

# Lý thuyết hệ điều hành

**Giảng viên: TS. Hà Chí Trung**

**Bộ môn: Khoa học máy tính**

**Khoa: Công nghệ thông tin**

**Học viện Kỹ thuật quân sự**

**Email: [hct2009@yahoo.com](mailto:hct2009@yahoo.com)**

**Mobile: 01685.582.102**

# Chương 4. Hệ thống xuất/nhập

4.1. Thiết bị phần cứng I/O

4.2. Các kỹ thuật I/O

4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

4.4. Các dịch vụ của I/O Subsystem

4.5. Hiệu suất I/O

# Chương 4. Hệ thống xuất/nhập

4.1. Thiết bị phần cứng I/O

4.2. Các kỹ thuật I/O

4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

4.4. Các dịch vụ của I/O subsystem

4.5. Hiệu suất I/O

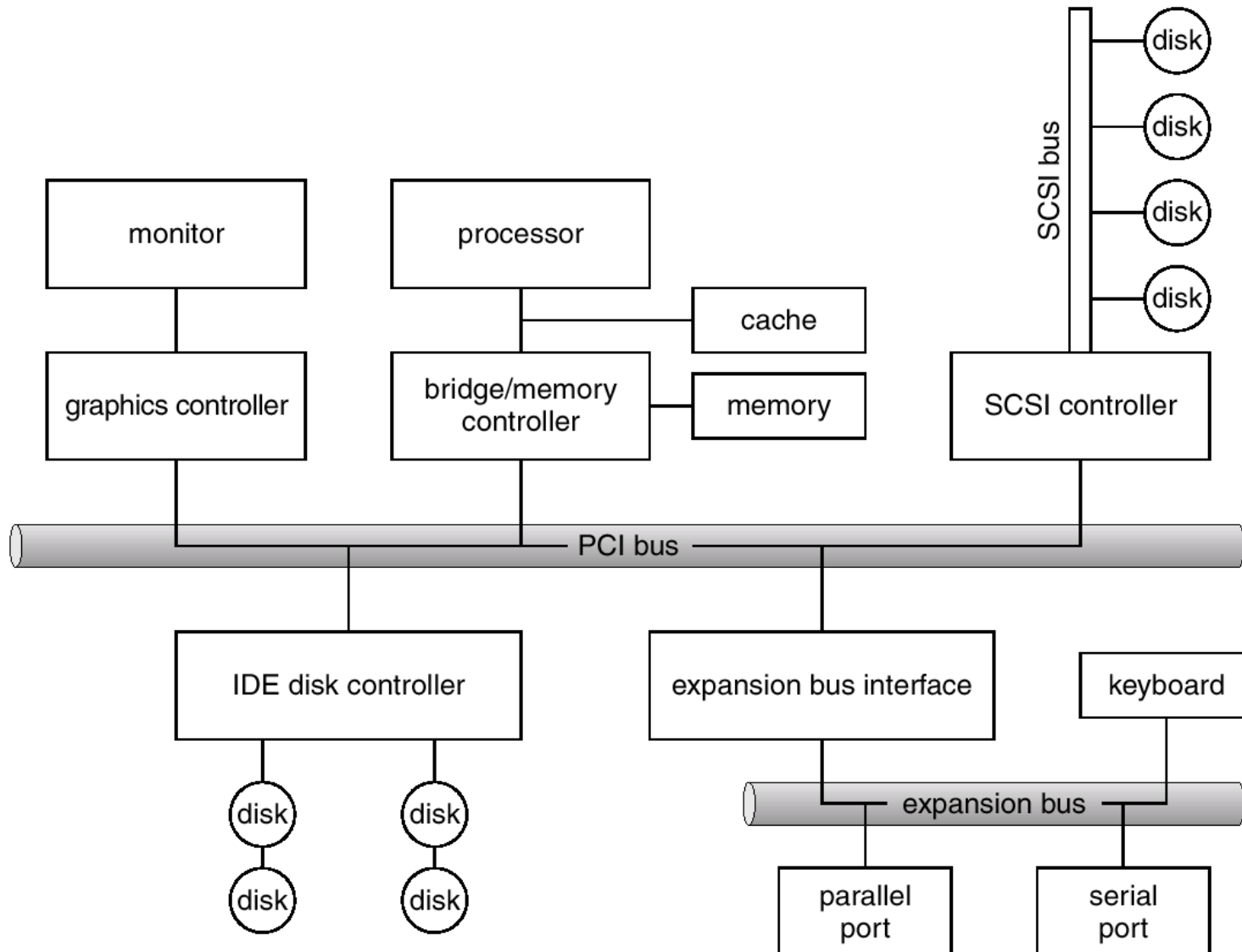
## 4.1.1 Thiết bị phần cứng I/O

- Các thiết bị I/O khác nhau về chức năng, tốc độ, ... nên cần có các phương thức quản lý, điều khiển khác nhau
- **Device Driver:** trình điều khiển thiết bị. Cung cấp cho I/O system của OS một giao diện thuần nhất để truy cập tới thiết bị.
- Kết nối vật lý giữa máy tính và thiết bị:
  - **Port:** cổng kết nối (connection point)
  - **Bus:** tập hợp dây dẫn và giao thức được định nghĩa để truyền thông tin.

## 4.1.1 Thiết bị phần cứng I/O

- Điều khiển: Controller (device controller, SCSI (*Small Computer System Interface*) host adapter, IDE (Integrated Drive Electronics) disk controller)
- Giao tiếp giữa CPU và thiết bị I/O
  - **I/O port:** địa chỉ để lập trình I/O, dùng các lời gọi hệ thống để truy cập, thay đổi... các thanh ghi, trạng thái, lệnh... của controller
  - **Memory mapped I/O:** mỗi thanh ghi điều khiển được gán một địa chỉ nhớ riêng, đơn nhất (unique).

## 4.1.2 Cấu trúc bus hệ thống



## 4.1.3 Một số I/O Port điển hình

- Một số I/O Port điển hình:

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)

# Chương 4. Hệ thống xuất/nhập

4.1. Thiết bị phần cứng I/O

4.2. Các kỹ thuật I/O

4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

4.4. Các dịch vụ của I/O Subsystem

4.5. Hiệu suất I/O

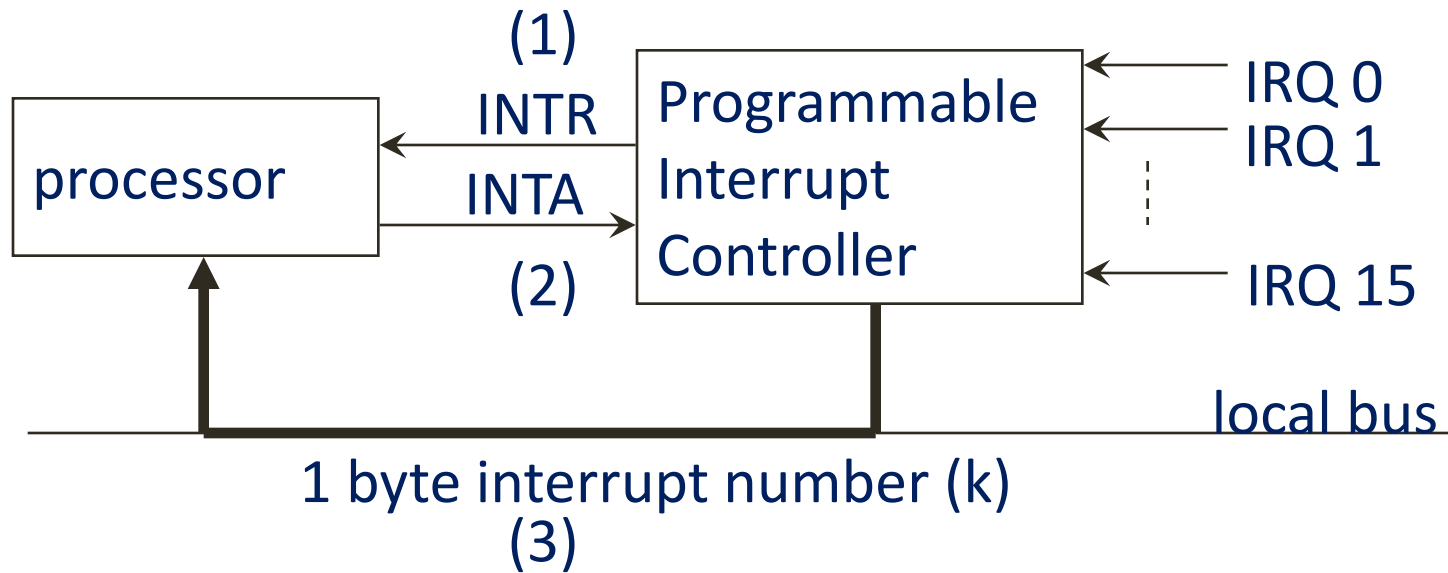


## 4.2. Các kỹ thuật thực hiện I/O

1. Kỹ thuật **polling** (busy waiting) hay **programmed I/O**
  - Kiểm tra trạng thái thiết bị: ready, busy, error
  - Tốn thời gian kiểm tra
2. Kỹ thuật I/O dùng **ngắt** (interrupt-driven I/O):
  - CPU có 1 ngõ Interrupt Request (INTR), khi xảy ra ngắt thì CPU chuyển quyền điều khiển cho interrupt handler (trình phục vụ ngắt).
  - Hệ thống có 1 bảng vector ngắt chứa địa chỉ của các trình phục vụ ngắt

## 4.2. Các kỹ thuật thực hiện I/O

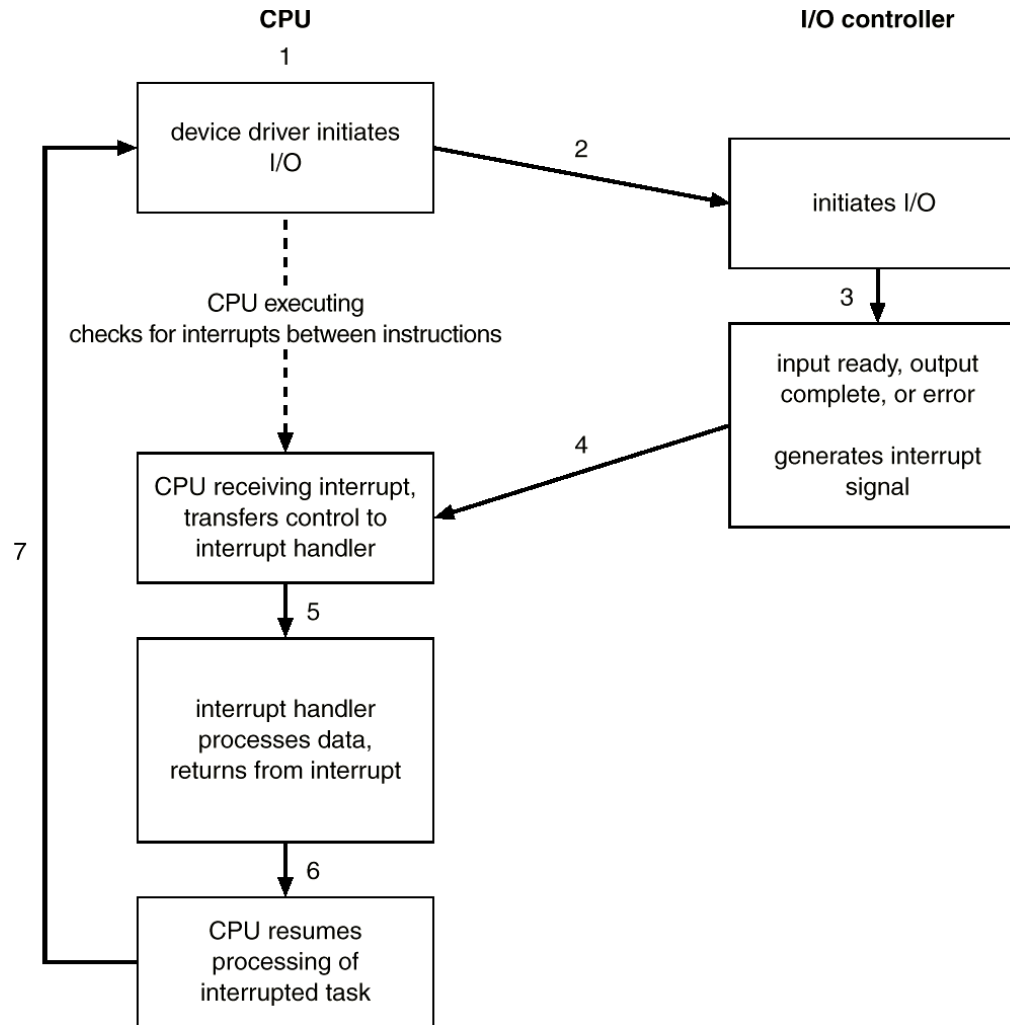
- PC interrupt



(4) Take exception to address  $k*4$

## 4.2. Các kỹ thuật thực hiện I/O

- Interrupt-drive I/O Cycle



## 4.2. Các kỹ thuật thực hiện I/O

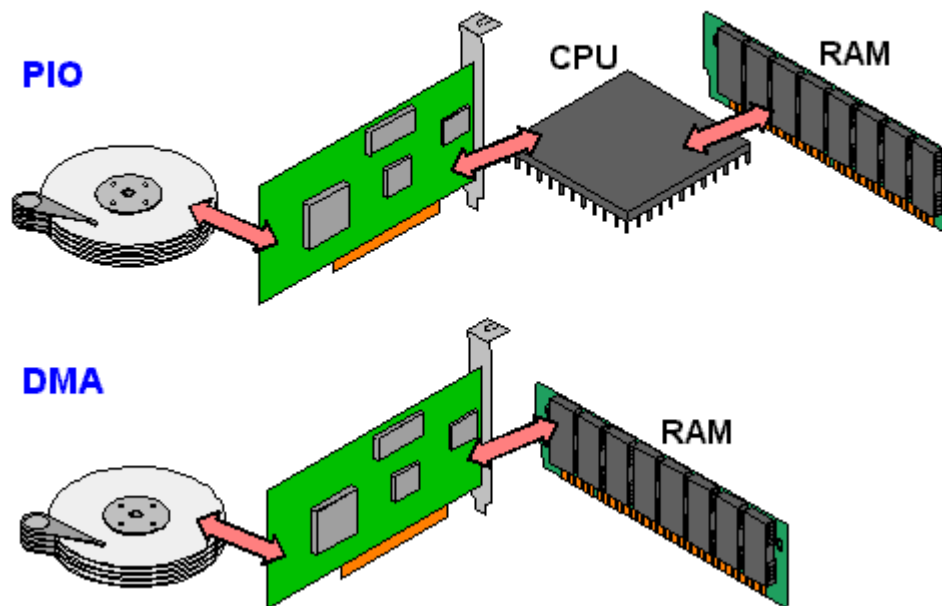
- Ví dụ về bảng ngắt (Pentium)

vector number	description
0	divide error
1	debug exception
2	null interrupt
3	breakpoint
4	INTO-detected overflow
5	bound range exception
6	invalid opcode
7	device not available
8	double fault
9	coprocessor segment overrun (reserved)
10	invalid task state segment
11	segment not present
12	stack fault
13	general protection
14	page fault
15	(Intel reserved, do not use)
16	floating-point error
17	alignment check
18	machine check
19–31	(Intel reserved, do not use)
32–255	maskable interrupts

## 4.2. Các kỹ thuật thực hiện I/O

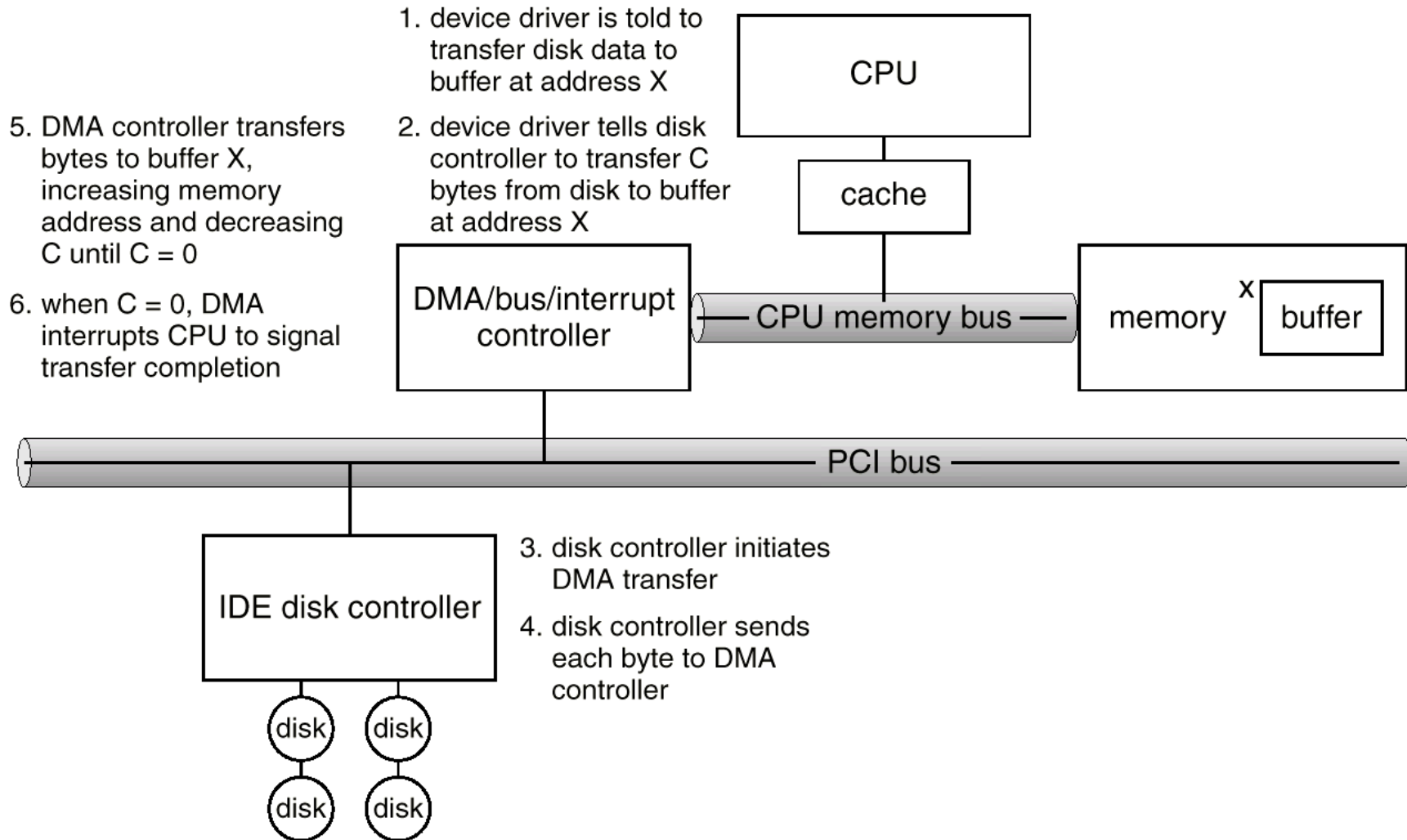
3. **Kỹ thuật DMA (direct memory access)** cần thêm sự hỗ trợ của DMA controller cho phép truyền trực tiếp dữ liệu từ I/O device vào bộ nhớ mà không cần sự can thiệp của CPU.
- Nhận xét: Các kỹ thuật polling và Interrupt-Driven I/O không thích hợp khi thực hiện di chuyển khối lượng lớn dữ liệu.

From Computer Desktop Encyclopedia  
© 1998 The Computer Language Co. Inc.



## 4.2. Các kỹ thuật thực hiện I/O

- 6 bước thực hiện DMA:



# Chương 4. Hệ thống xuất/nhập

4.1. Thiết bị phần cứng I/O

4.2. Các kỹ thuật I/O

4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

4.4. Các dịch vụ của I/O subsystem

4.5. Hiệu suất I/O

## 4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

- Đặc tính của các thiết bị I/O

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



## 4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

- Giao diện chuẩn cho nhóm thiết bị liên quan:
  - Thiết bị khối (Block devices): Disk (read, write, seek)
  - Thiết bị ký tự (Character devices ): Keyboard, mouse, serial port, line printer (get, put)
  - Thiết bị mạng: có thể là thiết bị khối hoặc ký tự, để giao tiếp với thiết bị mạng có thể sử dụng các protocol, socket, pipes, ...
- Clock và timer: cung cấp thời gian, tính thời gian, timer, ngắt định kỳ

## 4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

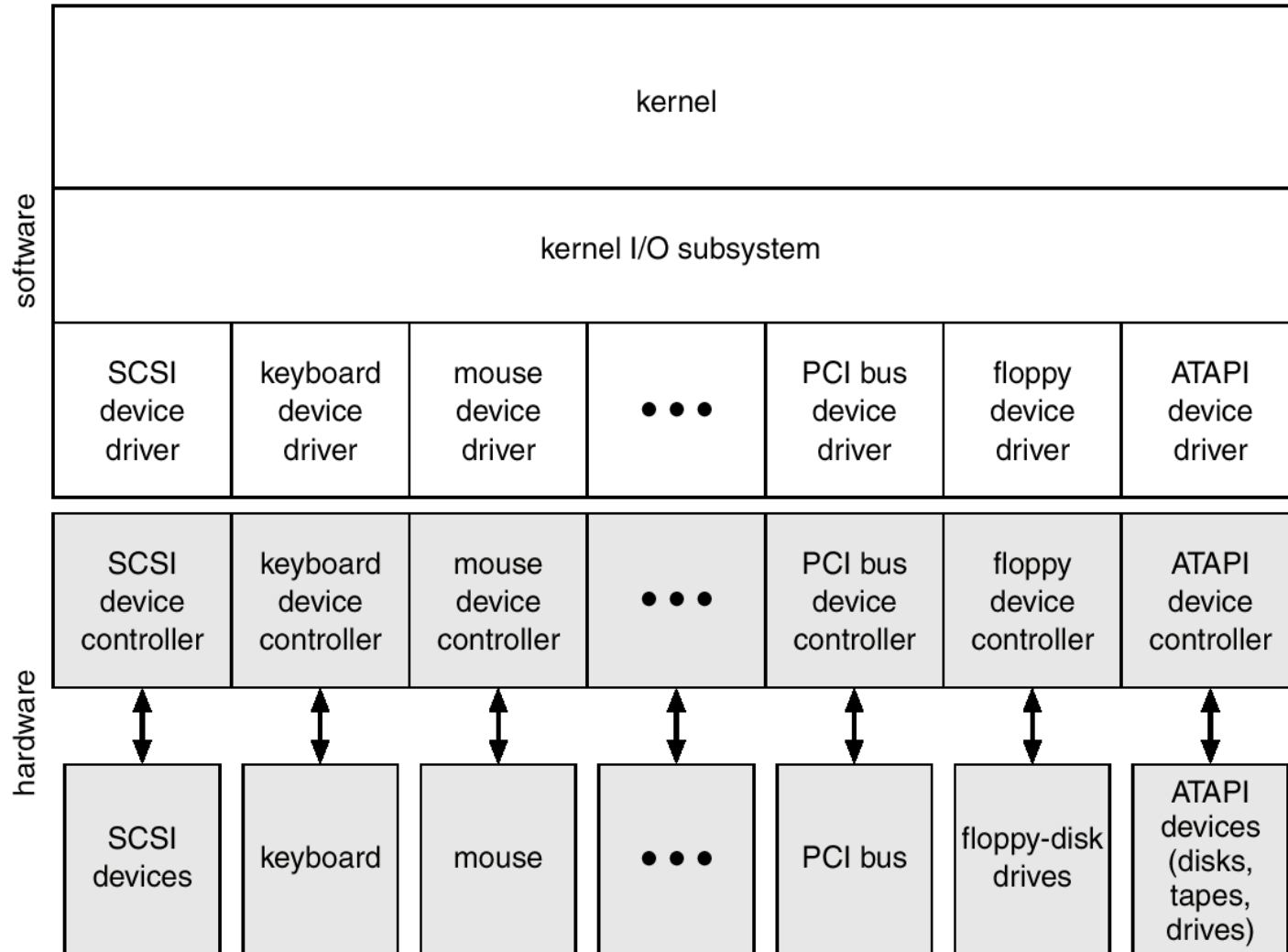
- Blocking and Nonblocking I/O:
  - Blocking: tiến trình bị treo cho đến khi I/O hoàn tất.
  - Non-blocking: Tiến trình thực thi ngay sau lời gọi nhập xuất (thường thực hiện với multithreading)
  - Asynchronous: tiến trình vẫn thực thi trong lúc thực hiện I/O

## 4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

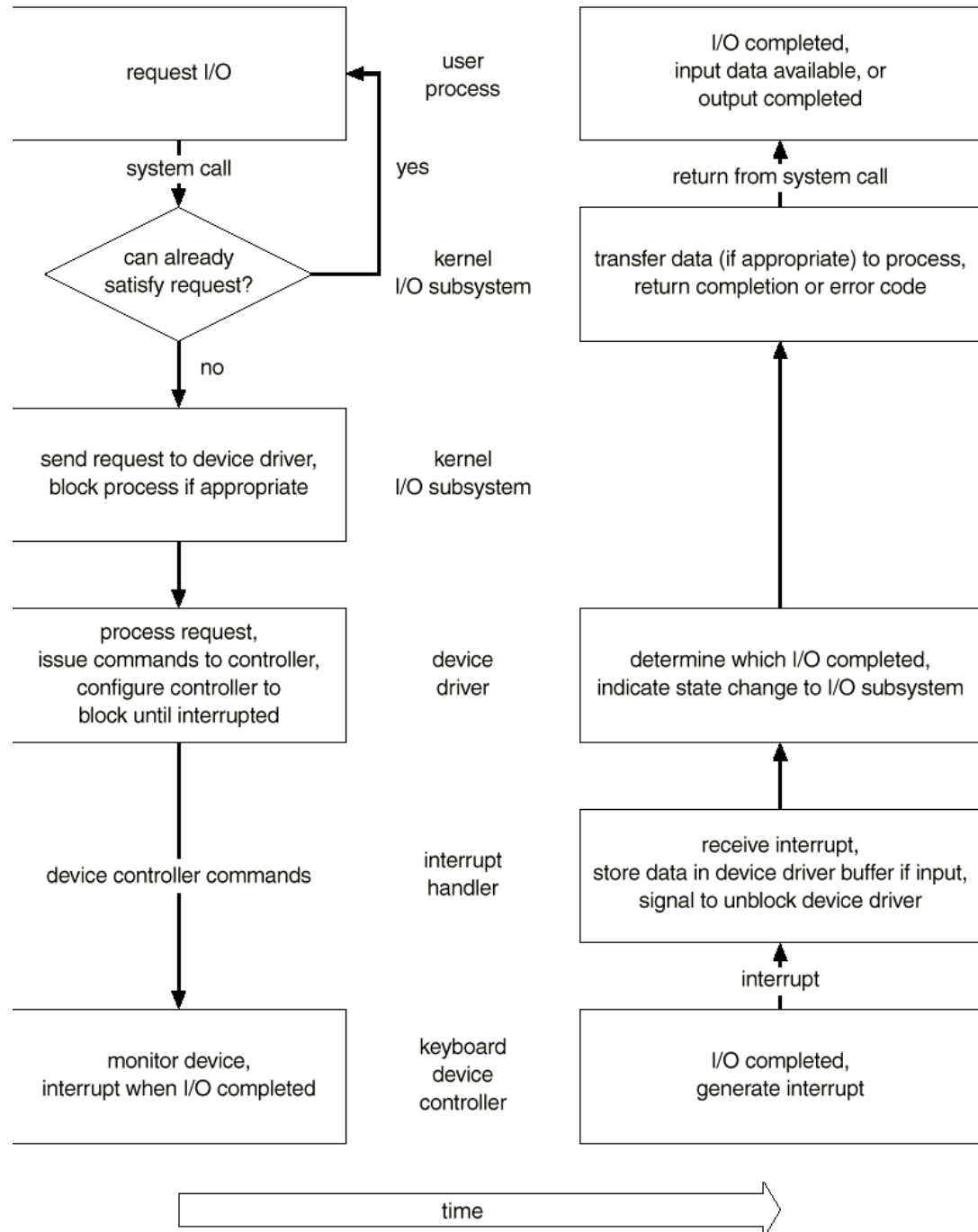
- OS cung cấp 1 giao diện I/O chuẩn hóa, đồng nhất cho các ứng dụng (I/O system calls)
- Device Driver có trách nhiệm thực hiện giao diện chuẩn hóa, qua đó che giấu sự khác biệt giữa các bộ điều khiển thiết bị (device controller) khác nhau.
- Phân biệt thiết bị theo các tiêu chí I/O:
  - Luồng hoặc khối dữ liệu;
  - Tuần tự hoặc truy cập ngẫu nhiên;
  - Chia sẻ hay chuyên dụng;
  - Tốc độ;
  - Chỉ đọc, đọc – ghi, chỉ ghi...

## 4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

- Cấu trúc I/O trong OS



# I/O Requests



# Chương 4. Hệ thống xuất/nhập

4.1. Thiết bị phần cứng I/O

4.2. Các kỹ thuật I/O

4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

**4.4. Các dịch vụ của I/O Subsystem**

4.5. Hiệu suất I/O

## 4.4. Các dịch vụ của I/O Subsystem

- Chức năng:
  - **Lập lịch** các yêu cầu I/O
  - **Bộ đệm dữ liệu**: lưu dữ liệu trong bộ nhớ khi truyền dữ liệu giữa các thiết bị (để đối phó với không tương thích về tốc độ, dung lượng, ngữ nghĩa..)
  - **Caching** – bản sao của dữ liệu từ memory vào cache để đảm bảo tốc độ thực thi.
  - **Spooling** – tổ chức đầu ra cho thiết bị, nếu thiết bị phục vụ được 1 yêu cầu tại 1 thời điểm (vd: in ấn).
  - **Đặt hàng**: độc quyền truy cập thiết bị (cấp phát và thu hồi, phòng ngừa deadlock)
  - **Xử lý lỗi** (error handling): lỗi thiết bị, lỗi đọc ghi...

# Chương 4. Hệ thống xuất/nhập

4.1. Thiết bị phần cứng I/O

4.2. Các kỹ thuật I/O

4.3. Giao diện I/O cho ứng dụng

4.4. Các dịch vụ của I/O subsystem

**4.5. Hiệu suất I/O**



## 4.5. Hiệu suất I/O

- Hiệu suất I/O ảnh hưởng lớn (lớn nhất) đến hiệu suất toàn hệ thống:
  - CPU thực hiện các lệnh điều khiển của device drivers, của kernel I/O code.
  - Chuyển ngữ cảnh vì các I/O interrupt, chi phí copy dữ liệu gửi/nhận;
  - Network traffic
- Tăng hiệu suất I/O
  - Giảm số lần chuyển ngữ cảnh, giảm quá trình copy dữ liệu (bằng caching,...)
  - Giảm số lần ngắt quãng (truyền khối dữ liệu lớn, dùng kỹ thuật polling, các controller thông minh...)
  - Sử dụng DMA;
  - Cân đối CPU, RAM, BUS, ...