



ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

# Hệ Điều Hành

*(Nguyên lý các hệ điều hành)*

Người trình bày: Đỗ Tuấn Anh  
Bộ môn Khoa Học Máy Tính  
Viện Công Nghệ Thông Tin và Truyền Thông

# Chương 5 Quản lý vào ra

- ① Nguyên tắc quản lý chung
- ② Dịch vụ vào ra của hệ thống
- ③ Hệ thống vào ra đĩa

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

- Giới thiệu
- Ngắt và xử lý ngắt

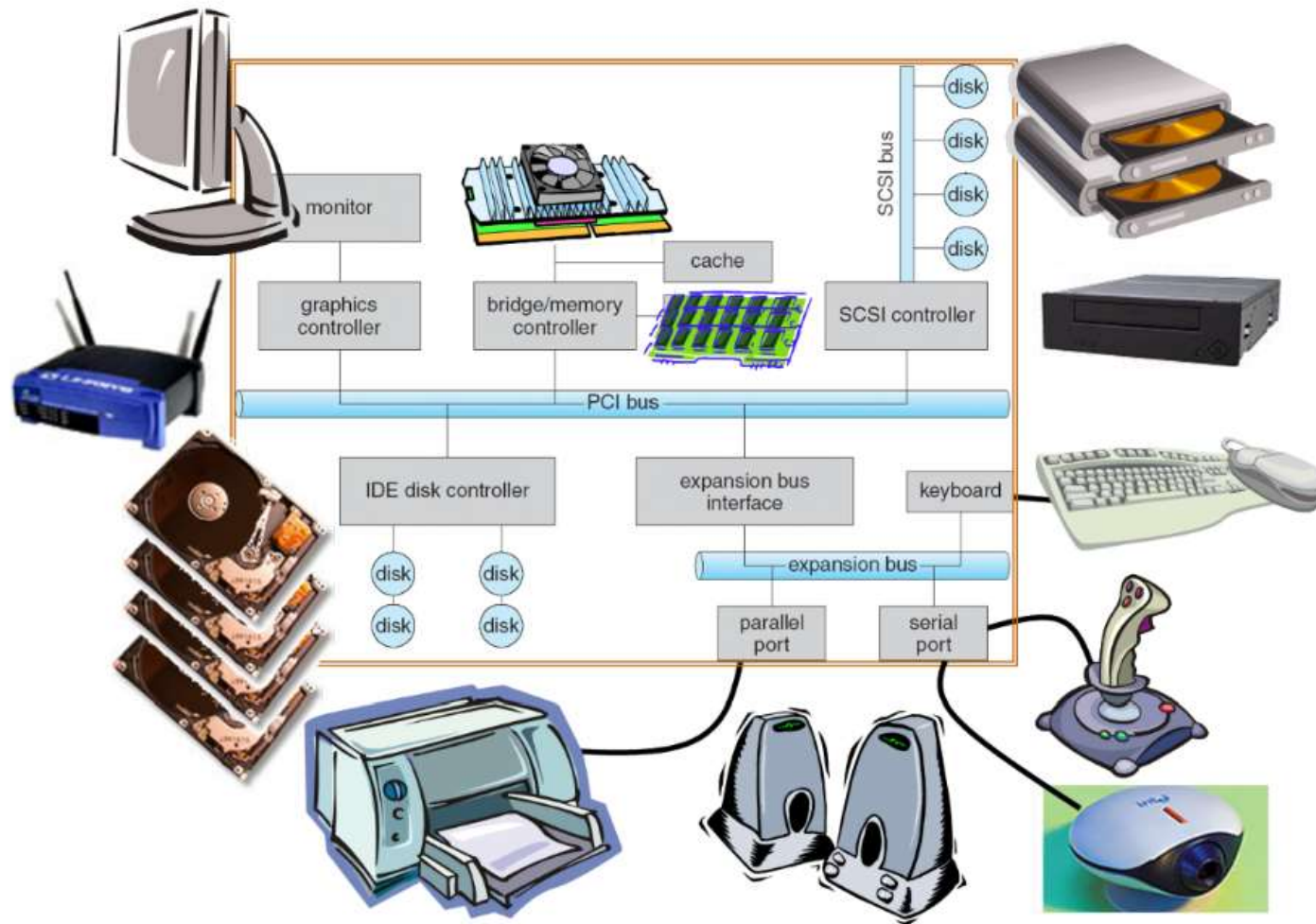
# Chương 5: Quản lý vào ra

## 1. Nguyên tắc chung

### 1.1 Giới thiệu

#### Thiết bị vào ra

- Đa dạng, nhiều loại thiết bị, mỗi loại có nhiều kiểu khác nhau



## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.1 Giới thiệu

#### Thiết bị vào ra

### Quan điểm

- Kỹ thuật: là các thiết bị kết nối với bộ VXL, motor, các linh kiện khác
- Lập trình: Giao diện như phần mềm để nhận lệnh, thực hiện và trả kết quả về

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.1 Giới thiệu

#### Thiết bị vào ra

- Phân loại thiết bị ngoại vi
  - **Khối** (Đĩa từ, băng từ)
    - Thông tin được lưu trữ có kích thước cố định và địa chỉ riêng
    - Có thể đọc ghi 1 khối độc lập với khối khác
      - Tồn tại thao tác định vị thông tin (seek)
  - **Ký tự** (Máy in, Bàn phím, chuột,..)
    - Chấp nhận luồng ký tự, không có cấu trúc khối
    - Không có thao tác định vị thông tin
  - **Loại khác**: Đồng hồ

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.1 Giới thiệu

## Thiết bị điều khiển

I

- Thiết bị ngoại vi (Tbnv) đa dạng và nhiều loại
  - CPU không biết hết  $\Rightarrow$  Không tồn tại tín hiệu riêng cho từng thiết bị
- Processor không điều khiển trực tiếp thiết bị
  - TBNV được nối với hệ thống qua thiết bị điều khiển (D.C - Device Controller-Bộ điều khiển thiết bị)
    - Các mạch điện tử được cắm trên các khe cắm (slot) của mainboard máy tính

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.1 Giới thiệu

## Thiết bị điều khiển

II





## Chương 5: Quản lý vào ra

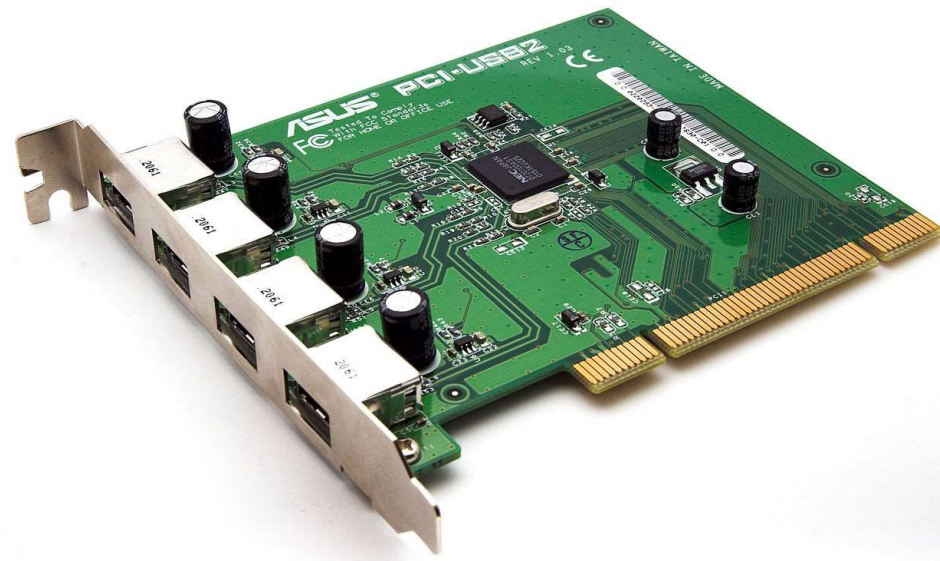
### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.1 Giới thiệu

## Thiết bị điều khiển

II

- Mỗi **TBĐK** có thể điều khiển được 1,2,4,... Tbnv
  - Tùy theo số giắc cắm có trên **TBĐK**
  - Nếu **giao diện** điều khiển **chuẩn** (ANSI, IEEE, ISO,...) có thể nối tới nhiều thiết bị khác



- Mỗi TBĐK có các **thanh ghi riêng** để làm việc với CPU
  - Dùng các không gian địa chỉ đặc biệt cho các thanh ghi:  
**cổng vào ra**

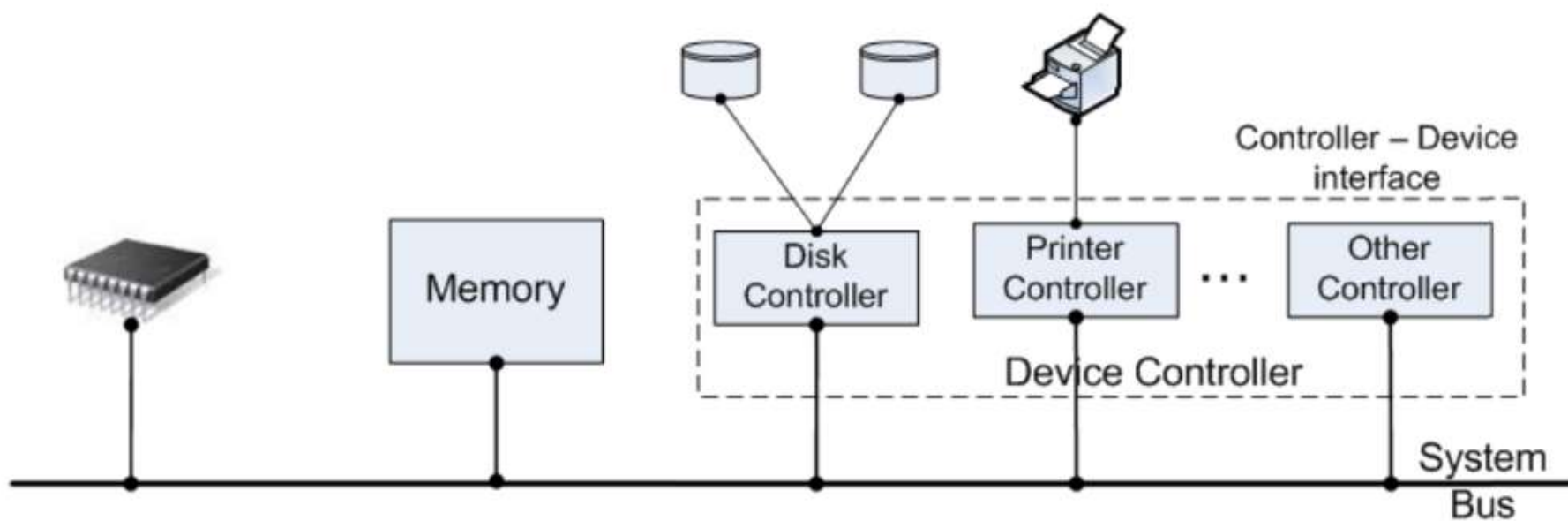
# Chương 5: Quản lý vào ra

## 1. Nguyên tắc chung

### 1.1 Giới thiệu

## Thiết bị điều khiển

III



## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.1 Giới thiệu

## Thiết bị điều khiển

IV

- Giao diện TBĐK và TBNV: Giao diện mức rất thấp
  - Sector = 512bytes = 4096bits
  - Bộ điều khiển đĩa phải đọc/ghi các bit và nhóm lại thành các sector
- HĐH **chỉ làm việc** với các TBĐK
  - Thông qua các **thanh ghi điều khiển** của **thiết bị**
  - Các **câu lệnh và tham số** sẽ được đưa vào các **thanh ghi điều khiển**
  - Khi 1 lệnh được **bộ điều khiển chấp nhận**, CPU sẽ để cho bộ điều khiển hoạt động một mình và nó quay sang **làm công việc khác**
  - Khi lệnh **thực hiện xong**, bộ điều khiển sẽ **báo** cho CPU bằng **tín hiệu ngắt**
  - CPU sẽ lấy **KQ** và **trạng thái thiết bị** thông qua các **thanh ghi điều khiển**

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.1 Giới thiệu

### Trình điều khiển thiết bị (Device driver)

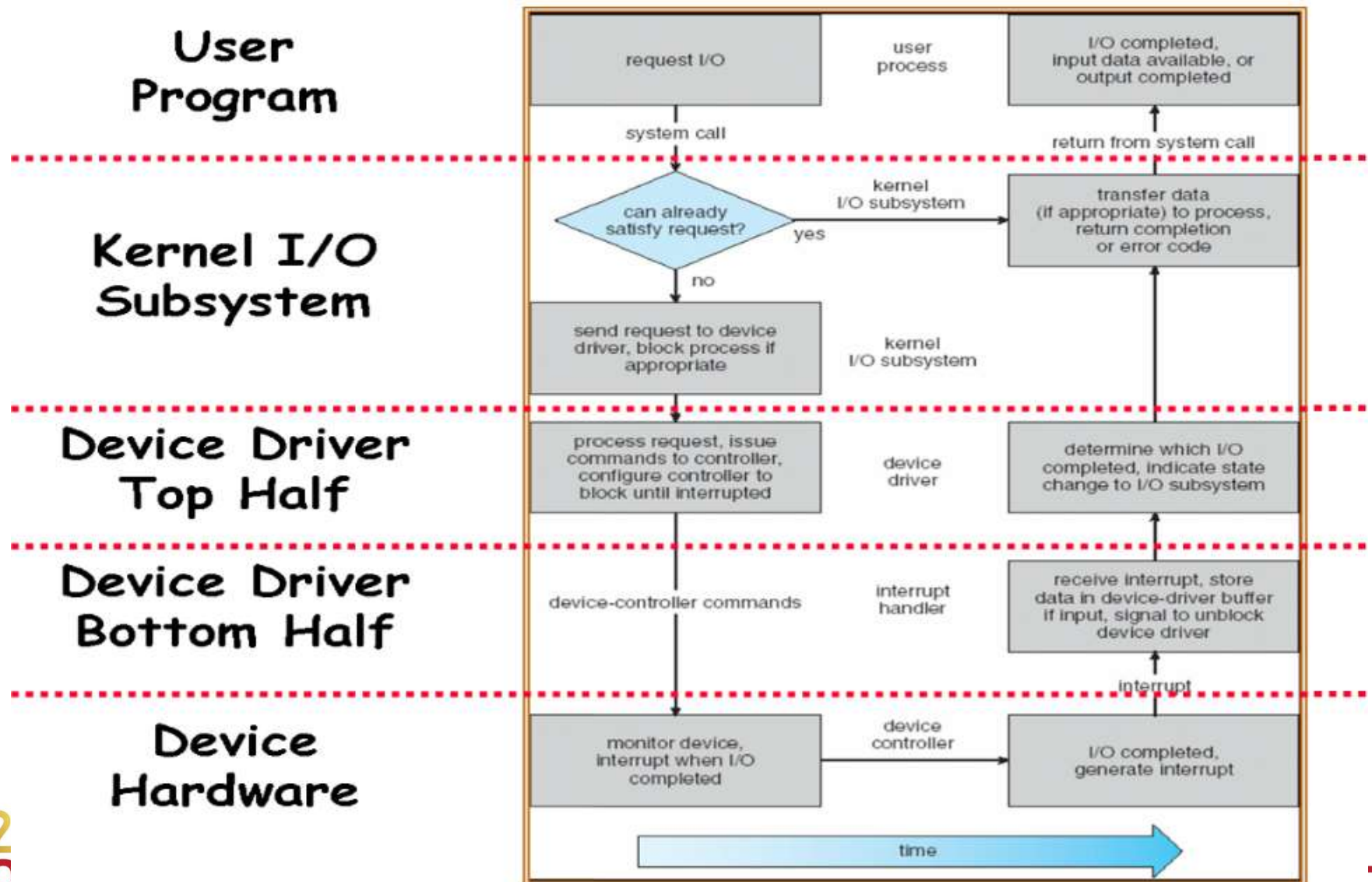
- Là **đoạn mã** trong nhân của hệ thống cho phép **tương tác** trực tiếp với phần cứng **thiết bị**
  - Cung cấp 1 giao diện chuẩn cho các Tbnv khác nhau
- Các device driver thường được chia làm 2 mức
  - Mức cao : Được **truy nhập** qua các **lời gọi hệ thống**
    - Cài đặt tập lời gọi chuẩn như open(), close(), read(), write()...
    - Là giao diện của **nhân HĐH** với **trình điều khiển**
    - Luồng mức cao khởi động thiết bị thực hiện vào/ra và sau đó đặt luồng điều khiển tạm nghỉ
  - Mức thấp: Được **thực hiện** như 1 **thủ tục ngắt**
    - Đọc dữ liệu đầu vào, hoặc đưa khối dữ liệu tiếp theo ra ngoài
    - Đánh thức luồng tạm nghỉ mức trên khi vào/ra kết thúc

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.1 Giới thiệu

### Chu kỳ của một yêu cầu vào ra



## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.1 Giới thiệu

### Giao tiếp thiết bị ngoại vi với hệ điều hành

- Sau khi HĐH gửi yêu cầu ra tbnv, HĐH cần phải biết
  - Tbnv **hoàn thành yêu cầu** vào ra
  - Tbnv **gặp lỗi**
- Có thể thực hiện theo 2 p/pháp **Ngắt** và **thăm dò**
- **Ngắt** (I/O interrupts)
  - Tbnv phát sinh ra 1 tín hiệu ngắt để báo cho CPU biết
  - IRQ: Đường dẫn vật lý đến bộ quản lý ngắt
    - Ánh xạ các tín hiệu IRQ thành các vector ngắt
    - Gọi tới chương trình xử lý ngắt

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.1 Giới thiệu

### Giao tiếp thiết bị ngoại vi với hệ điều hành

- Thăm dò (polling)
  - HĐH chu kỳ **kiểm tra** thanh ghi trạng thái của thiết bị
  - **Lãng phí** chu kỳ thăm dò nếu thao tác vào ra **không thường xuyên**
- Các thiết bị hiện thời có thể kết hợp cả 2 p/pháp (VD Các thiết bị mạng băng thông cao)
  - Ngắt khi gói tin đầu tiên tới
  - Thăm dò với các gói tin tiếp theo cho tới khi vùng đệm rỗng

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

- Giới thiệu

- Ngắt và xử lý ngắt



## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.2 Ngắt và xử lý ngắt

#### Khái niệm ngắt

Ngắt là phương tiện để cho các thiết bị khác trong hệ thống báo cho processor biết trạng thái của nó

Ngắt là hiện tượng dừng đột xuất chương trình để chuyển sang thực hiện chương trình khác ứng với một sự kiện nào đó xảy ra

- Ngắt  $\gg$  chương trình con !?

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.2 Ngắt và xử lý ngắt

##### Phân loại ngắt

- Theo nguồn gốc
  - Ngắt bên trong
  - Ngắt bên ngoài
- Theo thiết bị
  - Ngắt cứng
  - Ngắt mềm
- Theo khả năng quản lý
  - Ngắt che được
  - Ngắt không che được
- Theo thời điểm ngắt
  - Yêu cầu
  - Báo cáo

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 1. Nguyên tắc chung

#### 1.2 Ngắt và xử lý ngắt

#### Xử lý ngắt

- ① Ghi nhận đặc trưng sự kiện gây ngắt vào ô nhớ cố định
- ② Ghi nhận trạng thái của tiến trình bị ngắt
- ③ Chuyển địa chỉ của chương trình xử lý ngắt vào thanh ghi con trỏ lệnh
  - Sử dụng bảng vector ngắt (IBM-PC)
- ④ Thực hiện chương trình xử lý ngắt
- ⑤ Khôi phục lại tiến trình bị ngắt

# Chương 5 Quản lý vào ra

- ① Nguyên tắc quản lý chung
- ② Dịch vụ vào ra của hệ thống
- ③ Hệ thống vào ra đĩa

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 2. Dịch vụ vào ra của hệ thống

#### 2.1 Vùng đệm

- Vùng đệm (Buffer)
- Quản lý lỗi vào ra
- Kỹ thuật SPOOL

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 2. Dịch vụ vào ra của hệ thống

#### 2.1 Vùng đệm

##### Khái niệm chung

- Đặc trưng của Tbnv: **hoạt động chậm**
  - Kích hoạt thiết bị
  - Chờ đợi thiết bị đạt được trạng thái h/động thích hợp
  - Chờ đợi các thao tác vào ra được thực hiện
- Đảm bảo hiệu năng của hệ thống cần
  - Giảm số lượng thao tác vào ra, làm việc với từng **khối dữ liệu**
  - Thực hiện **song song** thao tác vào ra với các t/tác khác
  - **Thực hiện trước** các phép truy nhập

**Vùng đệm:** **Vùng nhớ trung gian**, làm nơi lưu trữ thông tin trong các thao tác vào ra

Chương 5: Quản lý vào ra  
2. Dịch vụ vào ra của hệ thống  
2.1 Vùng đệm

## Phân loại vùng đệm 1

- Vùng đệm vào
  - Có thể thực hiện ngay phép truy nhập dữ liệu
  - Ví dụ đọc đĩa
- Vùng đệm ra
  - Thông tin được đưa ra vùng đệm, khi nào vùng đệm đầy sẽ đưa ra thiết bị

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 2. Dịch vụ vào ra của hệ thống

#### 2.1 Vùng đệm

#### Phân loại vùng đệm 2

- Vùng đệm gắn với **thiết bị (TB)**
  - Được xây dựng khi mở TB/file
  - Phục vụ riêng cho TB
  - Bị xóa khi đóng TB
  - Thích hợp khi các TB có cấu trúc bản ghi vật lý khác nhau
- Vùng đệm gắn với **hệ thống**
  - Xây dựng khi khởi tạo hệ thống, không gắn với TB cụ thể
  - Tồn tại trong suốt quá trình hoạt động của hệ thống
  - Mở file/TB  $\Rightarrow$  Gắn với 1 vùng đệm có sẵn
  - Khi đóng file/TB  $\Rightarrow$  vùng đệm được trả về hệ thống
  - Thích hợp khi các TB có cấu trúc bản ghi vật lý chung
  - Tránh việc tạo xóa vùng đệm nhiều lần
  - Vùng đệm trở thành các tài nguyên găng  $\Rightarrow$  phải điều độ



Chương 5: Quản lý vào ra  
2. Dịch vụ vào ra của hệ thống  
2.1 Vùng đệm

## Phân loại vùng đệm 3

- Vùng đệm trung chuyển
  - Vùng đệm vào
  - Vùng đệm ra
- Vùng đệm xử lý
- Vùng đệm vòng tròn
  - Vùng đệm vào
  - Vùng đệm ra
  - Vùng đệm xử lý

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 2. Dịch vụ vào ra của hệ thống

#### 2. 2 Quản lý lỗi vào ra

- Vùng đệm (Buffer)
- Quản lý lỗi vào ra
- Kỹ thuật SPOOL

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 2. Dịch vụ vào ra của hệ thống

#### 2.2 Quản lý lỗi vào ra

### Đặt vấn đề

- Lỗi luôn có thể xảy ra tại mọi bộ phận của hệ thống
  - Phần cứng: Intel 486?
  - Phần mềm: Win 98 ?
  - Tbnv: Hay gặp lỗi do tác động của môi trường
- Xử lý lỗi  $\Rightarrow$  Trách nhiệm của hệ thống
  - Được quan tâm ngay tại giai đoạn thiết kế, chế tạo
    - Kiểm tra chẵn/lẻ (parity check)
    - Tổng kiểm tra (check sum)
  - Các phép kiểm tra do phần cứng/phần mềm đảm nhiệm
    - Yêu cầu sử dụng linh hoạt các phép kiểm tra

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 2. Dịch vụ vào ra của hệ thống

#### 2.2 Quản lý lỗi vào ra

### Xử lý lỗi

- Phát hiện lỗi -> hệ thống cố gắng khắc phục bằng cách **t/hiện lại** nhiều lần
- Nếu **lỗi ổn định**  $\Rightarrow$  Cố gắng **khôi phục lại thông tin ban đầu**
- Trường hợp **lưu trữ**, để đảm bảo **chất lượng thông tin**
  - TBĐK **đọc lại kết quả** vừa lưu trữ
    - **So sánh với thông tin gốc**/So sánh 2 tổng kiểm tra
    - Kết quả **báo** cho hệ thống để có xử lý tương ứng
    - $\Rightarrow$  Lặp lại thao tác/ Thông báo lỗi
- TB vào ra thường cung cấp **mã trả về** (return code)
  - Phân tích và đánh giá dựa trên mã nhận được

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 2. Dịch vụ vào ra của hệ thống

#### 2.3 Kỹ thuật SPOOL

- Vùng đệm (Buffer)
- Quản lý lỗi vào ra
- Kỹ thuật SPOOL

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 2. Dịch vụ vào ra của hệ thống

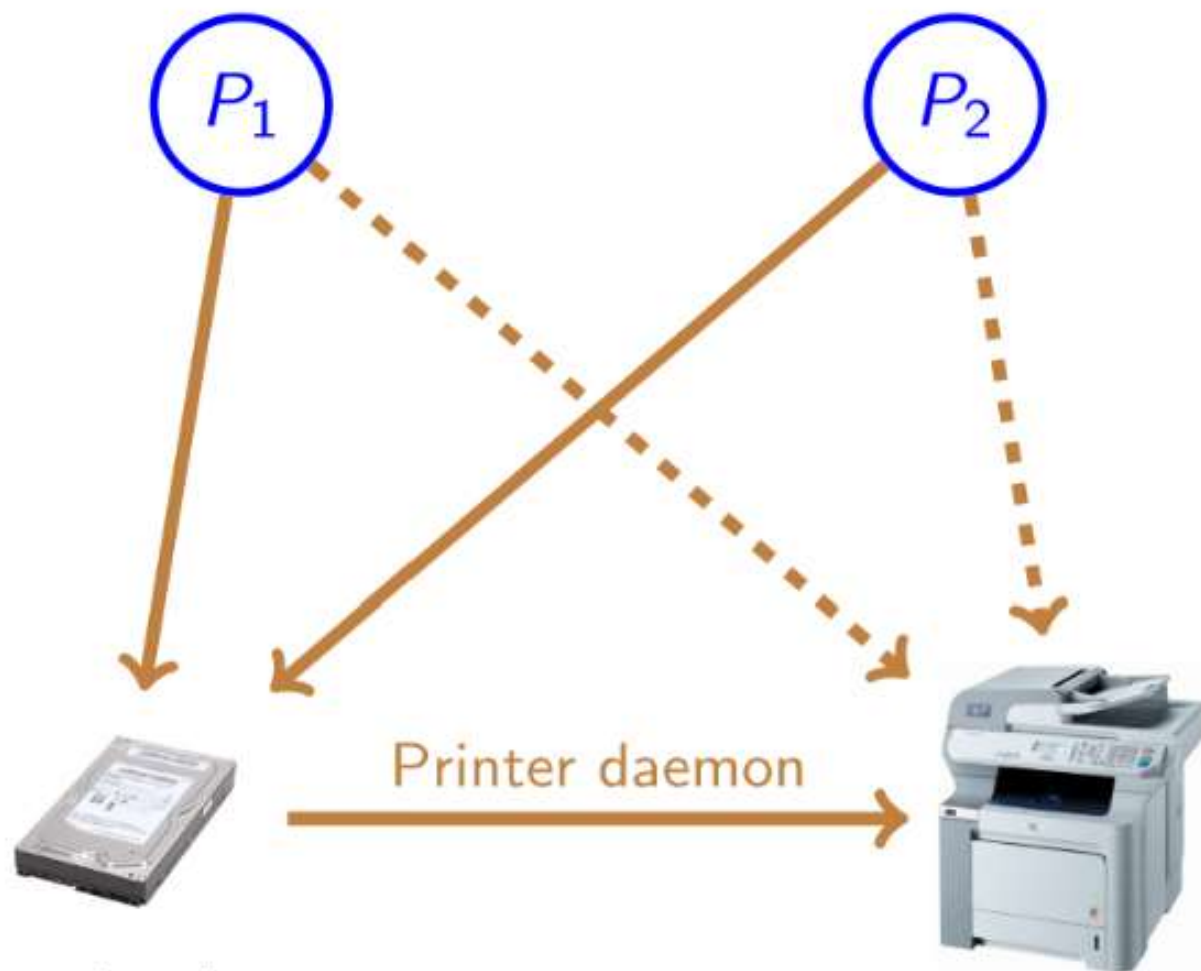
#### 2.3 Kỹ thuật SPOOL

### Kỹ thuật SPOOL (Simultaneous peripheral operation on-line)

- Trên phương diện lập trình, TBVR là
  - **Trạm** nhận các yêu cầu từ chương trình và thực hiện
    - Trả các mã trạng thái để hệ thống phân tích
- -> có thể dùng phần mềm mô phỏng các Tbv
  - Tbv có thể coi như tiến trình
    - Được điều độ theo quy tắc quản lý TT
- Mục đích
  - Mô phỏng quá trình điều khiển, quản lý Tbnv
    - Kiểm tra hoạt động của các thiết bị đang chế tạo
  - Tạo **hiệu ứng** sử dụng **song song** cho các **thiết bị** truy nhập **tuần tự**

Chương 5: Quản lý vào ra  
2. Dịch vụ vào ra của hệ thống  
2.3 Kỹ thuật SPOOL

Kỹ thuật SPOOL: Ví dụ máy in ảo



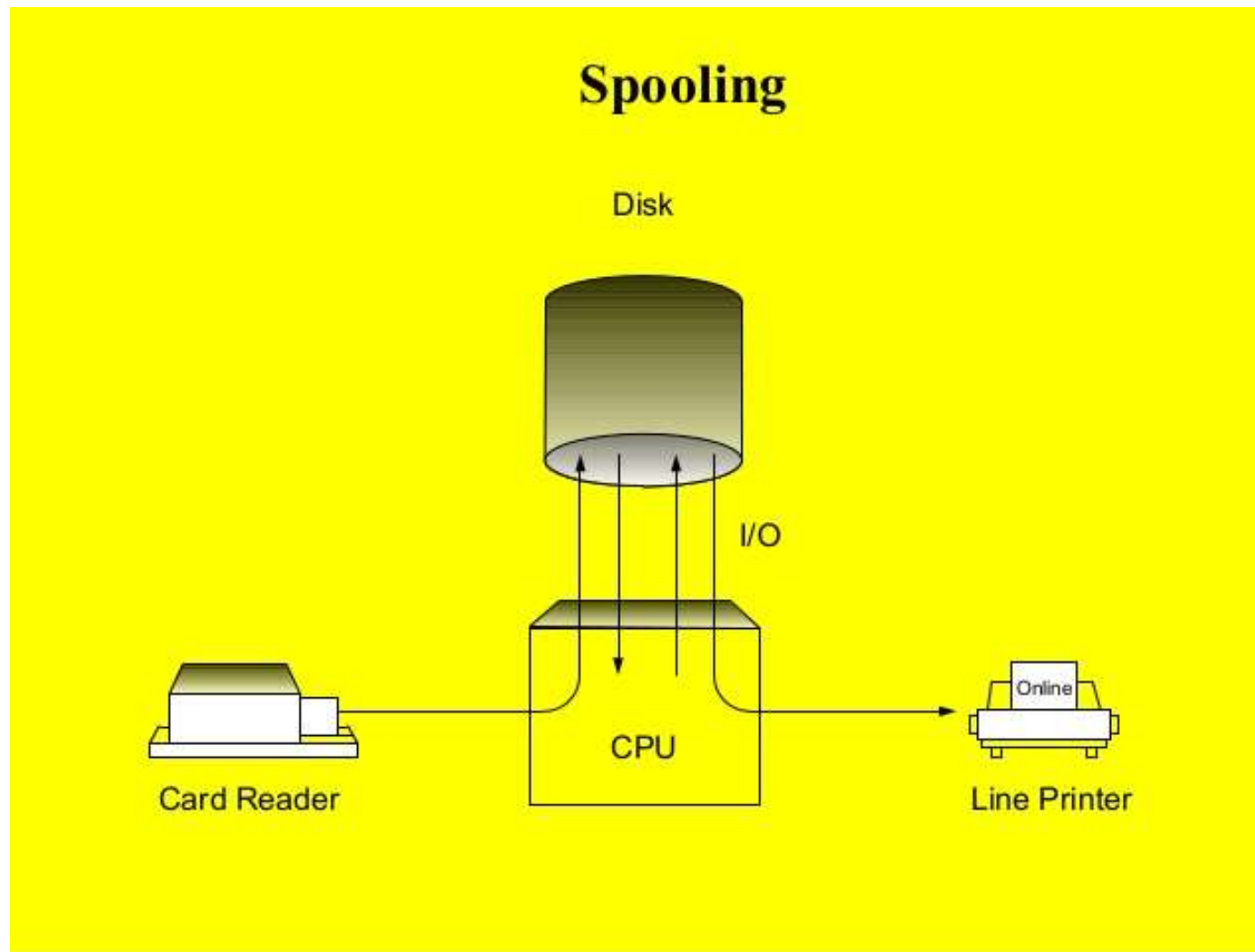
Virtual printer

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 2. Dịch vụ vào ra của hệ thống

#### 2.3 Kỹ thuật SPOOL

### Kỹ thuật SPOOL: Ví dụ nhập xuất thông tin





# Chương 5 Quản lý vào ra

- ① Nguyên tắc quản lý chung
- ② Dịch vụ vào ra của hệ thống
- ③ Hệ thống vào ra đĩa

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3.1 Cấu trúc đĩa từ

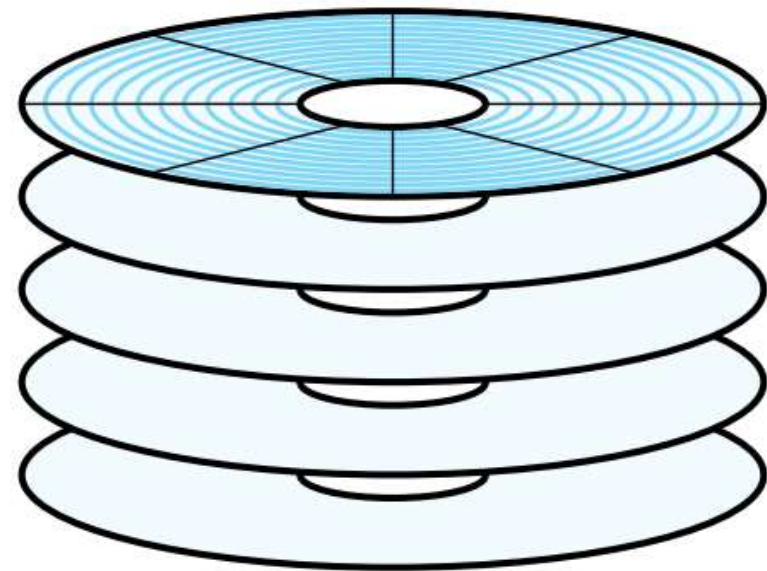
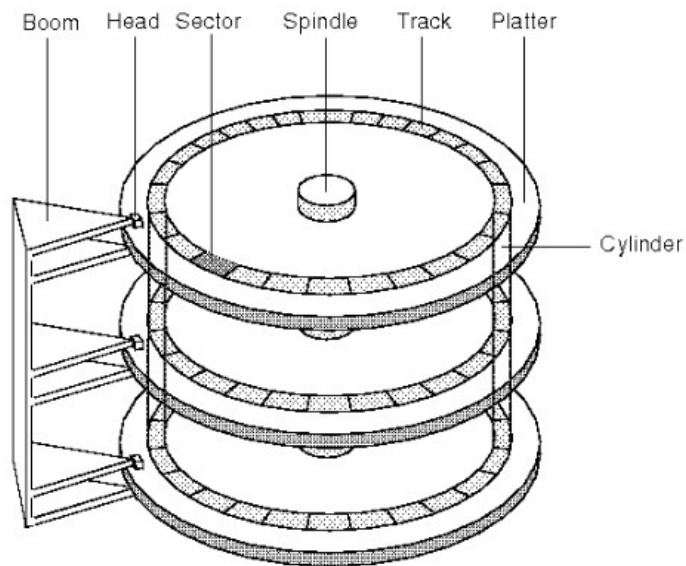
- Cấu trúc đĩa từ
- Điều phối truy nhập đĩa

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3.1 Cấu trúc đĩa từ

##### Cấu trúc



- Mô hình hóa như mảng một chiều các khối logic
  - Khối logic là đơn vị trao đổi nhỏ nhất
- Ánh xạ liên tiếp các khối logic tới các sector của đĩa
  - Khối 0 là sector đầu mặt 0 rãnh/Cylinder ngoài cùng
    - Ánh xạ theo trật tự: Sector  $\rightarrow$  Header  $\rightarrow$  Track/Cylinder
  - Ít phải dịch chuyển đầu từ khi đọc các sector kế tiếp nhau

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3.1 Cấu trúc đĩa từ

#### Vấn đề truy nhập đĩa

- HĐH có trách nhiệm sử dụng hiệu quả phần cứng
  - Với đĩa: **Thời gian truy nhập** nhanh và **băng thông** cao
- **Băng thông** được tính dựa trên
  - Tổng số bytes đã trao đổi
  - Khoảng t/gian từ y/cầu dịch vụ đầu tiên cho tới khi hoàn thành
- **Thời gian truy nhập** gồm 2 phần
  - T/gian định vị (seek time) : T/gian dịch chuyển đầu từ tới cylinders chứa sector cần truy nhập
  - Độ trễ quay (Rotational latency) : T/gian chờ đợi để đĩa quay tới sector cần truy nhập

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3.1 Cấu trúc đĩa từ

#### Vấn đề truy nhập đĩa

- Mục đích: cực tiểu hóa thời gian định vị
  - Thời gian định vị  $\approx$  khoảng cách dịch chuyển
- Hàng đợi các yêu cầu
  - Đĩa và bộ đ/khiển
    - sẵn sàng -> y/cầu truy nhập đc thực hiện ngay
    - chưa sẵn sàng -> y/cầu đc đặt trong hàng đợi
  - Hoàn thành 1 y/cầu truy nhập đĩa -> lựa chọn y/cầu nào?

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3.2 Điều phối truy nhập đĩa

- Cấu trúc đĩa từ
- Điều phối truy nhập đĩa

Chương 5: Quản lý vào ra  
3. Hệ thống vào ra đĩa  
3. 2 Điều phối truy nhập đĩa

Các thuật toán

Tồn tại một số t/toán điều phối dịch vụ cho y/cầu vào ra đĩa

**FCFS**: First Come First Served

**SSTF**: Shortest Seek Time First

**SCAN**

**C-SCAN**: Circular SCAN

**LOOK/C-LOOK**

Giả thiết

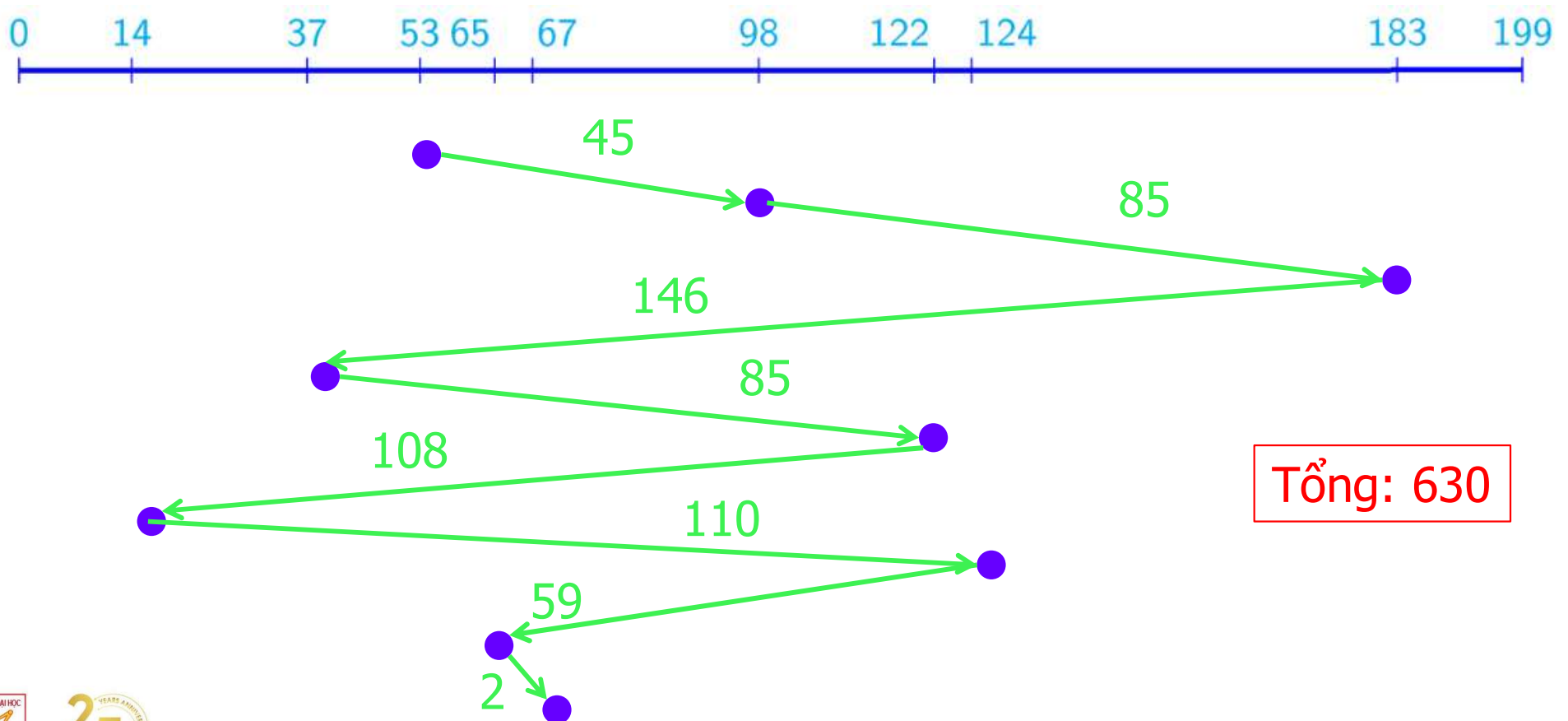
- Các yêu cầu truy nhập 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67
- Đầu đọc đang ở cylinder 53

Chương 5: Quản lý vào ra  
3. Hệ thống vào ra đĩa  
3. 2 Điều phối truy nhập đĩa

FCFS

Truy nhập theo trật tự yêu cầu  $\Rightarrow$  Không hiệu quả

Yêu cầu truy nhập 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67





## Chương 5: Quản lý vào ra

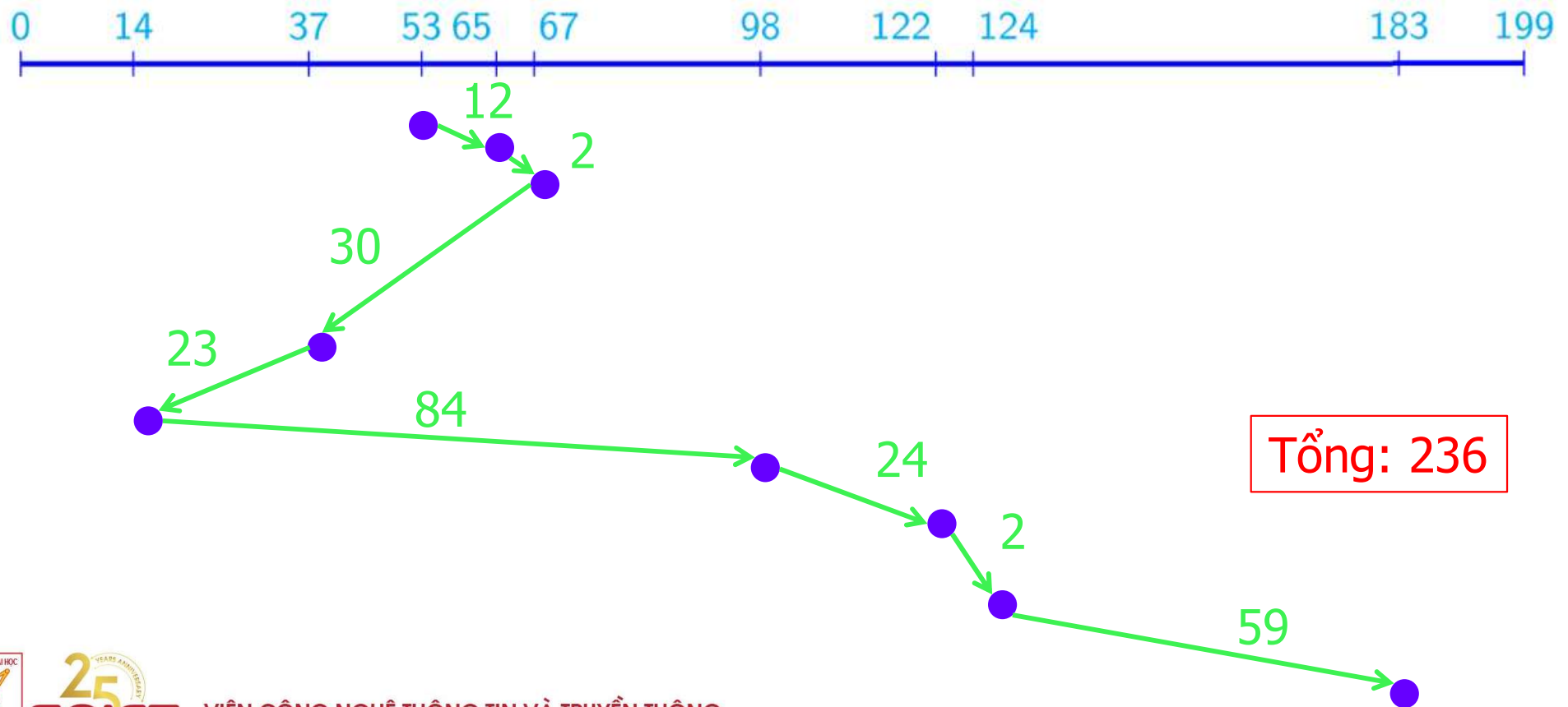
### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3.2 Điều phối truy nhập đĩa

### SSTF

Chọn truy nhập có t/gian định vị từ vị trí hiện tại nhỏ nhất  $\Rightarrow$  Có thể tồn tại y/c phải đợi vô hạn do y/c mới x/hiện gần đầu đọc hơn (tương tự SJF)

Yêu cầu truy nhập 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67



## Chương 5: Quản lý vào ra

### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3.2 Điều phối truy nhập đĩa

### SCAN

Đầu từ dịch chuyển từ cylinder ngoài cùng đến cylinder trong cùng và quay ngược lại. Phục vụ cho các yêu cầu gặp trên đường đi

Yêu cầu truy nhập 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67



Chương 5: Quản lý vào ra  
3. Hệ thống vào ra đĩa  
3. 2 Điều phối truy nhập đĩa

## C-SCAN

Nguyên tắc: Xử lý các cylinders như một danh sách nối vòng: Cylinder ngoài cùng nối tiếp với cylinder trong cùng

- Đầu từ d/chuyển từ cylinder ngoài cùng -> cylinder trong cùng
  - Phục vụ cho các y/cầu gặp trên đường đi
- Khi tới Cylinder trong cùng, quay ngược lại Cylinder ngoài cùng
  - Không phục vụ cho các y/cầu gặp trên đường đi
- Nhận xét:
  - Thu được thời gian đợi đồng nhất hơn thuật toán SCAN
  - Khi đầu đọc đạt tới 1 phía của đĩa (cylinders trong cùng, ngoài cùng), mật độ các y/cầu xuất hiện ở phía bên kia > vị trí hiện tại (do vừa đi qua).
  - Các y/cầu này cũng đợi lâu hơn  $\Rightarrow$  Quay ngay lập tức về phía bên kia

## Chương 5: Quản lý vào ra

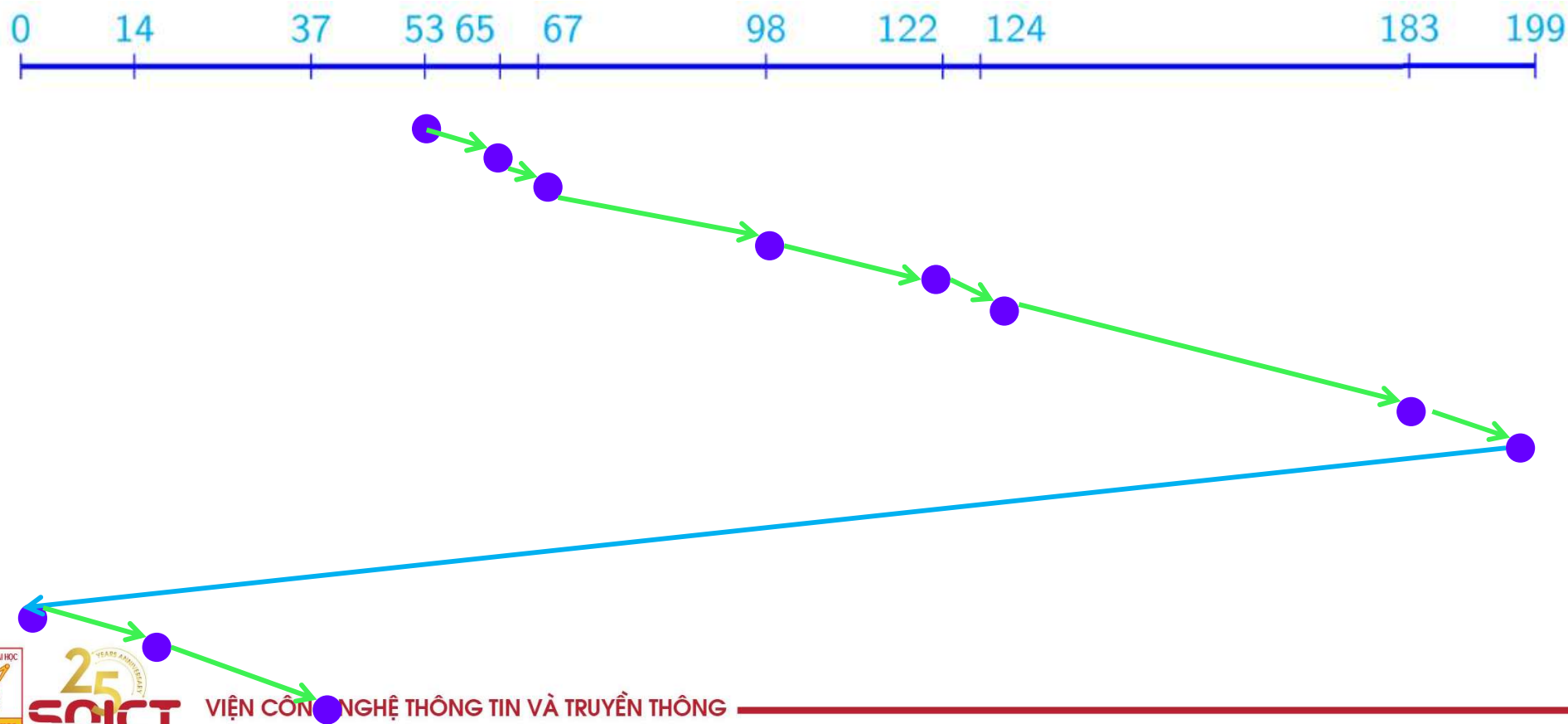
### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3.2 Điều phối truy nhập đĩa

### C-SCAN

Đầu từ dịch chuyển từ cylinder ngoài cùng đến cylinder trong cùng và quay ngược lại. Phục vụ cho các yêu cầu gặp trên đường đi

Yêu cầu truy nhập 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67



## Chương 5: Quản lý vào ra

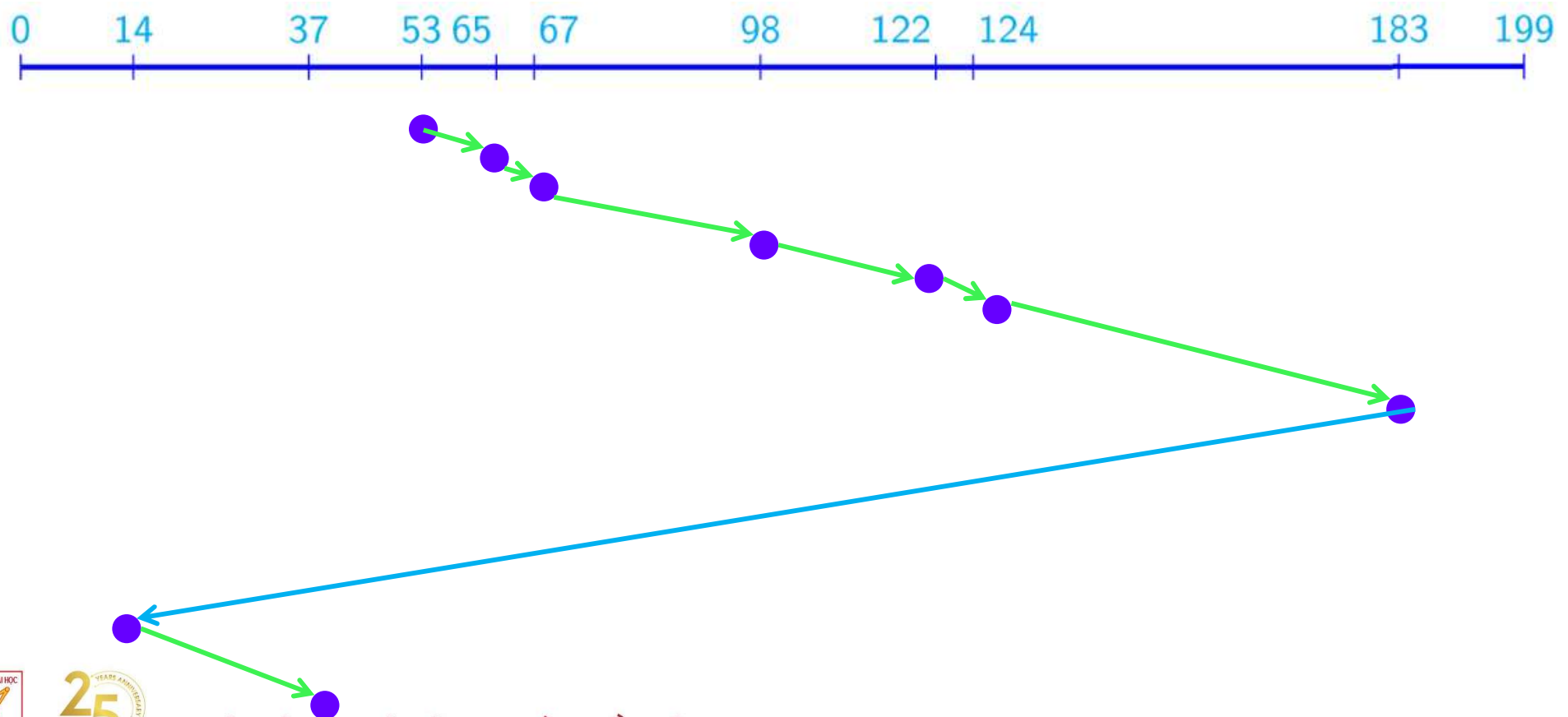
### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3. 2 Điều phối truy nhập đĩa

### LOOK/ C-LOOK

Phiên bản của SCAN/C-SCAN: Đầu đọc không di chuyển tới các cylinders ngoài/trong cùng mà chỉ đến các y/cầu xa nhất về 2 phía rồi quay lại ngay

Yêu cầu truy nhập 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67



## Chương 5: Quản lý vào ra

### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3. 2 Điều phối truy nhập đĩa

#### Vấn đề lựa chọn thuật toán

- SSTF: Phổ biến, hiệu quả hơn FCFS
- SCAN/C-SCAN hoạt động tốt hơn cho hệ thống có nhiều y/cầu truy nhập đĩa
  - Không gặp vấn đề "starvation: chờ đợi quá lâu"
- Hiệu quả của các t/toán phụ thuộc số lượng và kiểu các y/cầu
- Y/cầu truy xuất đĩa bị ảnh hưởng bởi các p/pháp phân phối đĩa cho file
  - P/phối liên tục: đưa ra các y/cầu truy xuất lân cận nhau
  - P/phối liên kết/ chỉ mục: có thể gồm các khối được phân bố rộng rãi trên đĩa

## Chương 5: Quản lý vào ra

### 3. Hệ thống vào ra đĩa

#### 3. 2 Điều phối truy nhập đĩa

### Vấn đề lựa chọn thuật toán

- T/toán điều phối truy nhập đĩa có thể được viết như những modul riêng biệt của HĐH cho phép có thể thay thế bởi các t/toán khác khi cần thiết
- Cả SSTF và LOOK đều có thể là lựa chọn hợp lý cho t/ toán mặc định

### Kết chương

1. Nguyên tắc quản lý chung
  1. Giới thiệu
  2. Ngắt và xử lý ngắt
2. Dịch vụ vào ra của hệ thống
  1. Vùng đệm (Buffer)
  2. Quản lý lỗi vào ra
  3. Kỹ thuật SPOOL
3. Hệ thống vào ra đĩa
  1. Cấu trúc đĩa từ
  2. Điều phối truy nhập đĩa