

HỆ ĐIỀU HÀNH

CHƯƠNG 3. QUẢN LÝ NHẬP XUẤT



MỤC TIÊU

Giúp sinh viên hiểu rõ **các loại thiết bị nhập xuất** và **các mô hình tổ chức, quản lý và cách thức truy xuất các thiết bị nhập xuất**.

NỘI DUNG

CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

MÔ HÌNH TỔ CHỨC & QUẢN LÝ VIỆC NHẬP XUẤT

CÀI ĐẶT HỆ THỐNG QUẢN LÝ NHẬP XUẤT

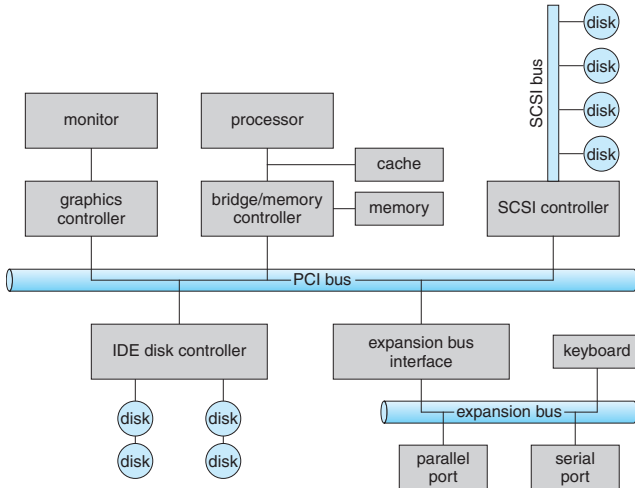
TRUY XUẤT HỆ THỐNG NHẬP XUẤT

Các khái niệm cơ bản

CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

- ▶ Chức năng chính của máy tính là **nhập/xuất** và **tính toán**.
 - ▶ **Nhập** (input): đọc/nhận dữ liệu từ thiết bị nhập vào.
 - ▶ **Xuất** (output): ghi/xuất dữ liệu ra thiết bị xuất.
- ▶ **I/O Port**: điểm nối kết với thiết bị I/O với máy tính.
- ▶ **Bus**: kênh vận chuyển dữ liệu giữa các thiết bị.
- ▶ **Controller**: bộ điều khiển thiết bị, điều khiển các thiết bị I/O.
- ▶ CPU **gửi chỉ thị điều khiển** đến controller bằng 2 phương pháp:
 - ▶ Chỉ thị **I/O trực tiếp**: ghi vào các thanh ghi của controller.
 - ▶ Ánh xạ **qua bộ nhớ**: ghi vào vùng nhớ được ánh xạ.

CẤU TRÚC BUS CỦA MỘT HỆ THỐNG MÁY TÍNH



CÁC LOẠI THIẾT BỊ NHẬP XUẤT

- ▶ Các thiết bị I/O **dạng khối** (block):
 - ▶ Nhập/Xuất dữ liệu theo **đơn vị khối** (VD: 512 bytes – 32KB).
 - ▶ Ví dụ: các ổ đĩa HDD, FDD, CDROM,...
 - ▶ Có thể sử dụng phương pháp **ánh xạ bộ nhớ**.
- ▶ Các thiết bị **dạng ký tự**: (character):
 - ▶ Nhập/Xuất dữ liệu theo **từng byte ký tự**.
 - ▶ Ví dụ: bàn phím, chuột, các cổng tuần tự (serial ports),...

ĐẶC TÍNH CÁC LOẠI THIẾT BỊ NHẬP XUẤT

- ▶ **Tốc độ** thiết bị: truyền dữ liệu, tìm kiếm, trì hoãn,...
- ▶ **Dung lượng** lưu trữ, thời gian truy xuất một đơn vị dữ liệu.
- ▶ **Loại** thiết bị: nhập, xuất, hay cả hai.
- ▶ **Đơn vị truyền dữ liệu**: khối hay ký tự.
- ▶ **Trạng thái** của thiết bị: lệnh đã hoàn thành, dữ liệu sẵn dùng, lỗi,...
- ▶ Chế độ **chia sẻ**: chia sẻ hay tận hiến.
- ▶ **Chế độ truyền dữ liệu**: đồng bộ hay bất đồng bộ.

ĐẶC TÍNH CỦA MỘT SỐ LOẠI THIẾT BỊ

aspect	variation	example
data-transfer mode	character block	terminal disk
access method	sequential random	modem CD-ROM
transfer schedule	synchronous asynchronous	tape keyboard
sharing	dedicated sharable	tape keyboard
device speed	latency seek time transfer rate delay between operations	
I/O direction	read only write only read–write	CD-ROM graphics controller disk

Mô hình tổ chức &
Quản lý việc nhập xuất

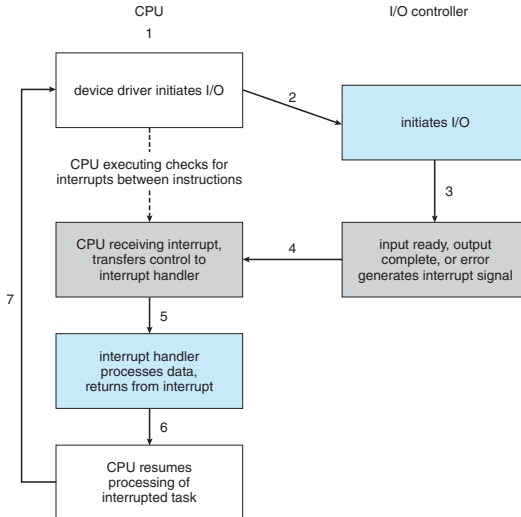
BỘ ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ (CONTROLLER)

- ▶ CPU điều khiển các thiết bị thông qua bộ điều khiển thiết bị.
- ▶ Mỗi controller có thể điều khiển nhiều thiết bị.
- ▶ Mỗi cổng I/O có các thanh ghi cổng I/O (data in/out, status, control), cho phép CPU gửi lệnh và tham số điều khiển đến thiết bị.
- ▶ Khi một lệnh được controller chấp nhận, CPU có thể thực hiện các công việc khác mà không cần chờ các thiết bị.
- ▶ Khi thiết bị thực hiện xong yêu cầu, controller sẽ báo hiệu cho CPU bằng một tín hiệu ngắt (interrupt).
- ▶ CPU lấy kết quả của thao tác I/O thông qua các thanh ghi cổng I/O.

MỘT SỐ ĐỊA CHỈ CỔNG I/O

I/O address range (hexadecimal)	device
000–00F	DMA controller
020–021	interrupt controller
040–043	timer
200–20F	game controller
2F8–2FF	serial port (secondary)
320–32F	hard-disk controller
378–37F	parallel port
3D0–3DF	graphics controller
3F0–3F7	diskette-drive controller
3F8–3FF	serial port (primary)

CHU KỲ I/O DỰA TRÊN NGẮT

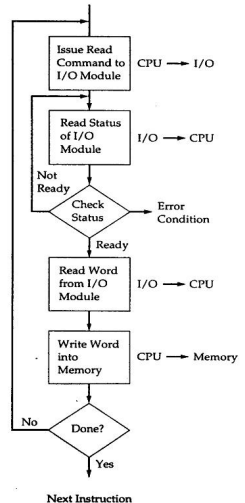


CƠ CHẾ NHẬP XUẤT

- ▶ Có 3 cơ chế nhập xuất:
 1. Xuất nhập theo chương trình
 2. Xuất nhập theo cơ chế ngắt
 3. Truy xuất bộ nhớ trực tiếp (DMA)

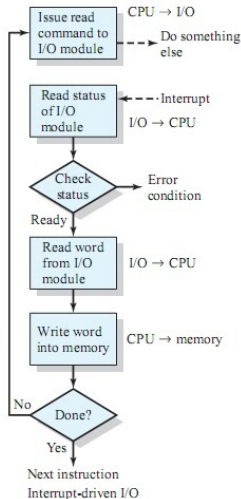
CƠ CHẾ NHẬP XUẤT THEO CHƯƠNG TRÌNH

- ▶ CPU sẽ **kiểm tra định kỳ** việc thực hiện yêu cầu I/O của thiết bị sau khi đưa ra yêu cầu I/O.
- ▶ Trình điều khiển thiết bị **không sử dụng ngắt** để báo hiệu cho CPU.
- ▶ CPU có thể phải **chờ và kiểm tra** lại.

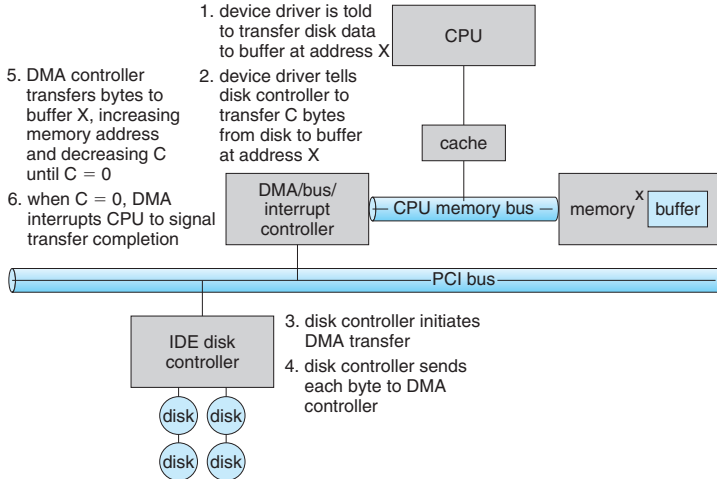


CƠ CHẾ NHẬP XUẤT THEO NGẮT

- ▶ CPU **trở lại làm việc ngay** sau khi đưa ra yêu cầu I/O.
- ▶ Trình đ/khiển t/bị sẽ phát ra **ngắt** để báo hiệu cho CPU khi hoàn thành.



TRUY XUẤT BỘ NHỚ TRỰC TIẾP DMA

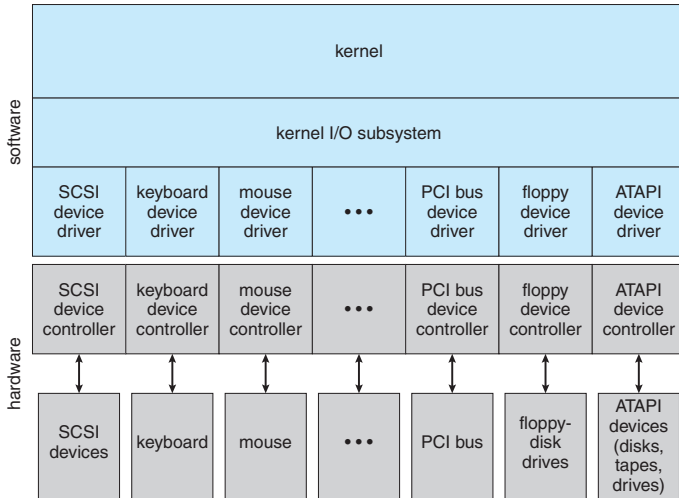


Cài đặt hệ thống quản lý nhập xuất

GIAO DIỆN ỨNG DỤNG I/O

- ▶ Các lời gọi hệ thống thu gọn các hành xử (behaviors) của thiết bị theo một số ít **dạng tổng quát**, che đi các khác biệt của phần cứng khác nhau.
- ▶ Lớp trình điều khiển thiết bị sẽ **che dấu sự khác biệt** giữa các bộ điều khiển thiết bị **ra khỏi nhân** của hệ điều hành.
- ▶ Các thiết bị I/O trong hệ thống khác nhau theo theo nhiều tiêu chí:
 - ▶ Luồng ký tự (character stream) hay khối (block)
 - ▶ Truy xuất tuần tự (sequential) hay ngẫu nhiên (random)
 - ▶ Đồng bộ (synchronous) hay bất đồng bộ (asynchronous)
 - ▶ Chia sẻ (sharable) hay tận hiến (dedicated)
 - ▶ Đọc (read), ghi (write) hay cả hai

KIẾN TRÚC NHÂN I/O



THIẾT BỊ DẠNG KHỐI VÀ KÝ TỰ

- ▶ Thiết bị dạng khối: bao gồm các ổ đĩa
 - ▶ Đơn vị đọc/ghi là **khối** (block)
 - ▶ Các lệnh bao gồm: **read**, **write**, **seek**
 - ▶ Vào/Ra: thô (raw I/O) hay thông qua hệ thống tập tin
 - ▶ Có thể sử dụng kỹ thuật **memory-mapped file**
- ▶ Thiết bị dạng ký tự: bao gồm bàn phím, chuột, cổng tuần tự
 - ▶ Đơn vị đọc/ghi: **byte**
 - ▶ Các lệnh bao gồm: **get**, **put**
 - ▶ Các thư viện hàm có thể hỗ trợ đọc/ghi theo hàng (line)

NHẬP/XUẤT NGHẼN VÀ KHÔNG NGHẼN

- ▶ Lờ gọi I/O nghẽn (I/O blocking call)
 - ▶ Tiến trình sẽ bị nghẽn sẽ **bị treo** sau khi thực hiện lờ gọi I/O cho đến khi thao tác I/O hoàn thành
 - ▶ Dễ hiểu và dễ sử dụng
- ▶ Lờ gọi I/O không nghẽn (I/O non-blocking call)
 - ▶ Tiến trình sẽ **tiếp tục thực thi** sau khi phát ra lờ gọi I/O
 - ▶ Tiến trình sẽ **kiểm tra việc hoàn thành** của thao tác I/O bằng cách **thăm dò** (polling) trạng thái của thiết bị
 - ▶ Một biến thể của lờ gọi I/O không nghẽn là **lờ gọi I/O dị bộ** (asynchronous): tiến trình sẽ được báo hiệu khi thao tác I/O hoàn thành thông qua các **biến chia sẻ**, các **trigger** hay các **hàm callback**

HỆ THỐNG CON I/O TRONG NHÂN

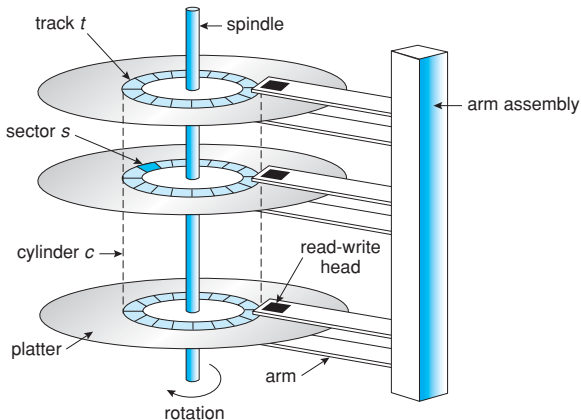
- ▶ Cung cấp các dịch vụ liên quan đến I/O
- ▶ Định thời (scheduling)
 - ▶ Một số yêu cầu I/O được xếp trong **hàng đợi** của từng thiết bị
 - ▶ Có nhiều chiến lược: công bằng hay ưu tiên
- ▶ Trữ đệm (buffering): lưu dữ liệu trong bộ nhớ khi chuyển dữ liệu giữa các thiết bị
 - ▶ Để đối phó với sự **bất đối xứng về tốc độ** giữa các thiết bị
 - ▶ Để đối phó với sự **bất tương xứng về kích thước** đơn vị truyền nhận.
VD: khi truyền nhận dữ liệu qua mạng, một message có thể được chia thành nhiều gói \Rightarrow bên nhận cần có bộ đệm để “trữ” các gói

HỆ THỐNG CON I/O TRONG NHÂN

- ▶ Trữ tạm (caching): bộ nhớ truy xuất nhanh, dùng để lưu bản sao của dữ liệu
 - ▶ Mục đích: tăng hiệu năng
 - ▶ Thường kết hợp với một giải thuật “dự đoán”
- ▶ Spooling: là bộ đệm lưu trữ tạm dữ liệu xuất đến thiết bị
 - ▶ Được sử dụng trong trường hợp thiết bị chỉ có thể phục vụ 1 yêu cầu tại 1 thời điểm
 - ▶ Ví dụ, hệ thống spooling của máy in lưu trữ các tài liệu đang được yêu cầu in

HỆ THỐNG VÀO RA ĐĨA

Cấu trúc một đĩa từ



VẤN ĐỀ TRUY CẬP ĐĨA

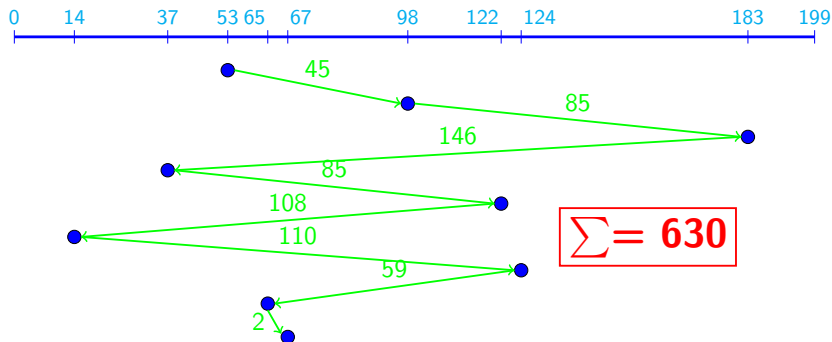
- ▶ Vai trò của hệ điều hành là tăng hiệu năng sử dụng phần cứng:
 - ▶ Tăng băng thông: lượng dữ liệu đọc/ghi trên một đơn vị thời gian
 - ▶ Giảm thời gian truy cập đĩa
 - ▶ Thời gian truy cập = thời gian định vị + độ trễ quay
 - ▶ Thời gian định vị (seek time): thời gian dịch chuyển đầu đọc tới cylinder chứa sector cần đọc
 - ▶ Độ trễ quay (rotational latency): thời gian chờ đợi tại track chứa sector cần đọc cho đến khi sector xuất hiện dưới đầu đọc
- ⇒ Để giảm thời gian truy cập: cực tiểu hóa thời gian định vị

ĐIỀU PHỐI TRUY CẬP ĐĨA

- ▶ Một số thuật toán điều phối truy cập đĩa:
 - ▶ FCFS (First Come First Served)
 - ▶ SSTF (Shortest Seek Time First)
 - ▶ SCAN
 - ▶ LOOK
- ▶ Các ví dụ dựa trên giả thuyết:
 - ▶ Các yêu cầu truy cập các sector tại các cylinder: 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67
 - ▶ Đầu đọc đang ở cylinder 53

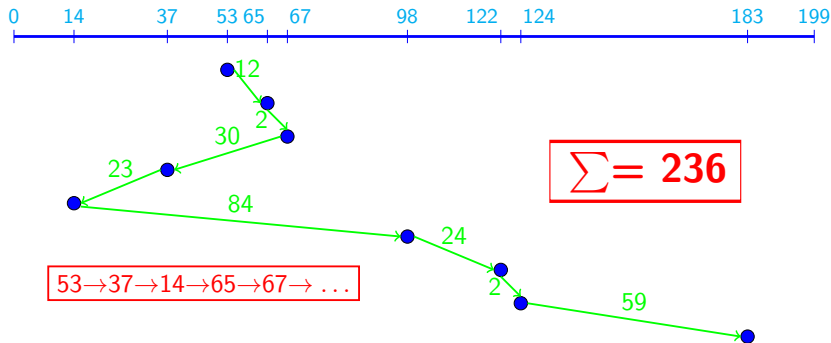
FCFS - FIRST COME FIRST SERVED

Yêu cầu đến trước sẽ được phục vụ trước (98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67)



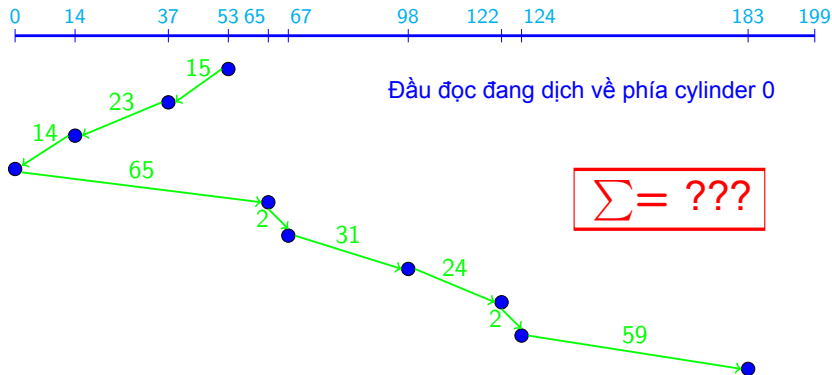
SSTF - SHORTEST SEEK TIME FIRST

Chọn truy cập có thời gian định vị nhỏ nhất tính từ vị trí hiện tại (98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67)



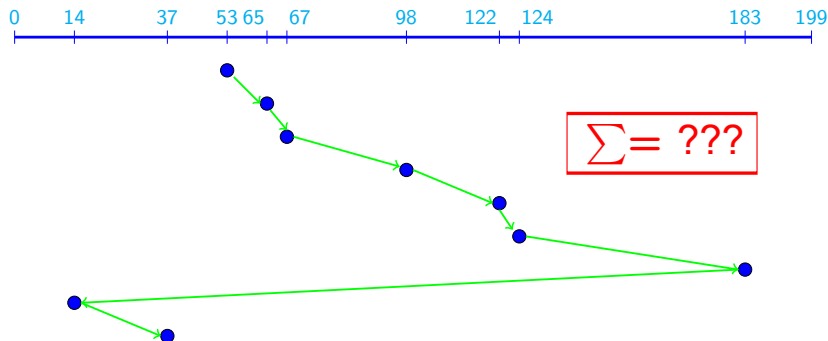
SCAN

Đầu đọc dịch chuyển từ cylinder ngoài cùng đến cylinder trong cùng và quay ngược lại. Phục vụ cho các yêu cầu gấp trên đường đi (98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67)



LOOK

Một sự cải tiến của 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 (98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67)



Truy xuất hệ thống nhập xuất

CÁC CHƯƠNG TRÌNH THỰC HIỆN NHẬP XUẤT

- ▶ **Chương trình người dùng:** thực hiện yêu cầu I/O thông qua các giao diện (lời gọi hệ thống) của thành phần quản lý thiết bị I/O của HĐH.
- ▶ **Trình điều khiển thiết bị I/O độc lập** (I/O subsystem của HĐH): cung cấp giao diện đồng nhất cho các thiết bị I/O.
- ▶ **Trình điều khiển thiết bị** (device driver): cung cấp một tập giao diện cho phép tương tác với từng thiết bị I/O (cung cấp bởi nhà sx t/bị)
 - ▶ Mức cao: được truy cập thông qua các lời gọi hệ thống, cài đặt một số lệnh chuẩn như **open()**, **close()**, **read()**, **write()**, ...
 - ▶ Mức thấp: được thực hiện như một thủ tục ngắt (interrupt).

TỔ CHỨC HỆ THỐNG NHẬP XUẤT

- ▶ Hệ thống quản lý nhập xuất được chia thành 5 lớp:
 1. Tiến trình người dùng: thực hiện các yêu cầu I/O, định dạng nhập xuất.
 2. Trình điều khiển thiết bị I/O độc lập của HĐH: đặt tên, bảo vệ, tổ chức khối, bộ đệm,...
 3. Trình điều khiển thiết bị mức cao: thiết lập các giá trị thanh ghi, kiểm tra trạng thái thiết bị,...
 4. Trình điều khiển thiết bị mức thấp: kích hoạt ngắt khi thao tác I/O hoàn thành.
 5. Phần cứng (bộ điều khiển thiết bị, thiết bị): thực hiện thao tác I/O.

CHU KỲ I/O DỰA TRÊN NGẮT

