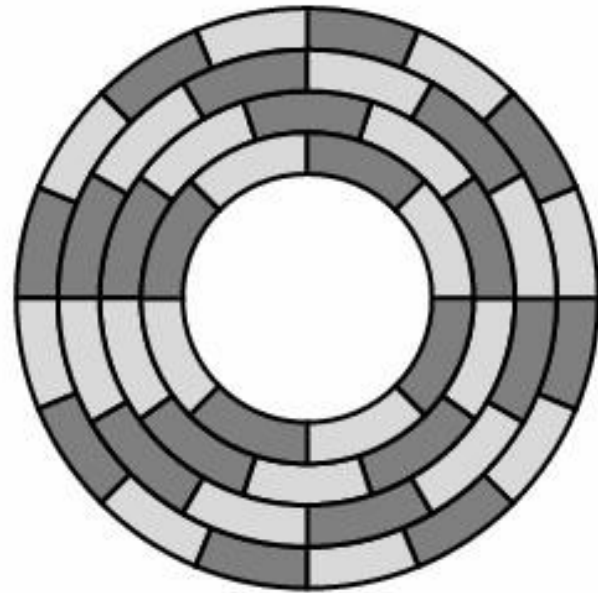
- ❖ Dữ liệu ghi lên đĩa theo những đường tròn đồng tâm (track)
  - Có khoảng trống giữa các track
  - Giảm khoảng trống => tăng dung lượng
  - Số bits/track như nhau => mật độ lưu trữ khác nhau
  - Đĩa quay với vận tốc góc cố định
- ❖ Track được chia thành các sector
- ❖ Kích thước khối (block) dữ liệu tối thiểu phải bằng một sector
- ❖ Có thể có nhiều sector cho một khối

- ❖ Bit gần trung tâm đĩa di chuyển qua một điểm xác định với vận tốc chậm hơn bit ở bên ngoài.
- ❖ Gia tăng khoảng cách giữa các bits trên các tracks khác nhau
- ❖ Quay đĩa với vận tốc góc xác định
  - Các sector và các track đồng tâm
  - Mỗi track và sector được định địa chỉ
  - Di chuyển đầu từ tới track cho trước và đợi đĩa dịch chuyển tới sector cần xác định
  - Lãng phí không gian trên các track ngoài
- ❖ Có thể sử dụng zones để tăng dung lượng đĩa
  - Mỗi zones có một số bits xác định cho mỗi track
  - Mạch điều khiển phức tạp

- Cấu tạo trên 1 mặt đĩa
  - Rãnh: đường tròn đồng tâm trên mặt đĩa, mỗi mặt có khoảng 10.000 đến 30.000 rãnh.
  - Cung: nằm trên rãnh, là nơi chứa thông tin. Mỗi rãnh có khoảng 64 đến 800 cung



(a) Constant angular velocity



(b) Multiple zoned recording

## Vận hành:

Để đọc hoặc ghi thông tin vào một cung, đĩa từ dùng một đầu đọc/ghi di động áp vào mỗi mặt của mỗi lớp đĩa.

Các đầu đọc/ghi này được gắn chặt vào một thanh làm cho chúng cùng di chuyển trên một đường bán kính của mỗi lớp đĩa tất cả các đầu này đều ở trên những rãnh có cùng bán kính của các lớp đĩa

- Các đặc tính
  - Đầu từ cố định hay đầu từ di động
  - Đĩa cố định hay thay đổi
  - Một mặt hay hai mặt
  - Một đĩa hay nhiều đĩa
  - Cơ chế đầu từ
    - Tiếp xúc (đĩa mềm)
    - Không tiếp xúc



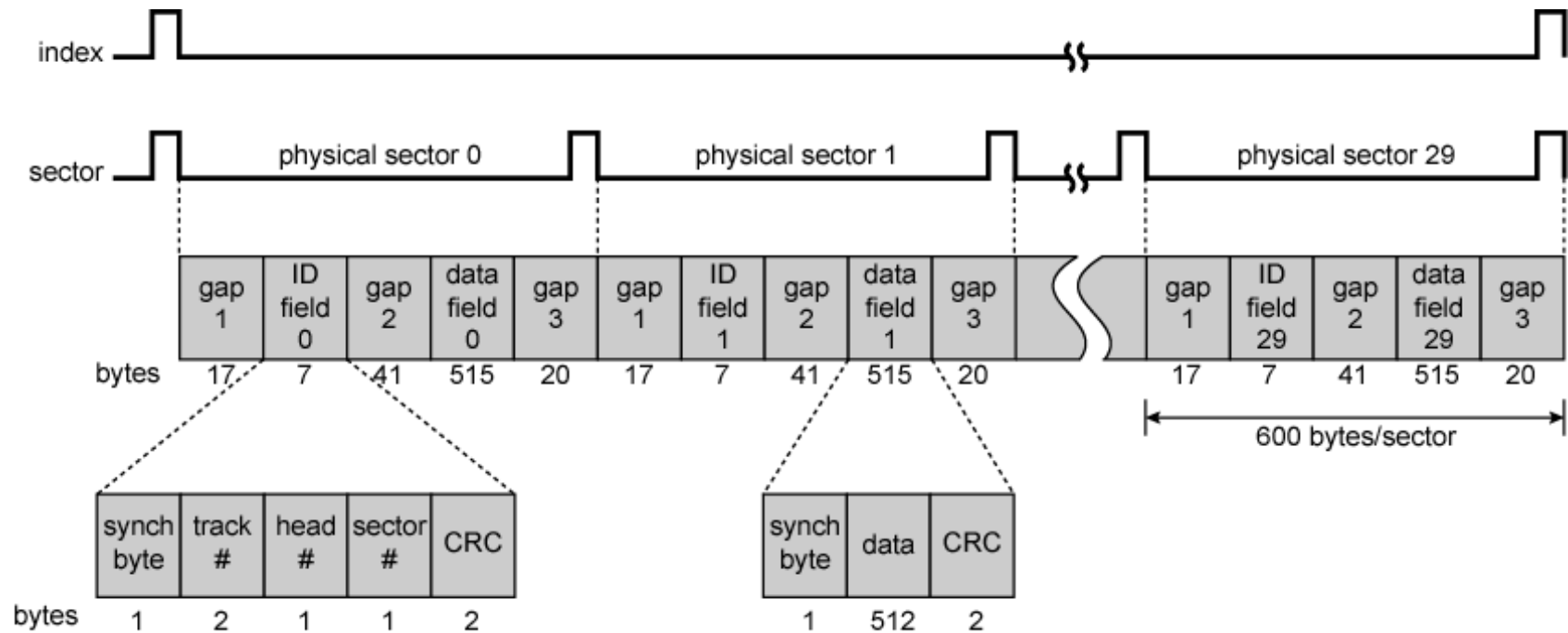
## Bảng thông số kỹ thuật đĩa cứng

Dung lượng tối đa	có thể đạt 500 GB
Số lượng đầu đọc	1 – 8
Số tấm ghi (đĩa)	1 - 4
Cache (bộ đệm)	2 – 16 MB
Số cung (Sectors - 512 bytes/sector)	xxx,xxx,xxx
Tốc độ quay đĩa (RPM)	3600 - 15000
Mật độ	có thể đạt 95 Gb/in <sup>2</sup>
Mật độ rãnh (TPI - Max Tracks/Inch)	có thể đạt 120,000
Mật độ ghi BPI (Max Bits/Inch)	có thể đạt 702,000
Tốc độ dữ liệu tối đa (Internal)	có thể đạt 900 Mb/s
Tốc độ truyền dữ liệu với ngoại vi	có thể đạt 320 MB/s
Thời gian chuyển track R/W	có thể đạt 15 ms
Thời gian quay nửa vòng	có thể đạt 6 ms

## Xác định sector

- ❖ Phải có cơ chế xác định bắt đầu track và bắt đầu sector
- ❖ Quá trình định dạng đĩa:
  - Thêm các thông tin quản lý của hệ điều hành lên đĩa (trong suốt với người dùng)
  - Đánh dấu các tracks và sectors

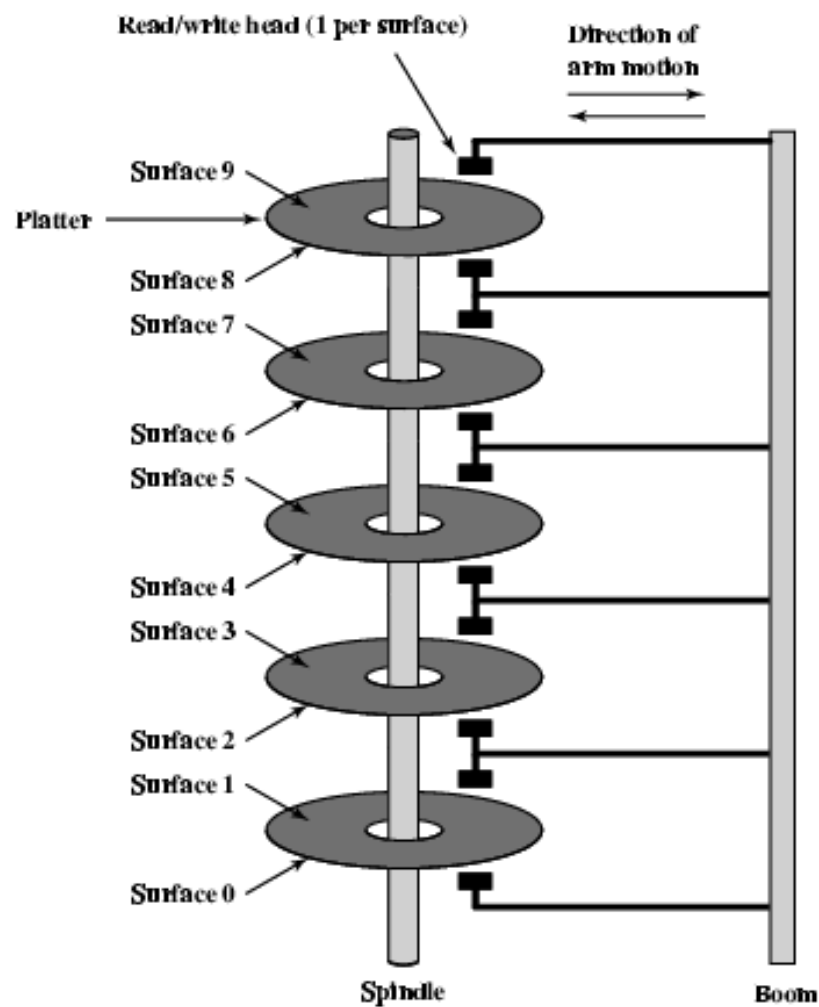
# Winchester Disk Format - Seagate ST506



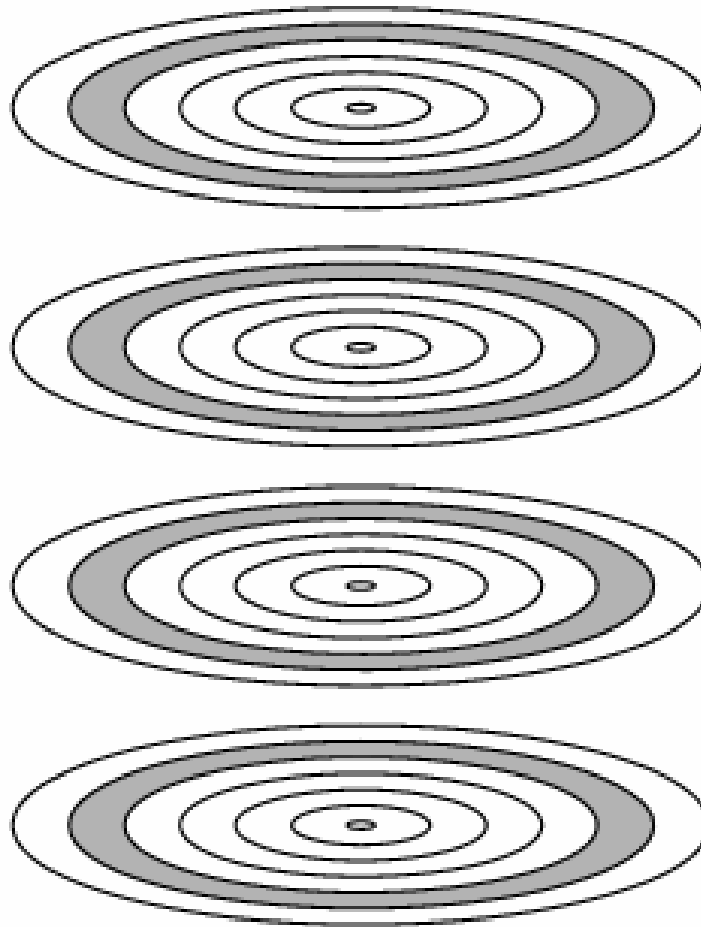
## Các đặc tính đĩa từ

- ❖ Đầu từ cố định hay đầu từ di động
- ❖ Đĩa cố định hay thay đổi
- ❖ Một mặt hay hai mặt
- ❖ Một đĩa hay nhiều đĩa
- ❖ Cơ chế đầu từ
  - Tiếp xúc (đĩa mềm)
  - Không tiếp xúc
  - Flying (Winchester)

# Nhiều đĩa



# Tracks và Cylinders



# RAID

- ❖ Redundant Array of Independent Disks: Dùng nhiều đĩa cứng độc lập (rẻ tiền) theo cơ chế dư thừa để tăng tốc độ đọc/ghi và tăng độ an toàn
- ❖ Redundant Array of Inexpensive Disks: Sử dụng trong các hệ thống lưu trữ lớn, đắt tiền

## ❖ 2 kỹ thuật cơ bản được sử dụng trong RAID:

### ➤ Disk stripping (tạo lát đĩa):

- Dữ liệu được chia thành các khối và mỗi khối được ghi đồng thời vào một đĩa độc lập
- Sau đó, các khối dữ liệu có thể được đọc từ HDD một cách đồng thời

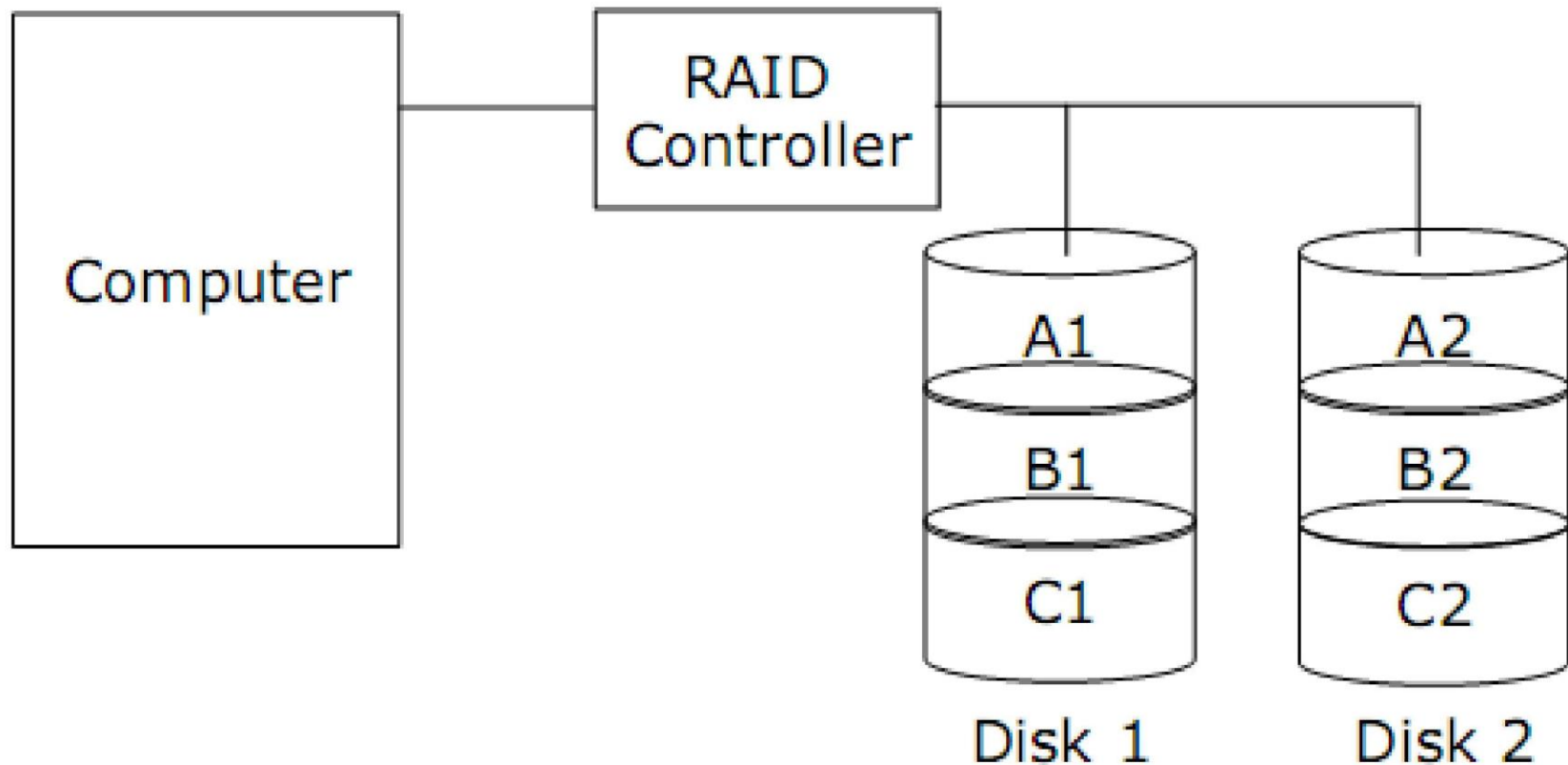
=> Cải thiện tốc độ truy cập

### ➤ Disk mirroring (Kỹ thuật soi gương đĩa):

- Dữ liệu được chia thành các khối và mỗi khối được ghi vào một số đĩa
- Tại thời điểm bất kì, luôn có nhiều hơn 1 bản sao dữ liệu => độ tin cậy tăng



## ❖ RAID – disk stripping



Disk stripping technique

## ❖ RAID – disk stripping (tt)

### ❖ Các đặc điểm:

- Dựa trên kỹ thuật disk stripping (đọc/ ghi song song)
- Dữ liệu được phân bố trên các đĩa trong mảng
- Tối thiểu cần 2 HDD

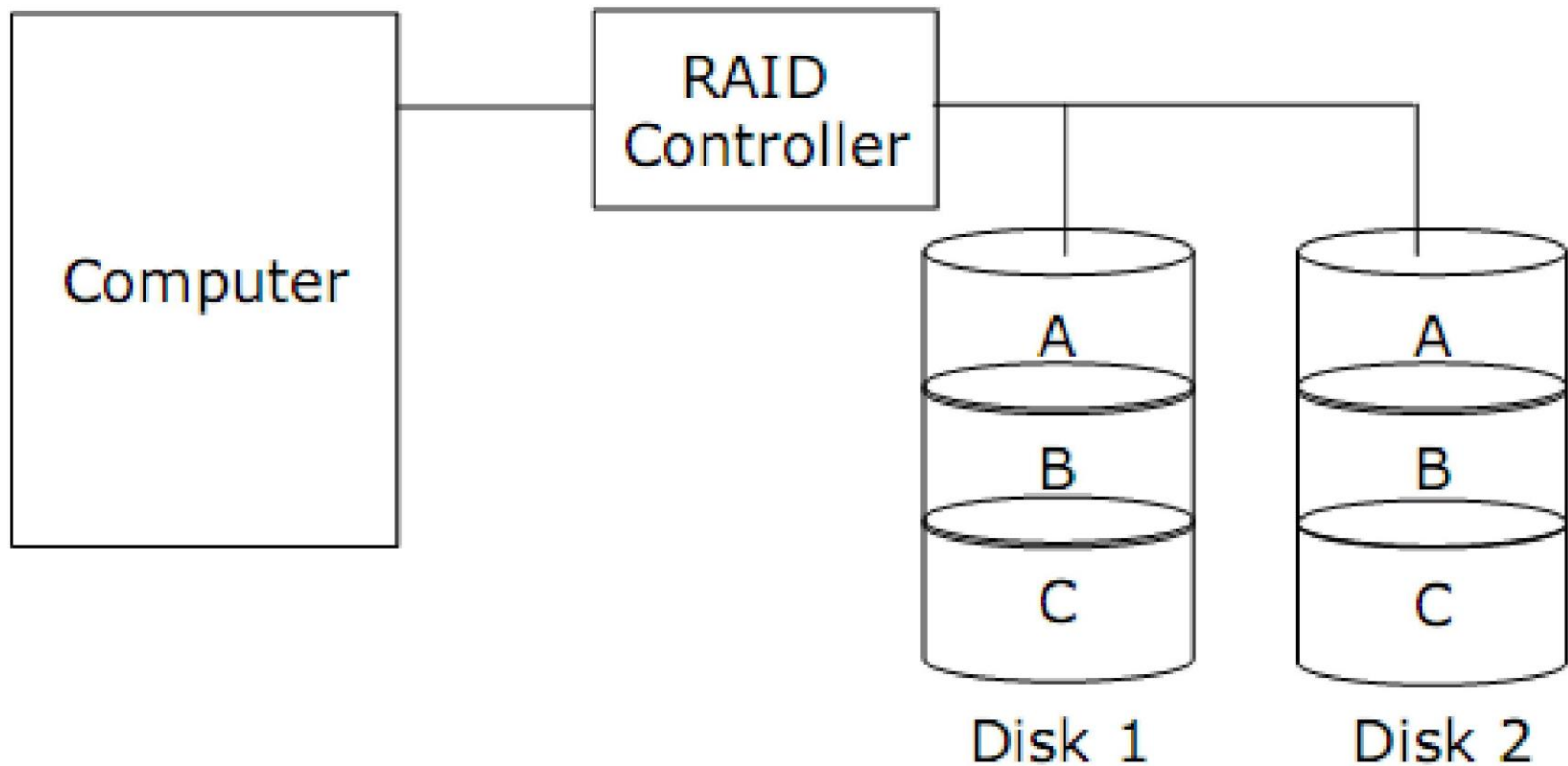
## ❖ RAID – disk stripping (tt)

- Các đặc điểm:
  - Dựa trên kỹ thuật disk stripping (đọc/ ghi song song)
  - Dữ liệu được phân bố trên các đĩa trong mảng
  - Tối thiểu cần 2 HDD

## ❖ RAID – disk stripping (tt)

- Ưu:
  - Tốc độ nhanh
  - Đáp ứng tốt các hệ thống nhu cầu I/O cao
  - Dung lượng là tổng của tất cả các đĩa
- Nhược:
  - Độ tin cậy như một đĩa

## ❖ RAID – disk mirroring



Disk mirroring technique

### ❖ RAID – disk mirroring

#### ■ Các đặc điểm:

- Dựa trên kỹ thuật disk mirroring (nhiều bản sao)
- Tính dư thừa có được đơn giản bằng cách sao tất cả dữ liệu
- Tối thiểu cần 2 HDD
- Dữ liệu cũng phân mảnh (data stripping) như RAID 0 nhưng mỗi mảnh logic được ánh xạ tới 2 đĩa vật lý khác nhau

=> Mỗi đĩa trong mảng có một bản sao cùng dữ liệu (mirror)

## ❖ RAID – disk mirroring (tt)

- Ưu:
  - Độ tin cậy cao
- Nhược:
  - Dung lượng thực sự bằng  $\frac{1}{2}$  tổng số đĩa
  - Chi phí cao

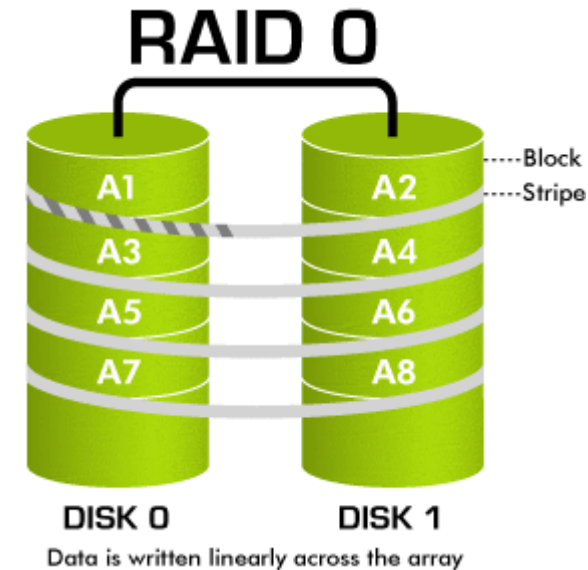
# Đặc điểm của RAID

- ❖ Tập các đĩa cứng vật lý được OS(Operating System) coi như một ổ logic duy nhất => dung lượng lớn
- ❖ Dữ liệu được lưu trữ phân tán trên các ổ đĩa vật lý => truy cập song song (nhanh)
- ❖ Có thể sử dụng dung lượng dư thừa để lưu trữ các thông tin kiểm tra chẵn lẻ, cho phép khôi phục lại thông tin trong trường hợp đĩa bị hỏng => an toàn thông tin
- ❖ 8 loại phổ biến (RAID 0 – 6,10)

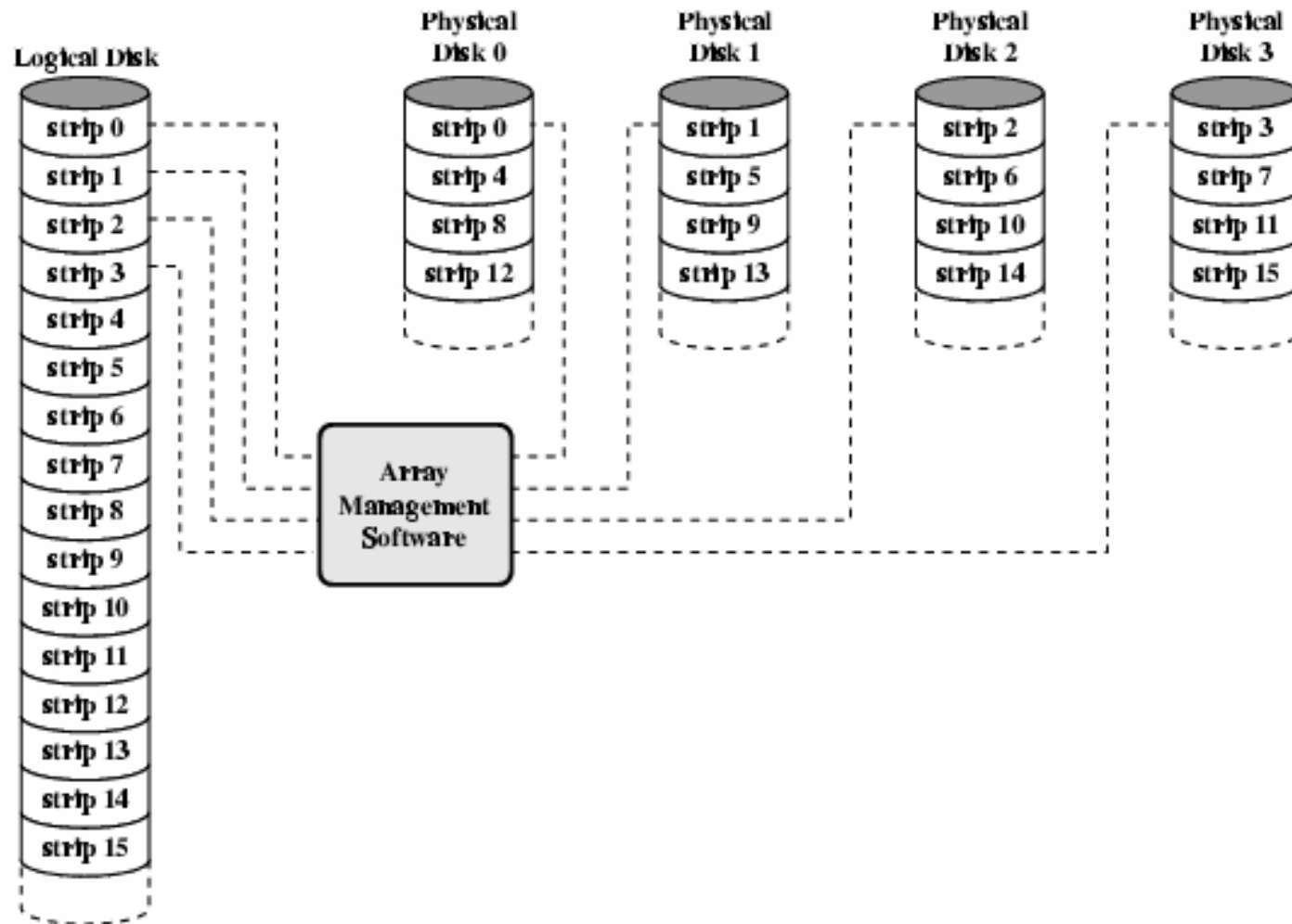


# RAID 0

- ❖ RAID 0 cần ít nhất 2 ổ đĩa.
- ❖ Giả sử: ta có  $n$  đĩa ( $n \geq 2$ ) và các đĩa là cùng loại.
  - Dữ liệu sẽ được chia ra nhiều phần bằng nhau. Ví dụ ta dùng 02 ổ cứng 80GB thì hệ thống đĩa của chúng ta là 160GB.
- Dữ liệu chia (Disk Stripping) Kỹ thuật tạo lát đĩa
- trên nhiều đĩa theo cơ chế xoay vòng
- Ưu điểm: Tăng tốc độ đọc / ghi
- Nhược điểm: Tính an toàn thấp. Nếu một đĩa bị hư thì dữ liệu trên tất cả các đĩa còn lại sẽ không còn sử dụng được. Xác suất để mất dữ liệu sẽ tăng  $n$  lần so với dùng ổ đĩa đơn.



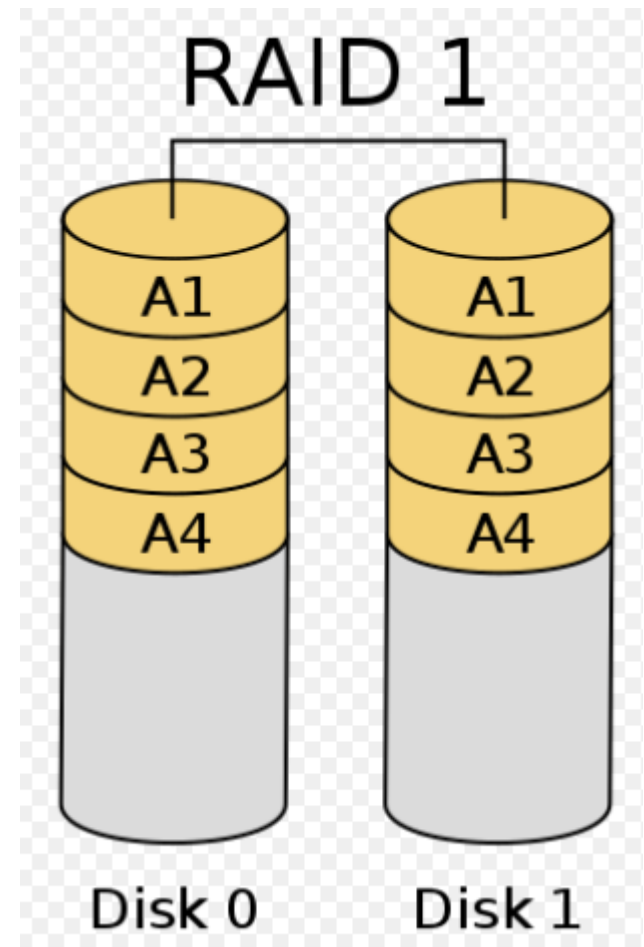
# Ảnh xạ dữ liệu của RAID 0



# RAID 1

Đây là dạng RAID1 cơ bản nhất có khả năng đảm bảo an toàn dữ liệu. Cũng giống như RAID 0, RAID 1 đòi hỏi ít nhất hai đĩa cứng để làm việc.

- ❖ Dữ liệu được ghi vào 2 ổ giống hệt nhau (Mirroring).
- ❖ Trong trường hợp một ổ bị trục trặc, ổ còn lại sẽ tiếp tục hoạt động bình thường.



# RAID 1

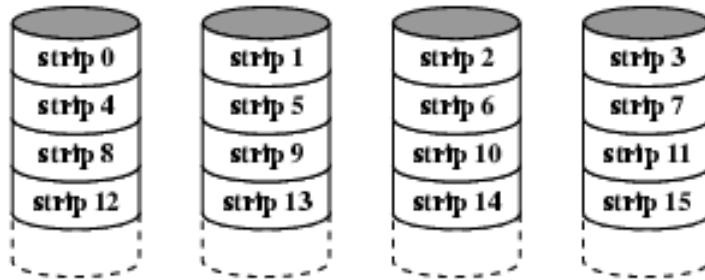
- ❖ Kỹ thuật soi gương đĩa (Mirrored Disks)
- ❖ Dữ liệu được chia trên nhiều đĩa
- ❖ Mỗi khối dữ liệu được ghi 2 lần trên 2 đĩa khác nhau
- ❖ Tốc độ đọc ghi ?
- ❖ Dễ phục hồi khi hỏng 1 trong 2 đĩa
- ❖ Hiệu suất dùng đĩa thấp (?)

## RAID 2

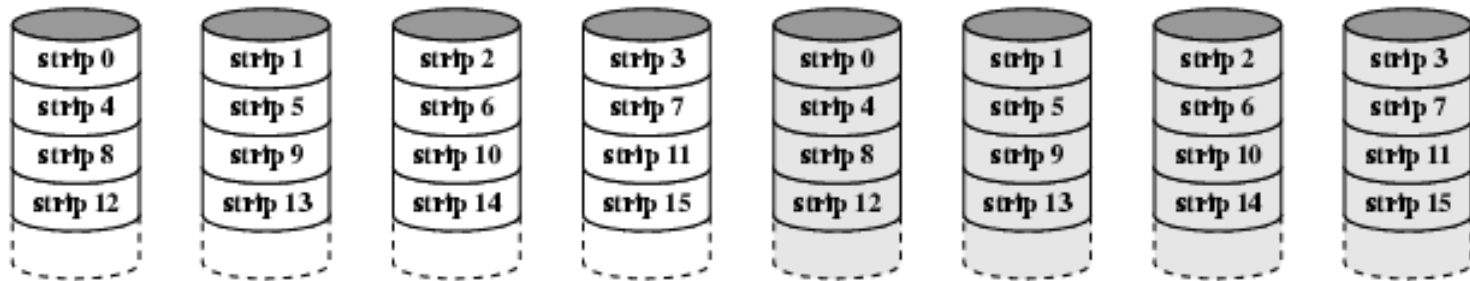
RAID 2 được stripe ở cấp độ bit, phân bố qua nhiều ổ đĩa dữ liệu và ổ đĩa dự phòng. Các bit dự phòng được tính toán bằng mã Hamming, một dạng Mã Sửa Lỗi (ECC – Error Correcting Code hoặc Error Checking & Correcting).

- ❖ Dữ liệu được chia trên nhiều đĩa với đơn vị rất nhỏ (bit, byte, word)
- ❖ Dùng mã sửa sai Hamming trên nhiều đĩa dư thừa dành riêng
- ❖ Tính an toàn cao
- ❖ Đắt tiền => ít dùng

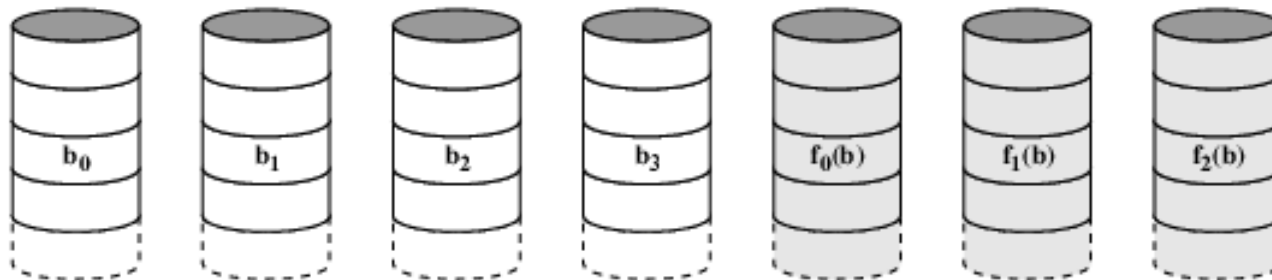
# RAID 0, 1, 2



(a) RAID 0 (non-redundant)



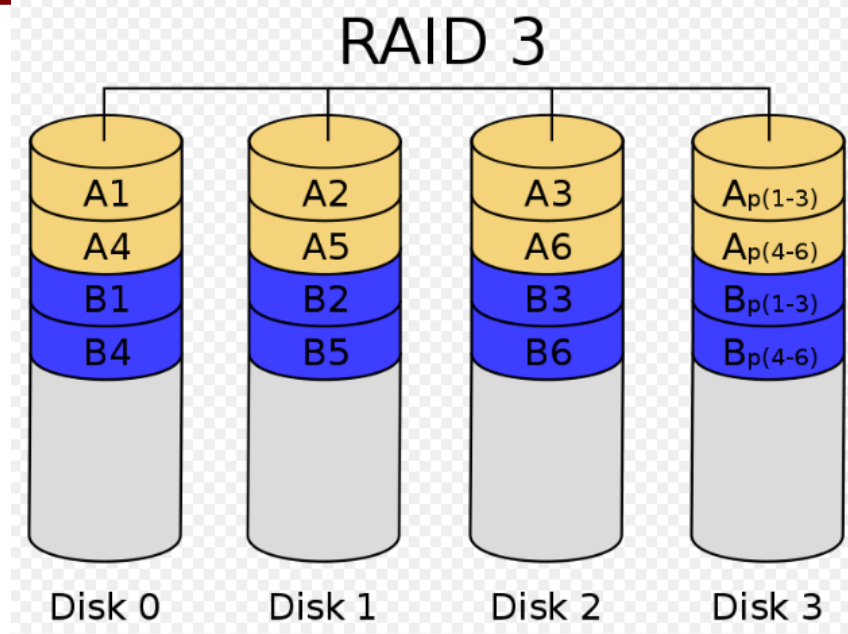
(b) RAID 1 (mirrored)



(c) RAID 2 (redundancy through Hamming code)

# RAID 3

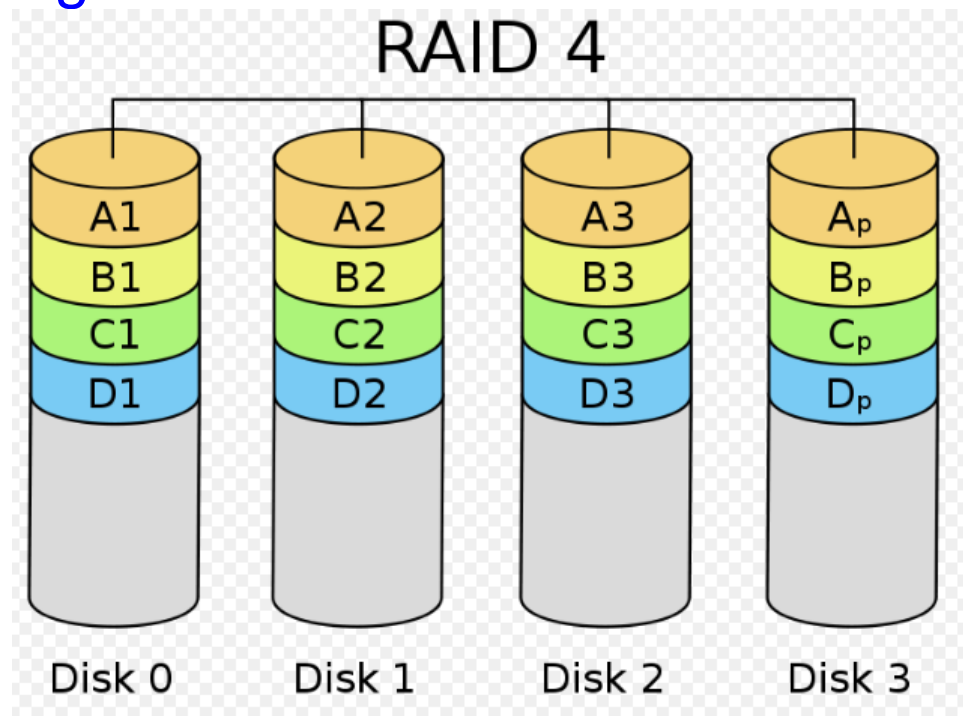
- ❖ Tương tự RAID 2
- ❖ Chỉ dùng một đĩa dự thừa



- ❖ Chỉ dùng một bit parity để kiểm tra lỗi cho một tập các bit cần kiểm tra
- ❖ Có thể phục hồi ổ đĩa hỏng bằng các dữ liệu còn lại và thông tin parity
- ❖ Tốc độ truy xuất nhanh

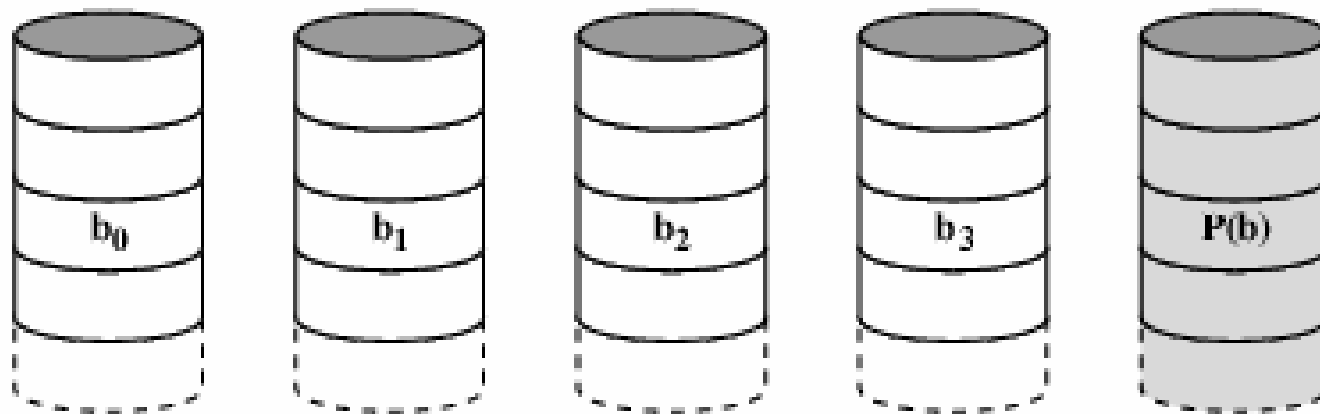
# RAID 4

- ❖ Các đĩa hoạt động độc lập nhau
- ❖ Dữ liệu được chia trên nhiều đĩa theo từng khối
- ❖ Parity(chẵn,lẻ) được xác định theo từng bit và lưu trữ trên một đĩa riêng

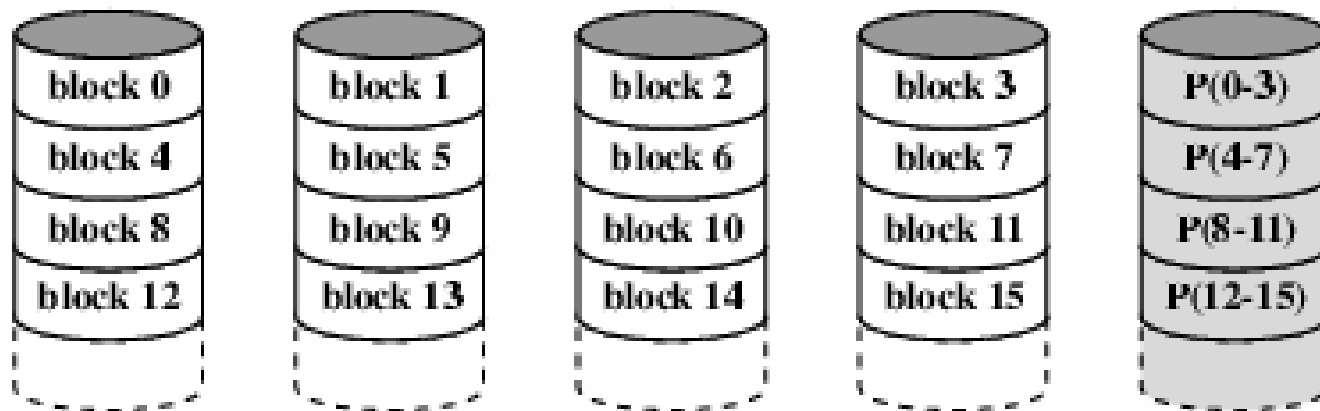




# RAID 3 & 4



(d) RAID 3 (bit-interleaved parity)



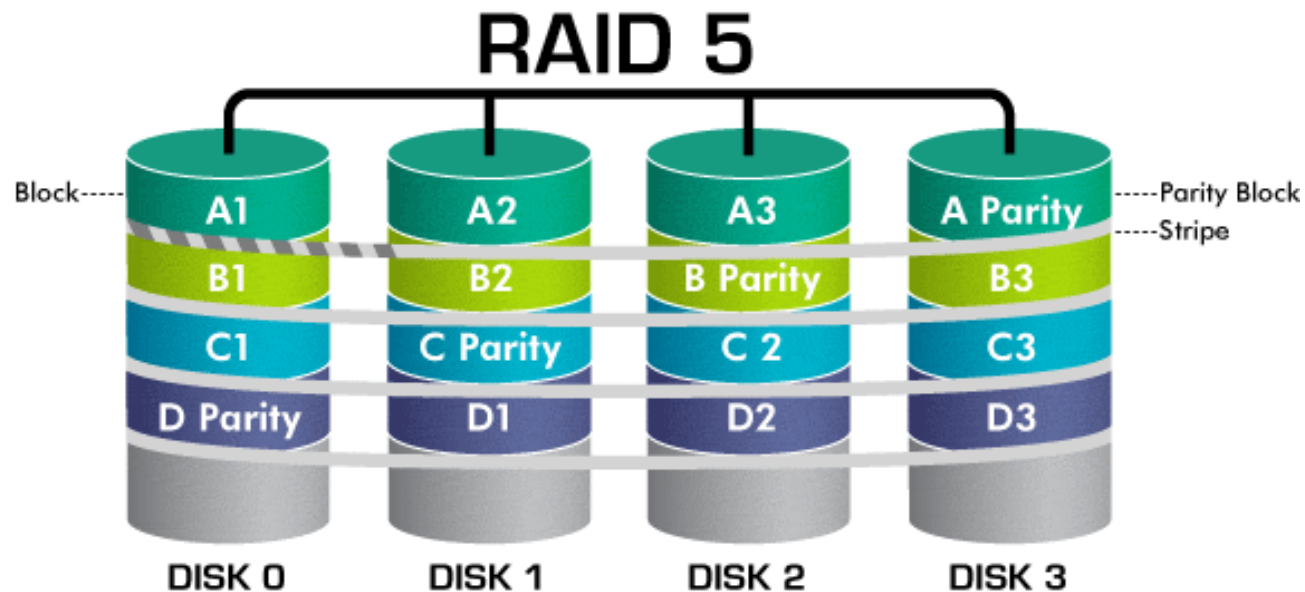
(e) RAID 4 (block-level parity)

## RAID 5

- ❖ Raid 5 được sử dụng phổ biến.
- ❖ Nguyên tắc cơ bản của Raid 5 cũng gần giống với 2 loại raid lưu trữ truyền thống là Raid 1 và Raid 0.
- ❖ Tức là cũng có tách ra lưu trữ các ổ cứng riêng biệt và vẫn có phương án dự phòng khi có sự cố phát sinh đối với 1 ổ cứng bất kì trong cụm.
- ❖ Để setup Raid 5 ta cần tối thiểu 3 ổ cứng.

# RAID 5

Giả sử có 1 file A thì khi lưu trữ sẽ tách ra 3 phần A1, A2, A3. Ba phần này sẽ tương ứng lưu trên ổ đĩa Disk 0, Disk 1, Disk 2, còn ổ đĩa Disk 3 sẽ giữ bản sao lưu backup của 3 phần này. Tương tự các file sau cũng vậy và tùy theo tiến trình thực hiện mà bản sao lưu có thể được lưu ở bất kì 1 trong những ổ trong cụm Raid.

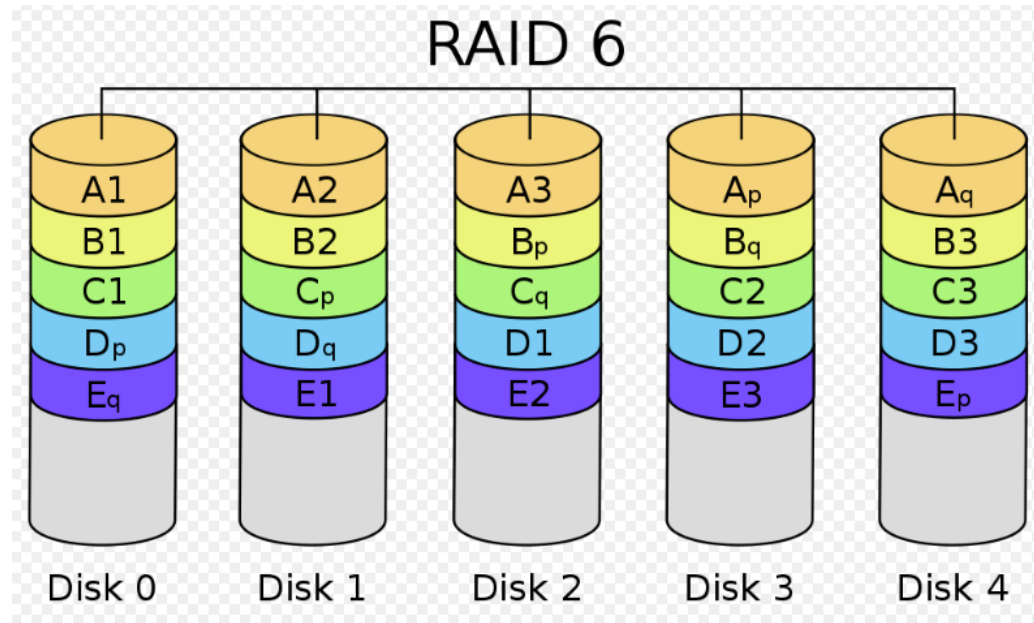


## RAID 5

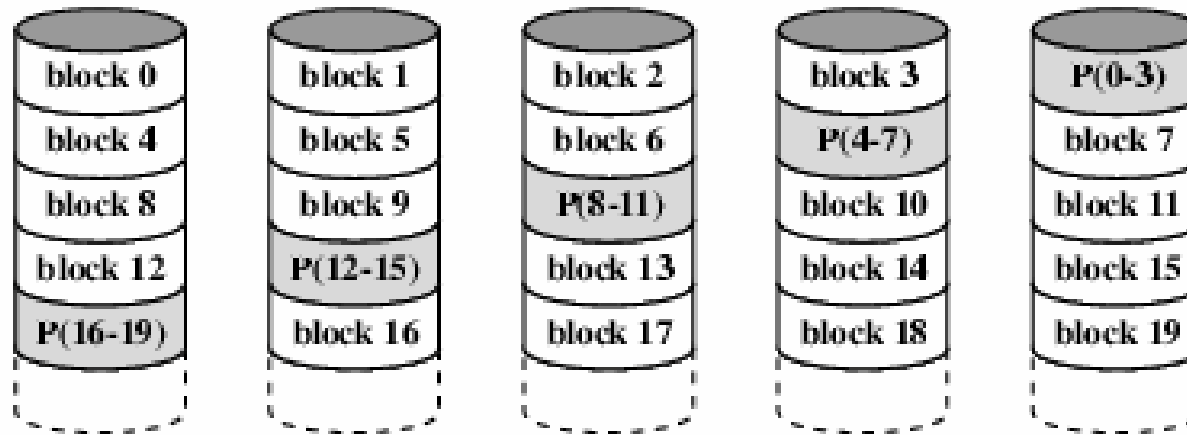
- ❖ **Ưu điểm:** Nâng cao hiệu suất, an toàn dữ liệu, tiết kiệm chi phí hơn so với hình thức lưu trữ Raid 10.
- ❖ **Nhược điểm:** Chi phí phát sinh thêm 1 ổ so với hình thức lưu trữ thông thường. (tổng dung lượng ổ cứng sau cùng sẽ bằng tổng dung lượng đĩa sử dụng trừ đi 1 ổ. Giả sử bạn có 4 ổ 500GB thì dung lượng sử dụng sau cùng khi triển khai Raid 5 bạn chỉ còn 1500GB).
- ❖ **Đối tượng sử dụng:** Tất cả những website, dịch vụ, ứng dụng có số lượng truy cập và yêu cầu tài nguyên từ nhỏ đến vừa và lớn.

# RAID 6

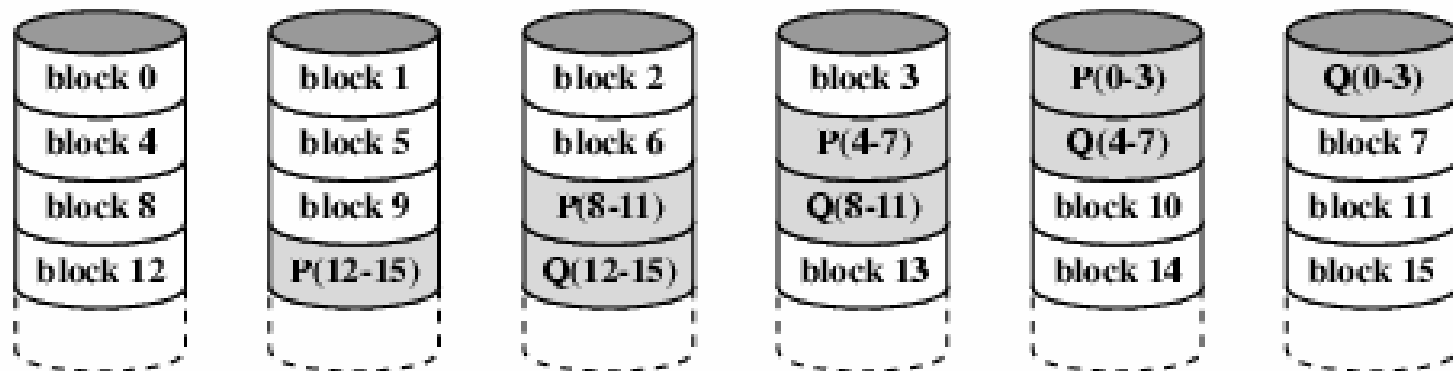
- ❖ Tính Parity(chẵn,lẻ) hai lần
- ❖ Lưu trữ trong các khối phân biệt trên các đĩa khác nhau
- ❖ Phải dư thừa hai đĩa
- ❖ Khả năng phục hồi cao



# RAID 5 & 6



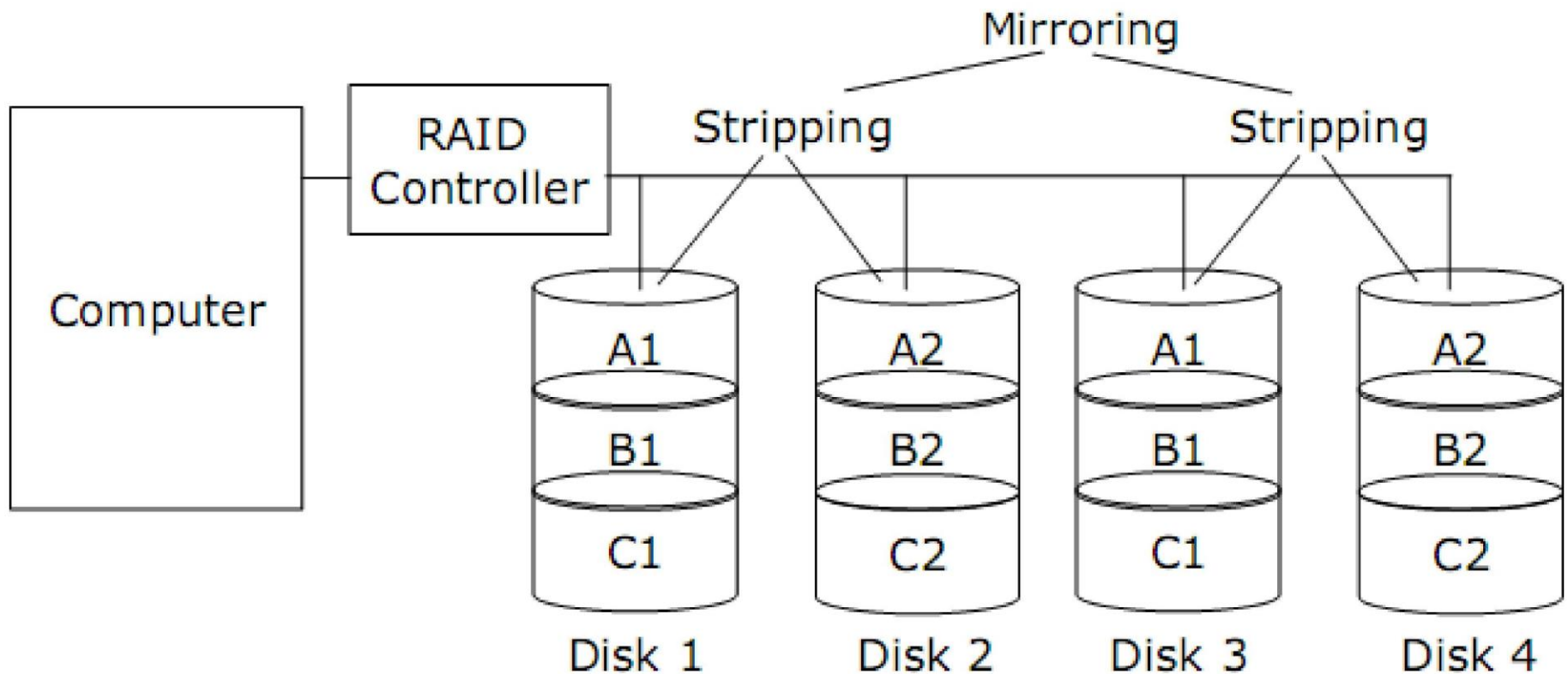
(f) RAID 5 (block-level distributed parity)



(g) RAID 6 (dual redundancy)

# RAID 10

## ❖ RAID 10 – disk stripping & mirroring



## ❖ RAID 10 – disk stripping & mirroring (tt)

- Các đặc điểm:
  - Tối thiểu cần 4 HDD
  - Dựa trên kĩ thuật disk mirroring và stripping
- Ưu:
  - Nhanh hơn so với một đĩa
  - Tin cậy hơn so với một đĩa
- Nhược:
  - Dung lượng bằng một nửa dung lượng tổng số đĩa



# SSD VS HDD



- FASTER PERFORMANCE
- NO VIBRATIONS OR NOISE
- MORE ENERGY EFFICIENT



- CHEAPER PER GB
- AVAILABLE IN LARGE VERSIONS

**SSD (Solid State Drive)**: Được thiết kế nhiều chip nhớ flash NOR và bộ nhớ NAND flash.

Các dữ liệu sẽ được lưu trên những con chip nhớ liên kết với nhau.

Những con chip nhớ flash sẽ được lắp cố định trên một bo mạch chủ của hệ thống, trên card PCI/PCIe hoặc cũng có thể là lắp vào trong một chiếc hộp có hình dạng và kích thước giống như ổ cứng máy tính

# So sánh



2.5" SATA 3.0Gbps SSD

Solid NAND flash based

64GB

73g

Read: 100MB/s, Write :80MB/s

1W

20G (10~2000Hz)

1,500G for 0.5ms

0°C to 70°C

None

MTBF >2M hours

## SSD vs HDD



2.5" SATA 3.0Gbps HDD

Magnetic rotating platters

80GB

365g

Read: 59MB/s, Write: 60MB/s

3.86W

0.5G (22~350Hz)

170G for 0.5ms

5°C to 55°C

0.3 dB

MTBF < 0.7M hours

Cơ chế

Tỉ trọng

Trọng lượng

Tính năng

Tiêu thụ điện

Độ rung

Khả năng chống sốc

Nhiệt độ hoạt động

Tiếng động

Sức chịu đựng

# So sánh SSD và HDD

Ổ CỨNG HDD



Ổ CỨNG SSD



- ✓ Giá thành
- ✓ Tốc độ
- ✓ Đảm bảo an toàn dữ liệu
- ✓ Phổ biến
- ✓ Hình thức
- ✓ Sự phân mảnh
- ✓ Tiếng ồn

## Tóm lại:

- HDD có ưu điểm hơn về mặt giá thành, và sự phổ biến.
- SSD có ưu điểm vượt trội hơn hẳn về mặt tốc độ, độ chắc chắn, về hình thức và tốc độ.

## \* **Đĩa mềm:**

- ❖ 8", 5.25", 3.5"
- ❖ Dung lượng nhỏ: chỉ tới 1.44Mbyte
- ❖ Tốc độ chậm
- ❖ Hiện nay không sản xuất nữa

# Bài tập

- ❖ Tìm hiểu các chuẩn ghép nối đĩa cứng thông dụng hiện nay.
- ❖ Hiện nay trên thị trường đang sử dụng 2 loại ổ cứng HDD và SSD.
  - Trình bày đặc điểm giữa 2 ổ cứng trên?
  - So sánh giống và khác nhau giữa 2 ổ cứng?
  - Ổ cứng nào chiếm ưu thế hơn?
- ❖ Trình bày khái niệm về RAID? So sánh RAID 0 - RAID 1?
- ❖ Trình bày khái niệm về RAID? So sánh RAID 1 – RAID 5
- ❖ Trình bày khái niệm về RAID? So sánh RAID 0 - RAID 5

**BÀI TẬP**  
**TIME: 10 PHÚT**

