



Chương 6: Hệ thống Bus và thiết bị ngoại vi

Nội dung

- 6.1 Nguyên tắc giao tiếp với thiết bị ngoại vi**
- 6.2 Hệ thống Bus trong máy tính**
- 6.3 Các thiết bị ngoại vi**

Nội dung

6.1 Nguyên tắc giao tiếp với thiết bị ngoại vi

6.2 Hệ thống Bus trong máy tính

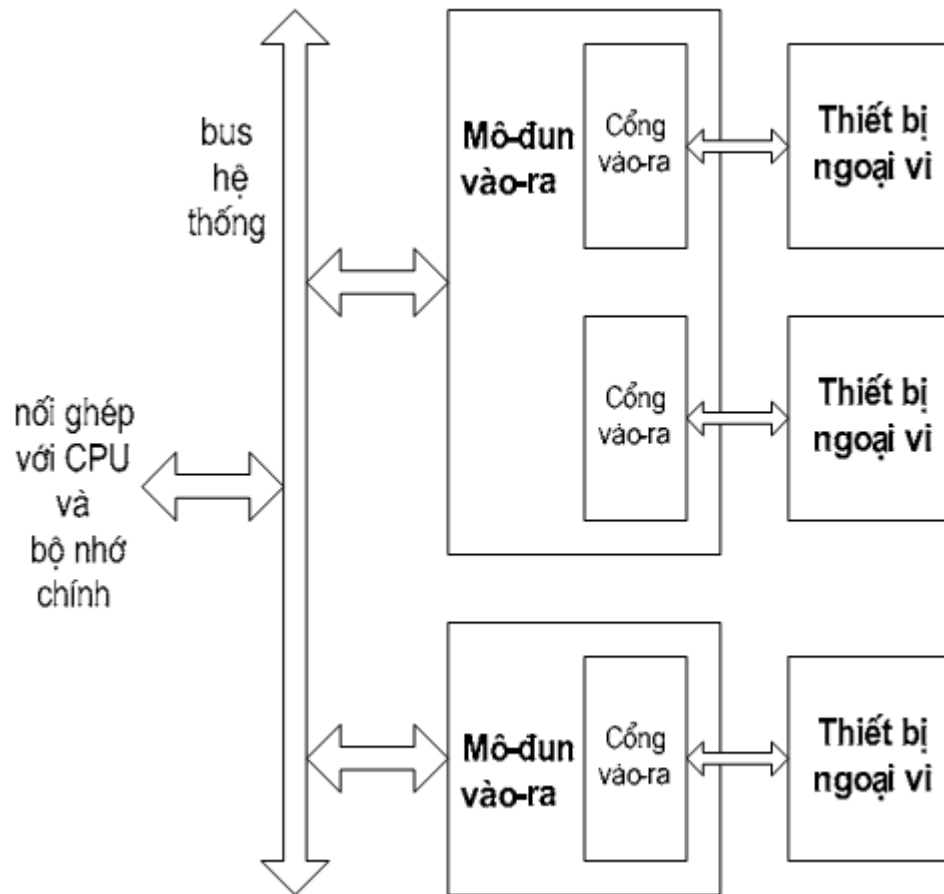
6.3 Các thiết bị ngoại vi

6.1 Nguyên tắc giao tiếp với các TBNV

Khái quát:

- Chức năng của hệ thống vào-ra: Trao đổi thông tin giữa máy tính với thế giới bên ngoài
- Các thao tác cơ bản:
 - Vào dữ liệu (Input)
 - Ra dữ liệu (Output)
- Các thành phần chính:
 - Các thiết bị ngoại vi
 - Các mô-đun vào-ra

Cấu trúc cơ bản ghép nối vào/ra



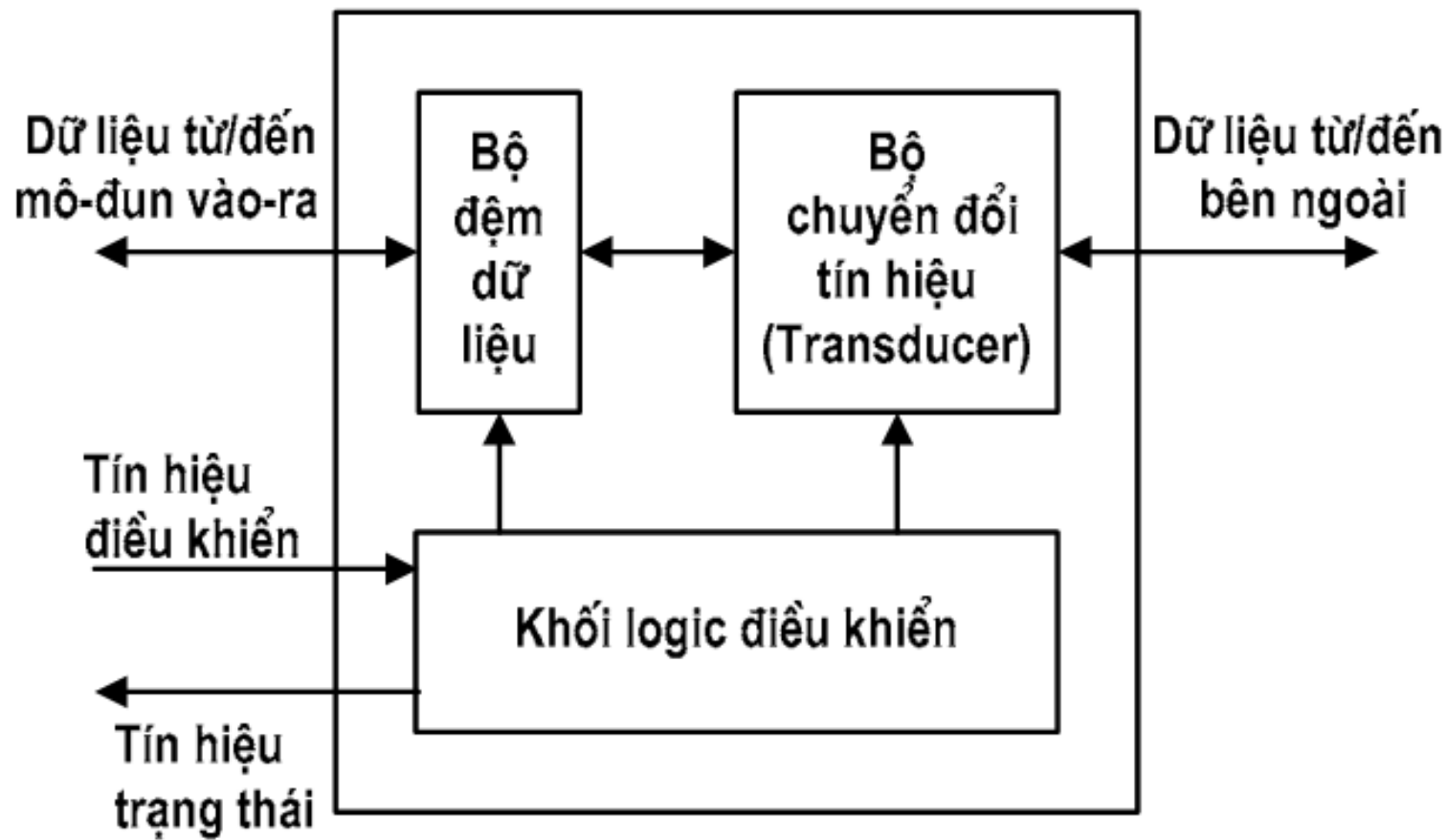
Đặc điểm của các thao tác vào/ra

- Tồn tại đa dạng các thiết bị ngoại vi khác nhau về:
 - Nguyên tắc hoạt động
 - Tốc độ
 - Khuôn dạng dữ liệu
 - Tất cả các thiết bị ngoại vi đều chậm hơn CPU và RAM
- Cần có các mô-đun vào-ra để nối ghép các thiết bị ngoại vi với CPU và bộ nhớ chính

Các thiết bị ngoại vi

- Chức năng: chuyển đổi dữ liệu giữa bên trong và bên ngoài máy tính
- Phân loại:
 - Thiết bị ngoại vi giao tiếp người-máy: Bàn phím, Màn hình, Máy in,...
 - Thiết bị ngoại vi giao tiếp máy-máy: gồm các thiết bị theo dõi và kiểm tra
 - Thiết bị ngoại vi truyền thông: Modem, Network Interface Card (NIC)

Cấu trúc chung của các TBNV



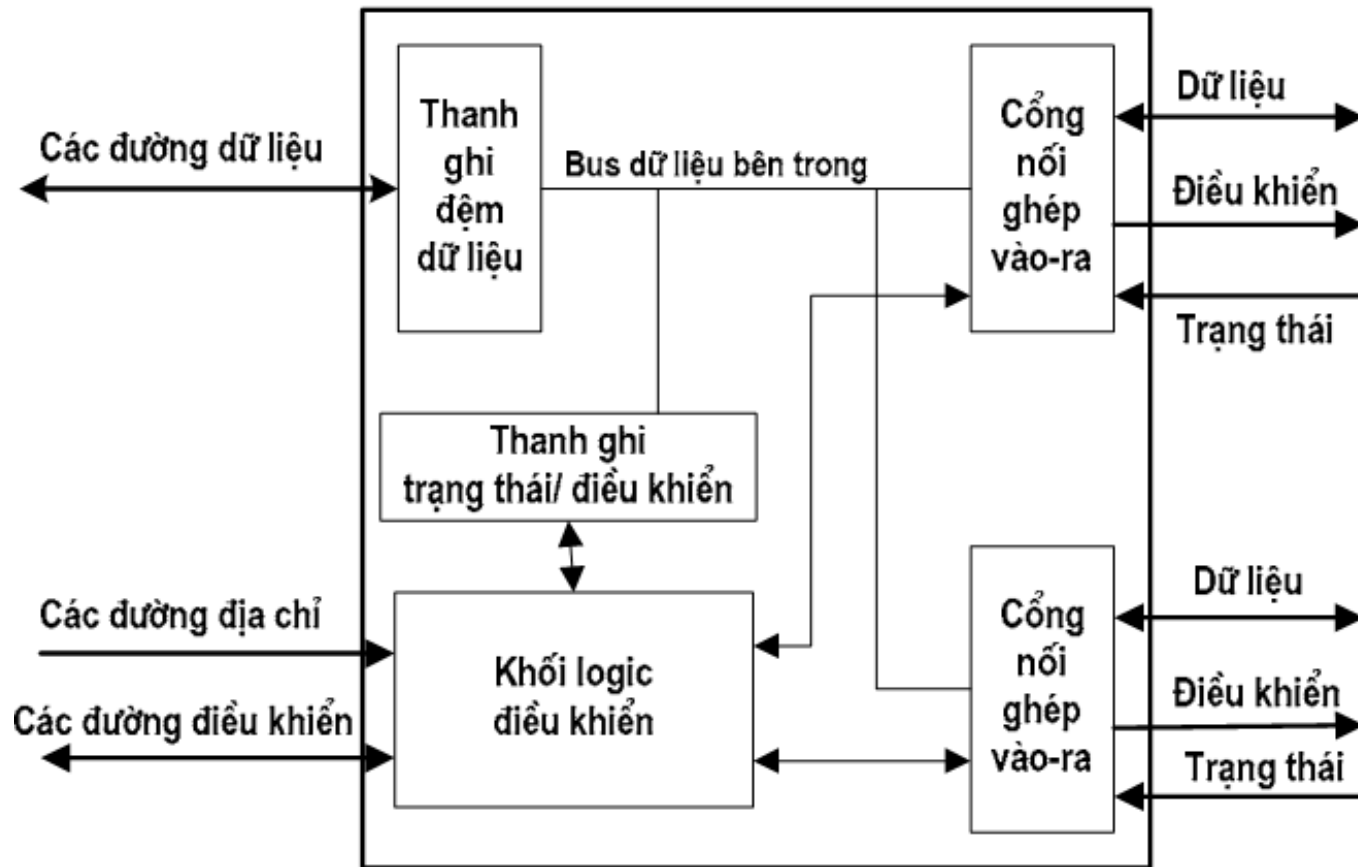
Các thành phần của thiết bị ngoại vi

- Bộ chuyển đổi tín hiệu: chuyển đổi dữ liệu giữa bên ngoài và bên trong máy tính
- Bộ đệm dữ liệu: đệm dữ liệu khi truyền giữa mô-đun vào-ra và thiết bị ngoại vi
- Khối logic điều khiển: điều khiển hoạt động của thiết bị ngoại vi đáp ứng theo yêu cầu từ mô-đun vào-ra

Modul vào/ra

- Chức năng của mô-đun vào-ra:
 - Điều khiển và định thời
 - Trao đổi thông tin với CPU
 - Trao đổi thông tin với thiết bị ngoại vi
 - Đệm giữa bên trong máy tính với thiết bị ngoại vi
 - Phát hiện lỗi của thiết bị ngoại vi

Cấu trúc chung của Modul vào/ra



Các thành phần của Modul vào/ra

- Thanh ghi đếm dữ liệu: đếm dữ liệu trong quá trình trao đổi
- Các cổng vào-ra (I/O Port): kết nối với thiết bị ngoại vi, mỗi cổng có một địa chỉ xác định
- Thanh ghi trạng thái/điều khiển: lưu giữ thông tin trạng thái/điều khiển cho các cổng vào-ra
- Khối logic điều khiển: điều khiển mô-đun vào-ra

2.2. Hệ thống Bus trong máy tính

2.2.1. Khái niệm chung về Bus

2.2.2. Cấu trúc đơn Bus

2.2.3. Phân cấp Bus trong máy tính

2.2. Hệ thống Bus trong máy tính

❖ Luồng thông tin trong máy tính

Các module trong máy tính:

CPU

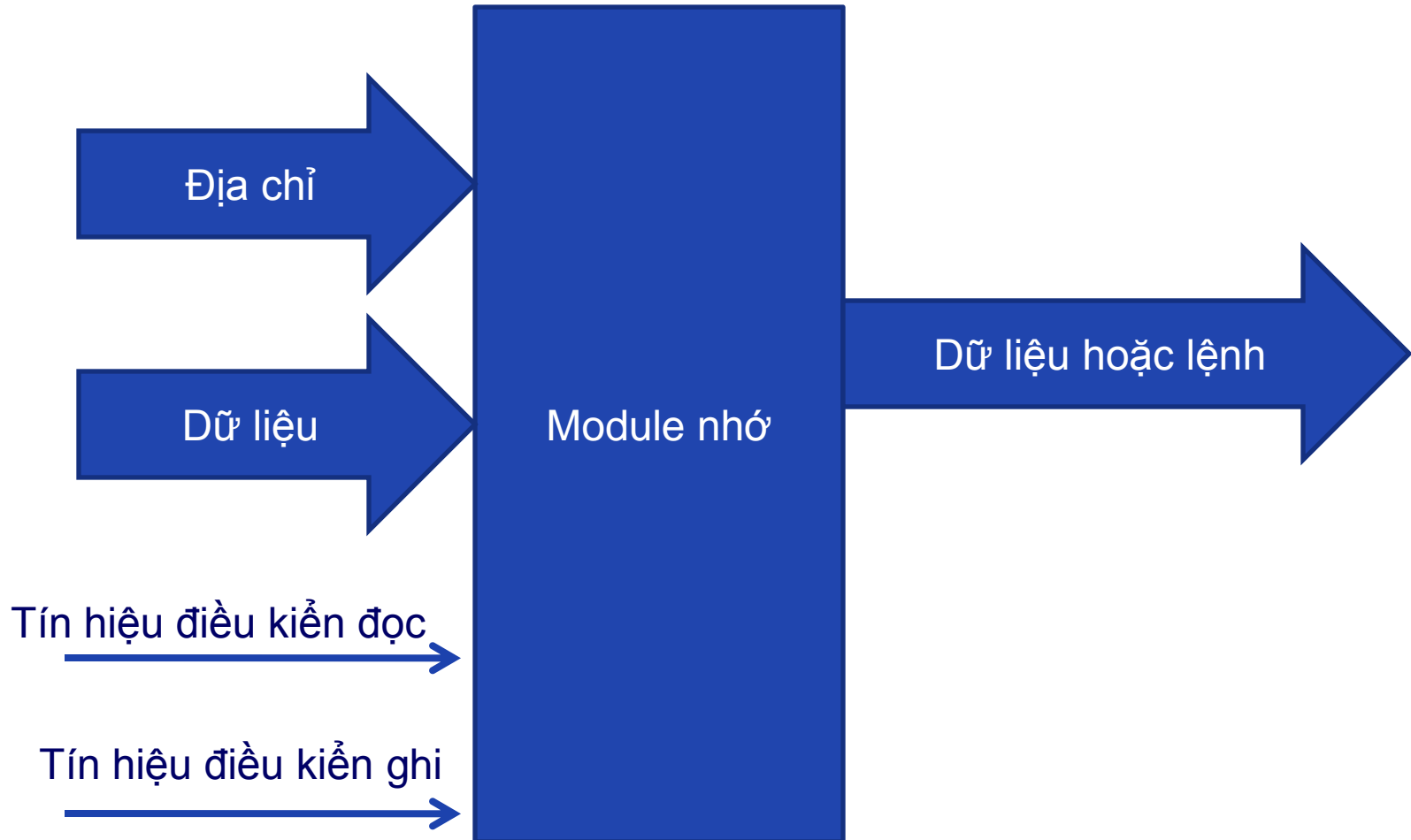
Module nhớ

Module vào/ra

→ *Cần liên kết với nhau*

2.2. Hệ thống Bus trong máy tính

❖ Kết nối module nhớ



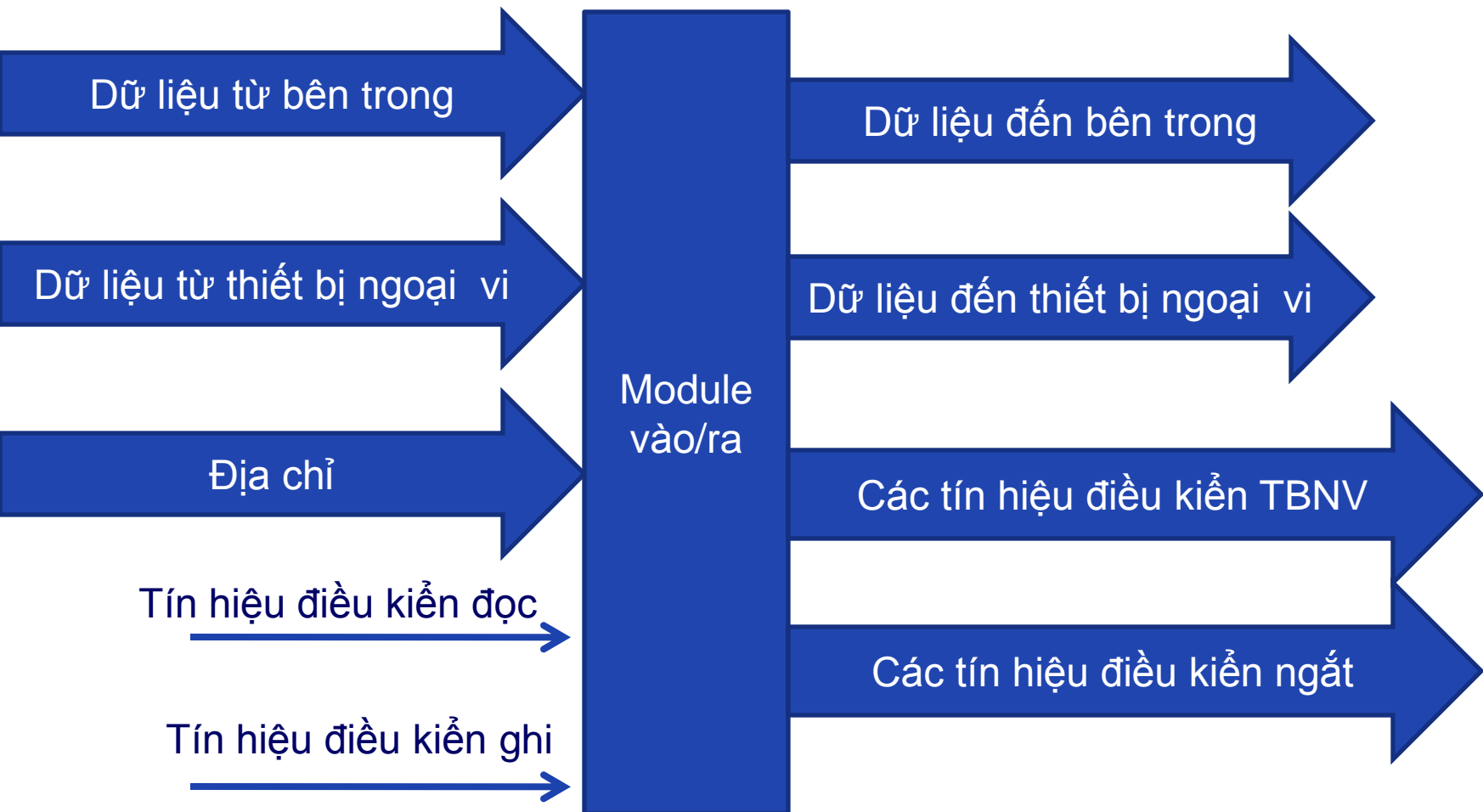
2.2. Hệ thống Bus trong máy tính

❖ Kết nối module nhớ (tt)

- Địa chỉ đưa đến để xác định ngăn nhớ
- Dữ liệu được đưa đến khi ghi
- Dữ liệu hoặc lệnh được đưa ra khi đọc (*lưu ý: bộ nhớ không phân biệt lệnh và dữ liệu*)
- Nhận các tín hiệu điều khiển:
 - Điều khiển đọc
 - Điều khiển ghi

2.2. Hệ thống Bus trong máy tính

❖ Kết nối module vào-ra



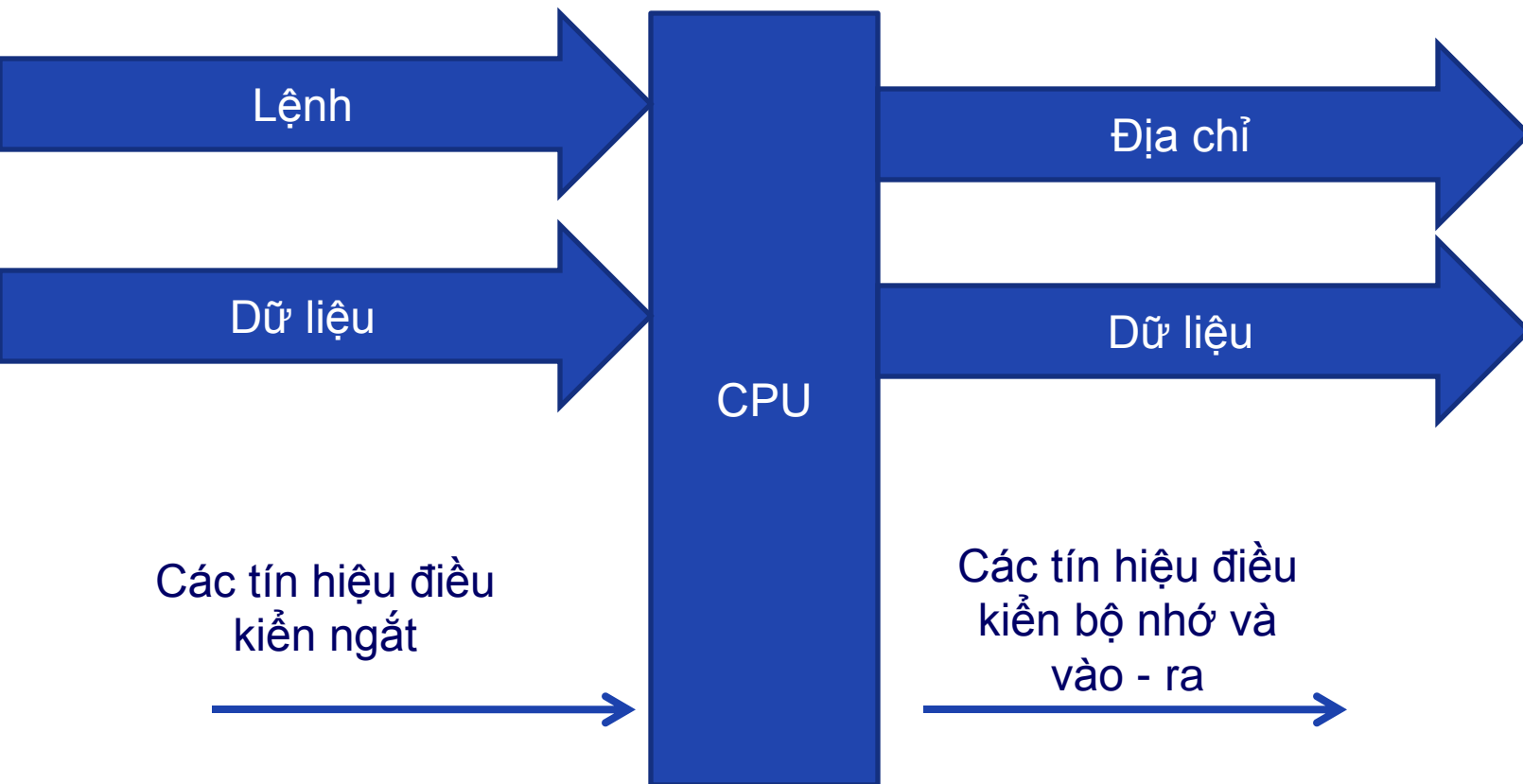
2.2. Hệ thống Bus trong máy tính

❖ Kết nối module vào-ra (tt)

- Địa chỉ đưa đến để xác định cổng vào-ra
- Ra dữ liệu(Output)
 - Nhận dữ liệu từ CPU hoặc từ bộ nhớ chính
 - Đưa dữ liệu ra thiết bị ngoại vi
- Vào dữ liệu (Input)
 - Nhận dữ liệu từ thiết bị ngoại vi
 - Đưa dữ liệu vào CPU hoặc bộ nhớ chính
- Nhận các tín hiệu điều khiển từ CPU
- Phát các tín hiệu điều khiển đến thiết bị ngoại vi
- Phát các tín hiệu ngắt đến CPU

2.2. Hệ thống Bus trong máy tính

❖ Kết nối CPU



2.2. Hệ thống Bus trong máy tính

❖ Kết nối CPU (tt)

- Phát địa chỉ đến các module nhớ hay các module vào/ra
- Đọc lệnh và dữ liệu
- Đưa dữ liệu ra (sau khi xử lý)
- Phát tín hiệu điều khiển đến các module nhớ và các module vào/ra
- Nhận các tín hiệu ngắt

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

- ❖ **Hệ thống liên kết (bus)** là tập hợp các đường kết nối giữa các thành phần của máy tính.
- ❖ Được dùng để vận chuyển thông tin giữa các thành phần của máy tính với nhau.
- ❖ **Độ rộng bus:** là số đường dây của bus có thể truyền các bit thông tin đồng thời (chỉ dùng cho bus địa chỉ và bus dữ liệu).

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Phân loại BUS

➤ người ta phân loại theo 3 cách sau:

- Theo tổ chức phần cứng.
- Theo nghi thức truyền thông (bus đồng bộ và bus không đồng bộ).
- Theo loại tín hiệu truyền trên bus(bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển)

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Phân loại theo tổ chức phần cứng

- Trong thế giới máy tính có rất nhiều loại bus khác nhau được sử dụng.
- Các loại bus này nói chung là không tương thích với nhau.
- Sau đây là một số loại bus được dùng phổ biến

Tên BUS	Lĩnh vực áp dụng
IPM PC, PC/ AT	Máy tính IBM PC, IBM/PC/AT
Multibus I	Một số hệ thống có VXL 8086, 8088
Multibus II	Một số hệ thống có VXL 80386
Versabus	Một số hệ thống dùng VXL Motorola

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Phân loại theo truyền thông

- **Bus đồng bộ là bus:**

- Có đường tín hiệu clock
- Có sự kiện trên bus được xác định bởi xung nhịp clock

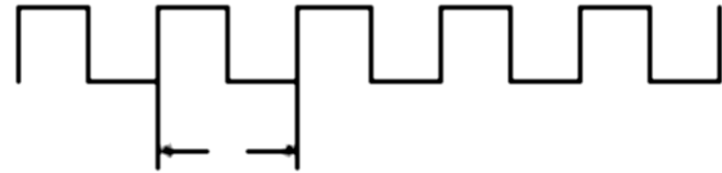
- **Bus không đồng bộ**

- Không có đường tín hiệu Clock
- Kết thúc một sự kiện này trên bus sẽ kích hoạt cho một sự kiện tiếp theo.

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Phân loại theo truyền thông

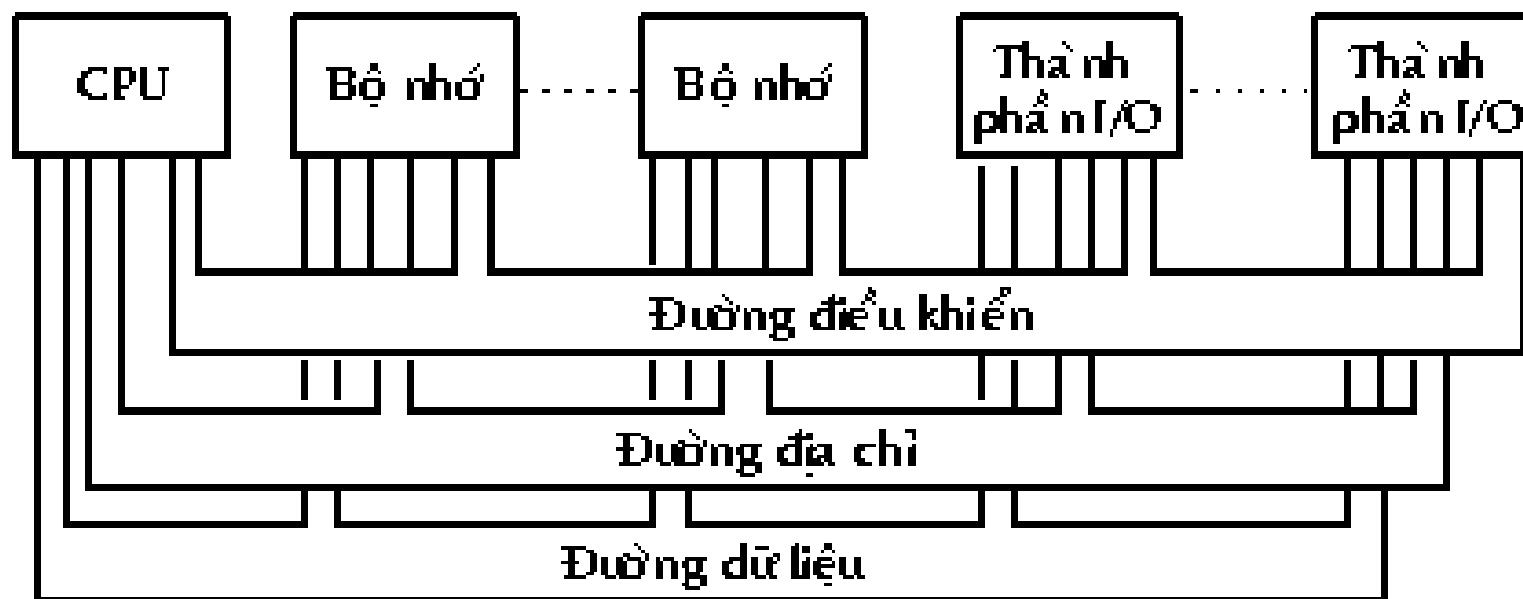
➤ Clock (xung nhịp):



- T_0 - chu kỳ xung nhịp
- Tần số xung nhịp: $f_0 = 1/T_0$
- Mỗi thao tác của bộ xử lý cần kT_0
- T_0 càng nhỏ: bộ xử lý chạy càng nhanh
- Ví dụ: Máy tính dùng bộ xử lý Pentium IV 2GHz
- Ta có $f_0 = 2 \text{ GHz} = 2 \times 10^9 \text{ Hz}$
- $T_0 = 1/f_0 = 1/(2 \times 10^9) = 0,5 \text{ ns}$.

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Phân loại theo tín hiệu đường truyền



Hình 3.7 Sơ đồ liên kết đường truyền

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Bus địa chỉ

- **Chức năng:** vận chuyển địa chỉ để xác định ngăn nhớ hay cổng vào-ra (chỉ định nguồn hay đích của dữ liệu có trên đường truyền dữ liệu hay chỉ định các cổng nhập xuất).
- **Độ rộng bus địa chỉ:** xác định dung lượng bộ nhớ cực đại của hệ thống.
- **Nếu độ rộng bus địa chỉ là N bit:**
 $A_{N-1}, A_{N-2}, \dots, A_2, A_1, A_0$
→ dung lượng bộ nhớ cực đại là 2^N byte
(còn gọi là không gian địa chỉ bộ nhớ)
- Ví dụ: Bộ xử lý Intel Pentium có bus địa chỉ 32 bit
→ không gian địa chỉ là 2^{32} byte = 4 GB.

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Bus dữ liệu

- **Chức năng:**
 - vận chuyển lệnh từ bộ nhớ đến CPU
 - vận chuyển dữ liệu giữa CPU, các môđun nhớ và môđun vào-ra.
- **Độ rộng bus dữ liệu:** xác định số bit dữ liệu có thể được trao đổi đồng thời.
 - M bit: DM-1, DM-2, ... D2, D1, D0
 - M thường là 8, 16, 32, 64, 128 bit
- Ví dụ: Các bộ xử lý Pentium có bus dữ liệu là 64 bit.

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Bus điều khiển

- **Chức năng:** vận chuyển các tín hiệu điều khiển
- **Các loại tín hiệu điều khiển:**
 - Các tín hiệu phát ra từ CPU để điều khiển môđun nhớ và môđun vào-ra
 - Các tín hiệu từ môđun nhớ hay môđun vào-ra gửi đến yêu cầu CPU.

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Bus điều khiển

▪ Một số tín hiệu điều khiển:

- *Memory Read* (MEMR): điều khiển đọc dữ liệu từ một ngăn nhớ có địa chỉ xác định lên bus dữ liệu
- *Memory Write* (MEMW): điều khiển ghi dữ liệu đến một ngăn nhớ có địa chỉ xác định
- *I/O Read* (IOR): điều khiển đọc dữ liệu từ một cổng vào-ra có địa chỉ xác định lên bus dữ liệu
- *I/O Write* (IOW): điều khiển ghi dữ liệu có sẵn trên bus dữ liệu ra một cổng có địa chỉ xác định.

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Bus điều khiển

▪ Một số tín hiệu điều khiển (tt):

- *Interrupt Request (INTR)*: tín hiệu từ bộ điều khiển vào-ra gửi đến yêu cầu ngắt CPU để trao đổi vào-ra. Tín hiệu INTR có thể bị che.
- *Interrupt Acknowledge (INTA)*: tín hiệu phát ra từ CPU báo cho bộ điều khiển vào-ra biết CPU chấp nhận ngắt để trao đổi vào-ra
- *Non Maskable Interrupt (NMI)*: tín hiệu ngắt không che được gửi đến CPU
- *Reset*: tín hiệu từ bên ngoài gửi đến CPU và các thành phần khác để khởi động lại máy tính

2.2.1 Khái niệm chung về BUS

❖ Bus điều khiển

▪ Một số tín hiệu điều khiển (tt):

- *Bus request (BRQ)* hay là *Hold* tín hiệu từ module điều khiển vào-ra gửi đến yêu cầu CPU chuyển nhượng quyền sử dụng bus.
- *Bus Grant(BGT):* hay là *Hold Acknowledge (HLDA)*: tín hiệu phát ra từ CPU chấp nhận quyền sử dụng bus
- *Lock*: tín hiệu khóa không cho xin chuyển nhượng bus.
- *Unlock*: tín hiệu mở khóa cho xin chuyển nhượng bus

2.2.2 Cấu trúc đơn BUS

❖ Đặc điểm của cấu trúc đơn BUS

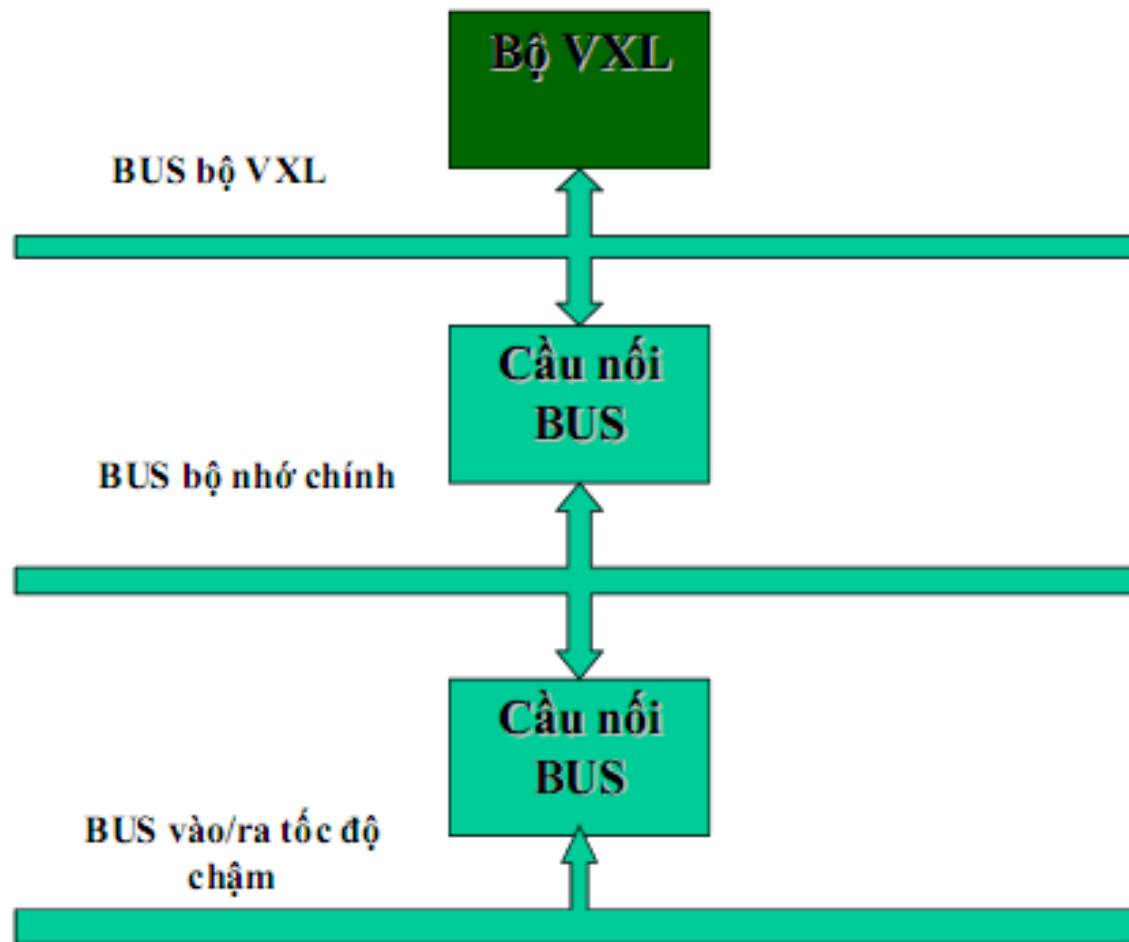
- Bus hệ thống chỉ phục vụ được một yêu cầu trao đổi dữ liệu tại một thời điểm
- Bus hệ thống phải có tốc độ bằng tốc độ bus của module nhanh nhất trong hệ thống
- Bus hệ thống phụ thuộc vào cấu trúc bus (các tín hiệu) của bộ xử lý → Các module nhớ và các module vào-ra cũng phụ thuộc vào bộ xử lý
- Vì vậy cần phải phân cấp bus → đa bus

2.2.3 Phân cấp BUS

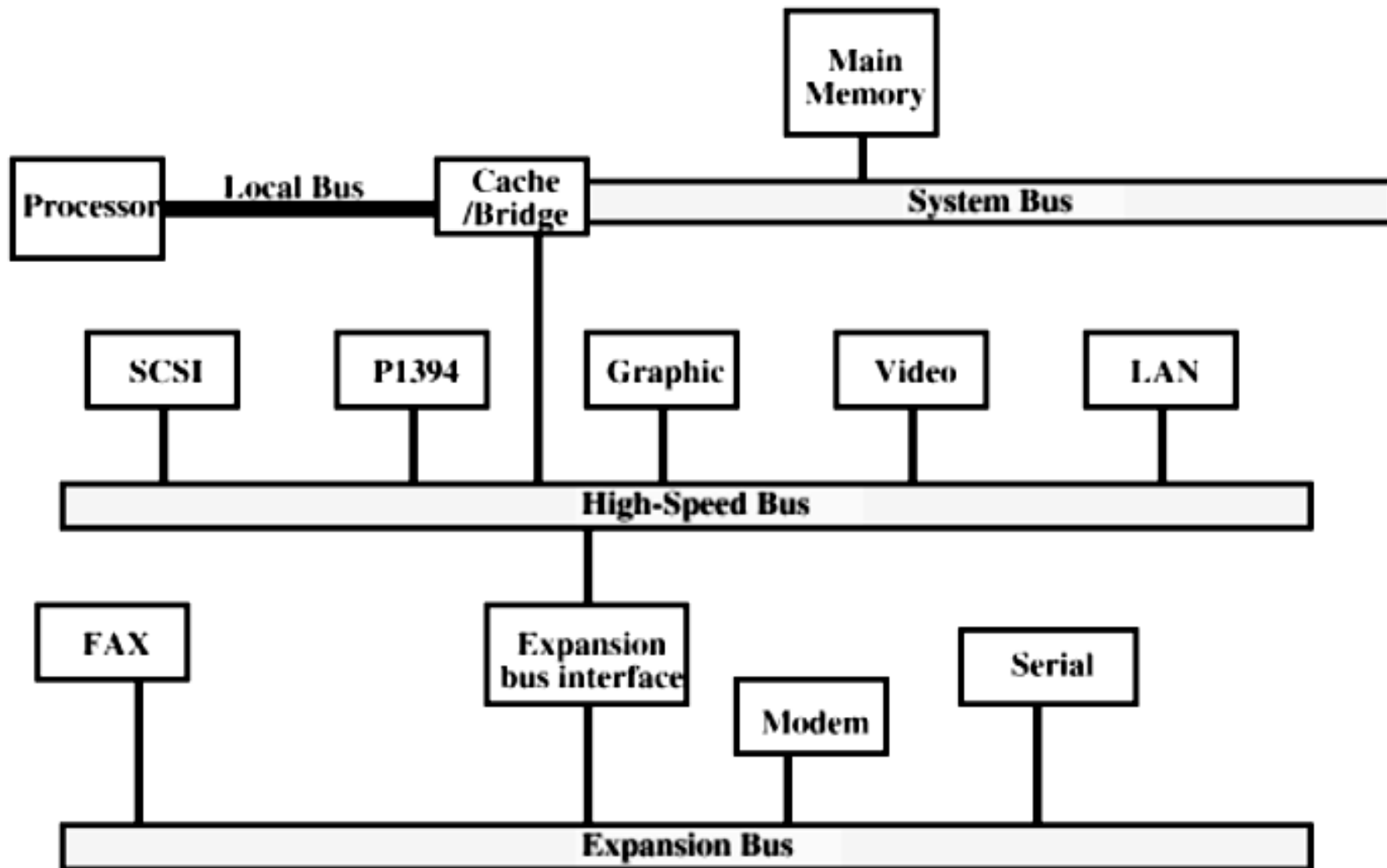
❖ Phân cấp bus trong máy tính:

- Bus của bộ xử lý
- Bus của bộ nhớ chính
- Các bus vào ra
- Các phân cấp bus này khác nhau về tốc độ
- Bus bộ nhớ chính và các bus vào-ra không phụ thuộc vào bộ xử lý cụ thể.

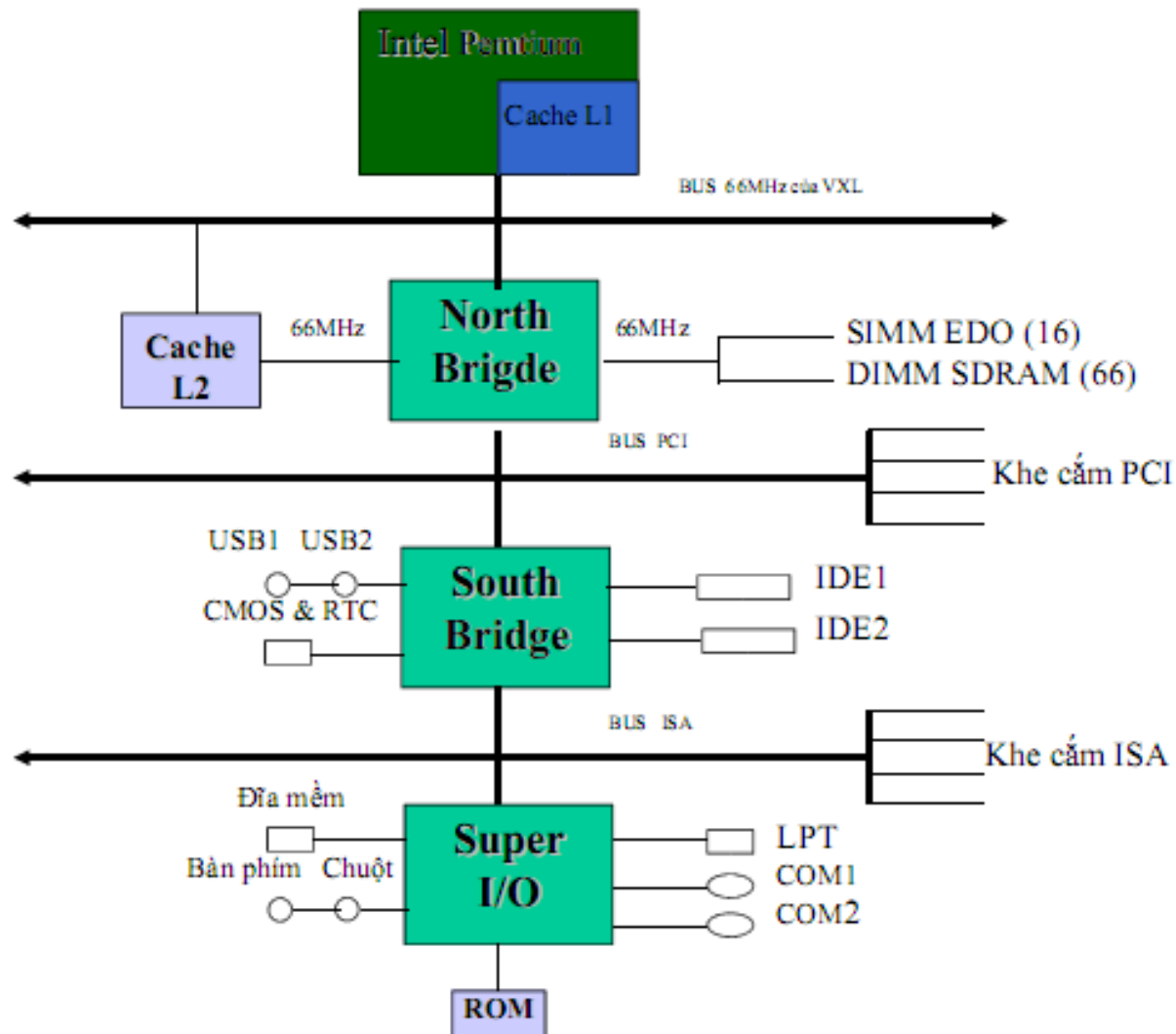
2.2.3 Phân cấp BUS



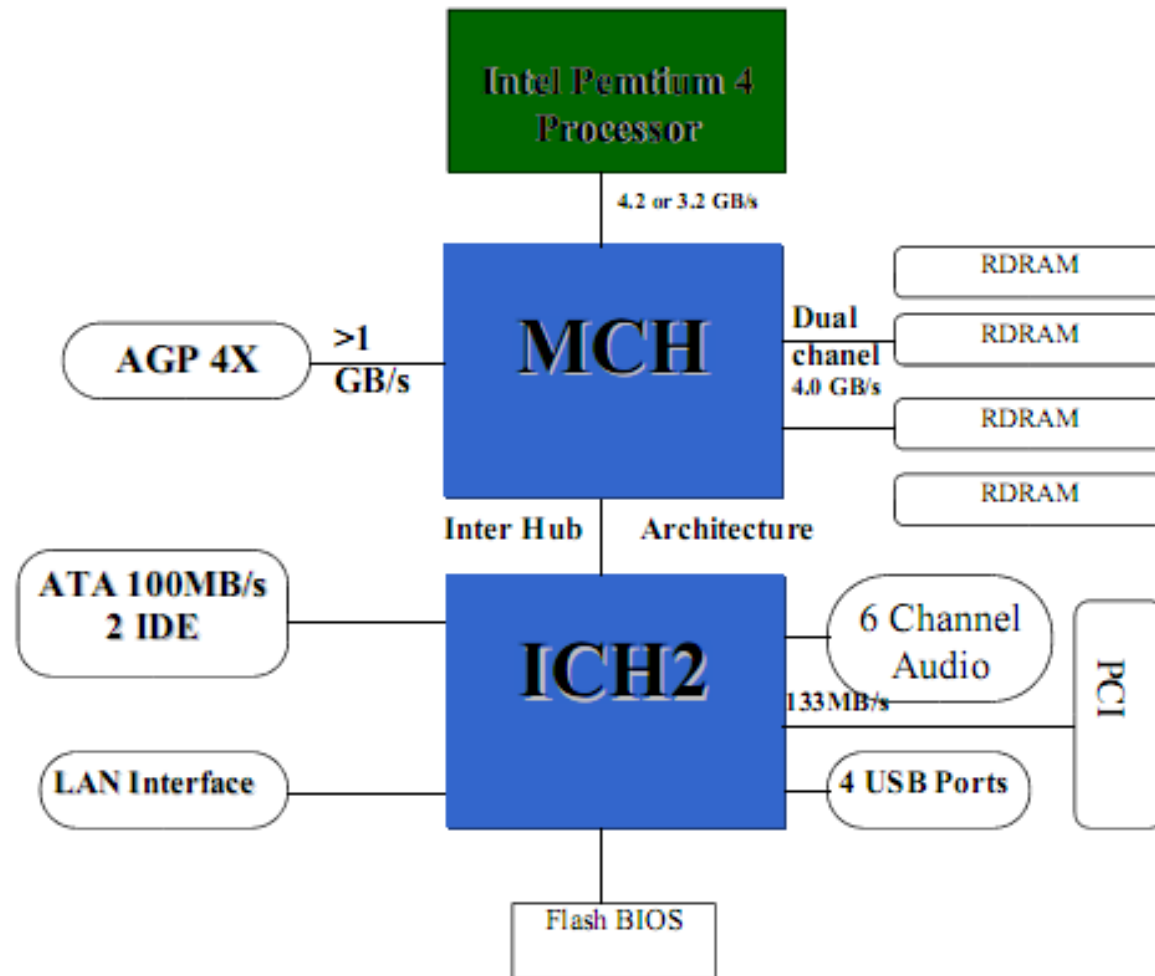
2.2.3 Phân cấp BUS



A 4x4 grid of squares, with the top-right square missing, forming a triangular shape.



Cấu trúc Pentium 4



Phân xử BUS

- ❖ Có nhiều hơn một module điều khiển Bus(vd: CPU, DMA controller...), nhưng tại một thời điểm chỉ duy nhất một module có thể điều khiển bus → cần phân xử bus.
- ❖ Sự phân xử bus có thể là tập trung hoặc phân tán
 - Phân xử tập trung: có một thiết bị phần cứng điều khiển sự truy nhập bus:
 - Được gọi là Bộ điều khiển bus(Bus controller) hay Trọng tài Bus (Arbiter)
 - Có thể nằm trên CPU hoặc tách riêng
 - Phân xử phân tán: mỗi module có thể điều khiển bus, nhưng có sự điều khiển logic trên tất cả module

Các BUS điển hình trong PC

❖ Trong kiến trúc Dual Independent Bus (DIB - hai tuyến bus độc lập), bus hệ thống dùng chung được tách thành:

- Frontside Bus (FSB - tuyến bus trước): nhịp cầu quan trọng nối bộ xử lý với bộ nhớ chính và tuyến bus ngoại vi.
- Backside Bus (BSB - tuyến bus sau): tập trung chuyển tải dữ liệu giữa bộ xử lý với bộ đệm thứ cấp.

→ tăng hiệu năng xử lý nhờ cho phép bộ xử lý truy xuất đồng thời trên cả hai kênh giao tiếp quan trọng.

Các BUS điển hình trong PC

❖ Bus ngoại vi có nhiều dạng khác nhau và dần dần chuyên biệt hóa theo yêu cầu của ứng dụng.

- ISA Bus thuộc loại lâu đời nhất và đã bị thay thế hoàn toàn từ giữa năm 2000.
- PCI Bus được giới thiệu lần đầu trong hệ thống Pentium vào năm 1993.
- AGP là chuẩn bus được thiết kế để đáp ứng yêu cầu băng thông của xử lý đồ họa.
- PCI Express mới nhất có khá nhiều ưu điểm

Các BUS điển hình trong PC

- ❖ **Bus của bộ xử lý (Front Side Bus - FSB):** có tốc độ nhanh nhất.
- ❖ **Bus của bộ nhớ chính (nối ghép với các module RAM).**
- ❖ **AGP bus (Accelerated Graphic Port) - Bus đồ họa tăng tốc:** nối ghép card màn hình tăng tốc.
- ❖ **PCI bus (Peripheral Component Interconnection)** : nối ghép với các TBNV có tốc độ trao đổi dữ liệu nhanh.
- ❖ **USB (Universal Serial Bus):** Bus nối tiếp đa năng
- ❖ **IDE (Integrated Driver Electronics):** Bus kết nối với ổ đĩa cứng hoặc ổ đĩa CD, DVD.

2.3 Hệ thống vào ra

- ❖ Tổng quan về hệ thống vào-ra
- ❖ Các phương pháp điều khiển vào-ra
- ❖ Nối ghép thiết bị ngoại vi
- ❖ Các cổng vào ra thông dụng trên PC

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Đặc điểm của thiết bị ngoại vi

- Tồn tại đa dạng các thiết bị ngoại vi khác nhau về:
 - Tốc độ
 - Khuôn dạng dữ liệu
 - Tất cả các thiết bị ngoại vi đều chậm hơn CPU và RAM
- Cần có các mô-đun vào/ra để nối ghép các thiết bị ngoại vi với CPU và bộ nhớ chính

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Hệ thống vào ra:

- trao đổi thông tin giữa máy tính và thế giới bên ngoài, bao gồm:
 - Các modul vào ra(mạch ghép nối IO): ghép nối giữa CPU và bộ nhớ các TBNV.
 - Các TBNV: mạch ghép nối vào ra tổ chức thành các tổng vào ra sao cho mỗi cổng có một địa chỉ xác định

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Chức năng:

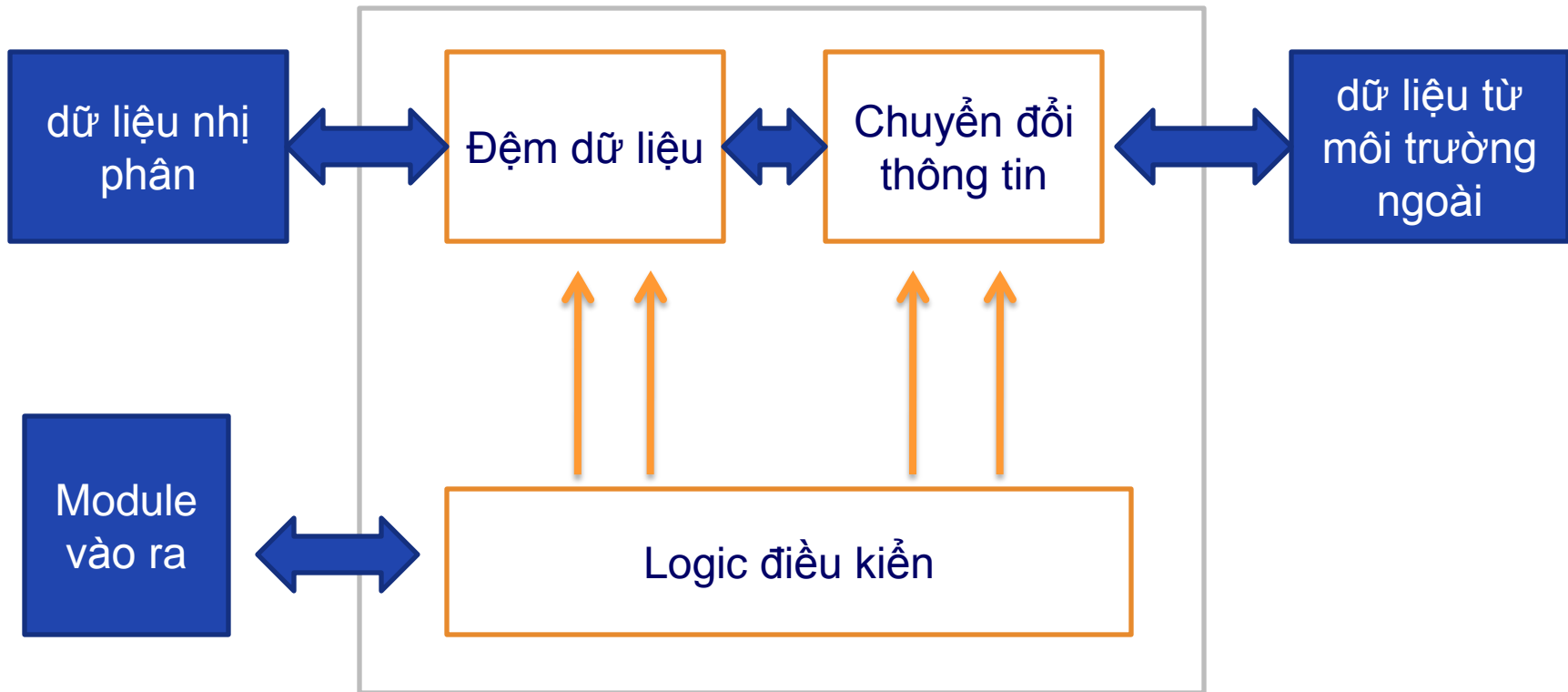
- chuyển đổi dữ liệu giữa bên trong và bên ngoài máy tính

❖ Phân loại:

- Thiết bị ngoại vi giao tiếp người-máy:
 - Bàn phím, Màn hình, Máy in,...
- Thiết bị ngoại vi giao tiếp máy-máy:
 - gồm các thiết bị theo dõi và kiểm tra
- Thiết bị ngoại vi truyền thông:
 - Modem, Network Interface Card (NIC)

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Cấu trúc:



2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Logic điều khiển:

- Nhận tín hiệu điều khiển của CPU
- Phát tính hiệu điều khiển TBNV
- Phát tính hiệu trạng thái báo cho CPU biết trạng thái của TBNV

❖ Đệm dữ liệu:

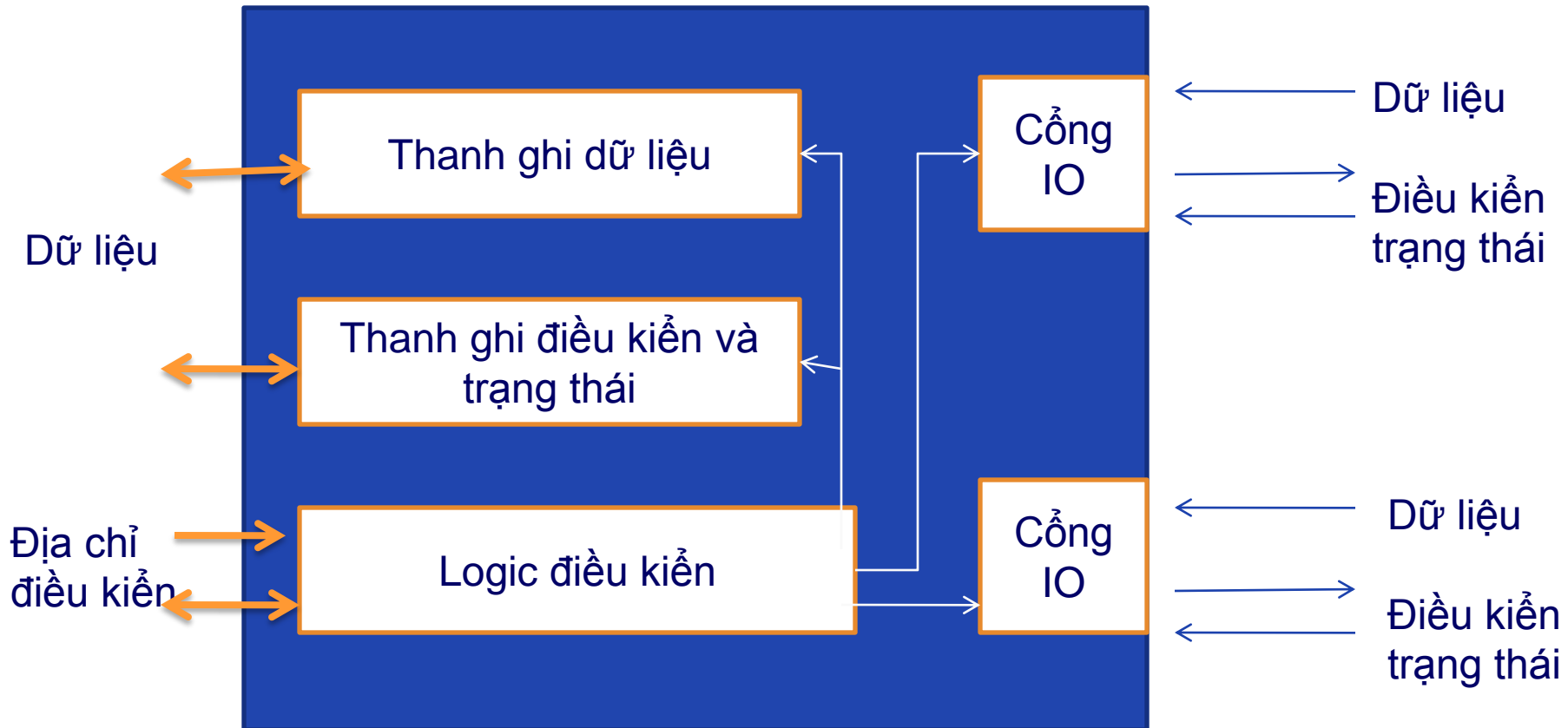
- chứa tạm thời dữ liệu trao đổi giữa TBNV và Modul vào ra.

❖ Chuyển đổi tín hiệu:

- chuyển tín hiệu ở dạng phi điện năng thành tín hiệu điện năng

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Modul vào ra – Cấu trúc



2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Chức năng:

- Điều khiển và định thời gian cho quá trình trao đổi
- Trao đổi thông tin với CPU
- Trao đổi thông tin với TBNV
- Đệm dữ liệu
- Phát hiện lỗi

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Không gian địa chỉ của bộ xử lý

Không gian địa chỉ bộ nhớ	N bit
	000...000
	000...001
	000...010
	000...011
	000...100
	000...101
...	
...	
...	
...	
...	
...	
	111...111

Không gian địa chỉ vào-ra	N_1 bit
	00...00
	00...01
	00...10
	00...11
.	
.	
.	
.	
.	
.	
	11...11

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

- ❖ Một số bộ xử lý chỉ quản lý duy nhất một không gian địa chỉ:
 - không gian địa chỉ bộ nhớ: 2^N địa chỉ
- ❖ Ví dụ: một số bộ xử lý của Motorola

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Một số bộ xử lý quản lý hai không gian địa chỉ tách biệt:

- Không gian địa chỉ bộ nhớ: 2^N địa chỉ
- Không gian địa chỉ vào/ra: 2^{N1} địa chỉ
- Có tín hiệu điều khiển phân biệt truy nhập không gian địa chỉ
- Tập lệnh có các lệnh vào/ra chuyên dụng

❖ Ví dụ: Pentium (Intel)

- không gian địa chỉ bộ nhớ = 2^{32} byte = 4GB
- không gian địa chỉ vào/ra = 2^{16} byte = 64KB
- Lệnh vào/ra chuyên dụng: IN, OUT

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Địa chỉ hóa cổng vào ra:

- Địa chỉ hóa tác biệt (vào ra trực tiếp): không gian địa chỉ cổng độc lập với không gian địa chỉ nhớ
- Địa chỉ hóa theo bản đồ bộ nhớ: không gian địa chỉ cổng vào ra nằm trong không gian địa chỉ bộ nhớ

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Vào/ra riêng biệt

- Cổng vào/ra được đánh địa chỉ theo không gian địa chỉ vào/ra riêng, tách biệt với không gian địa chỉ của bộ nhớ
- CPU trao đổi dữ liệu với cổng vào/ra thông qua các lệnh vào/ra chuyên dụng (IN, OUT)
- Chỉ có thể thực hiện trên các hệ thống có quản lý không gian địa chỉ vào/ra riêng biệt

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

❖ Vào/ra theo bản đồ bộ nhớ

- Cổng vào/ra và bộ nhớ có chung không gian địa chỉ
- Vào/ra giống như đọc/ghi bộ nhớ
- CPU trao đổi dữ liệu với cổng vào/ra thông qua các lệnh truy nhập dữ liệu bộ nhớ
- Có thể thực hiện trên mọi hệ thống

2.3 Tổng quan về hệ thống vào-ra

- ❖ Người lập trình có thể can thiệp vào nội dung của các cổng và thanh ghi điều khiển trạng thái
- ❖ Nội dung thanh ghi trạng thái sẽ quyết định chế độ làm việc của các cổng

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

- ❖ Vào/ra bằng chương trình (Programmed IO)
- ❖ Vào/ra điều khiển bằng ngắt (Interrupt Driven IO)
- ❖ Vào/ra bằng cách truy nhập bộ nhớ trực tiếp – DMA (Direct Memory Access)

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Vào/ra bằng chương trình (Programmed IO)

- Là phương pháp vào/ra đơn giản nhất
- Sử dụng trong các hệ vi xử lý cần giá thành thấp
- CPU điều khiển trực tiếp vào/ra bằng chương trình
→ cần phải lập trình vào/ra
- Nguyên tắc chung:
 - CPU thực hiện một vòng lặp để kiểm tra trạng thái sẵn sàng làm việc của thiết bị ngoại vi trước khi thực hiện vào/ra dữ liệu

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Các tín hiệu điều khiển vào/ra

- Tín hiệu *điều khiển (Control)*: tác động tới TBNV và yêu cầu những việc TBNV phải làm
- Tín hiệu *kiểm tra (Test)*: kiểm tra trạng thái của module vào/ra và thiết bị ngoại vi
- Tín hiệu *điều khiển đọc (Read)*: yêu cầu module vào/ra nhận dữ liệu từ thiết bị ngoại vi và đưa vào thanh ghi đệm dữ liệu, rồi CPU nhận dữ liệu đó
- Tín hiệu *điều khiển ghi (Write)*: yêu cầu module vào/ra lấy dữ liệu trên bus dữ liệu đưa đến thanh ghi đệm dữ liệu rồi chuyển ra thiết bị ngoại vi

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Các lệnh vào/ra

- Với vào/ra riêng biệt: sử dụng các lệnh vào/ra chuyên dụng (IN, OUT)
- Với vào/ra theo bản đồ bộ nhớ: sử dụng các lệnh trao đổi dữ liệu với bộ nhớ.

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Hoạt động của vào/ra bằng chương trình

- CPU yêu cầu thao tác vào/ra
- Mô-đun vào/ra thực hiện thao tác
- Mô-đun vào/ra thiết lập các bit trạng thái
- CPU kiểm tra các bit trạng thái:
 - Nếu chưa sẵn sàng thì quay lại kiểm tra
 - Nếu sẵn sàng thì chuyển sang trao đổi dữ liệu với mô-đun vào/ra

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Đặc điểm

- Vào/ra do ý muốn của người lập trình
- CPU trực tiếp điều khiển vào/ra
- CPU đợi mô-đun vào/ra → tiêu tốn thời gian của CPU

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

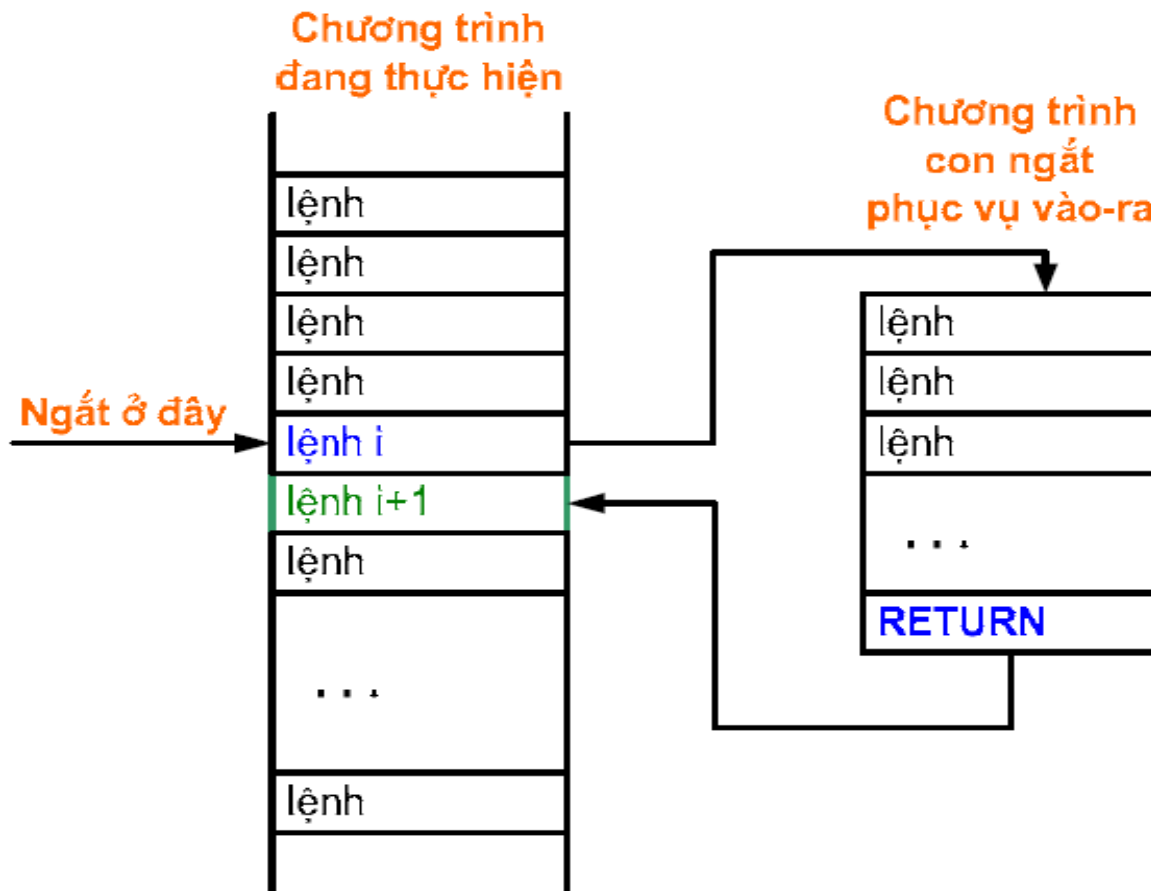
❖ Vào ra điều khiển bằng ngắt

❖ Nguyên tắc chung:

- CPU không phải đợi trạng thái sẵn sàng của mô-đun vào/ra, CPU thực hiện một chương trình nào đó
- Khi mô-đun vào/ra sẵn sàng thì nó phát tín hiệu ngắt CPU
- CPU thực hiện chương trình con vào/ ra tương ứng để trao đổi dữ liệu
- CPU trở lại tiếp tục thực hiện chương trình đang bị ngắt

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Chuyển điều khiển đến chương trình con ngắt



2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Hoạt động vào dữ liệu: nhìn từ CPU

- CPU phát tín hiệu điều khiển đọc
- CPU làm việc khác
- Cuối mỗi chu trình lệnh, CPU kiểm tra tín hiệu ngắt
- Nếu bị ngắt:
 - Cắt ngữ cảnh
 - Thực hiện chương trình con ngắt để vào dữ liệu
 - Khôi phục ngữ cảnh của chương trình đang thực hiện

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Hoạt động vào dữ liệu: nhìn từ mô-đun vào/ra

- Mô-đun vào/ra nhận tín hiệu điều khiển đọc (*Read*) từ CPU
- Mô-đun vào/ra nhận dữ liệu từ thiết bị ngoại vi, trong khi đó CPU làm việc khác
- Khi đã có dữ liệu, mô-đun vào/ra phát tín hiệu ngắt CPU
- CPU yêu cầu dữ liệu, mô-đun vào-ra chuyển dữ liệu đến CPU

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Đặc điểm của vào/ra điều khiển bằng ngắt

- CPU trực tiếp điều khiển vào/ra
- CPU không phải đợi mô-đun vào/ra → hiệu quả sử dụng CPU tốt hơn

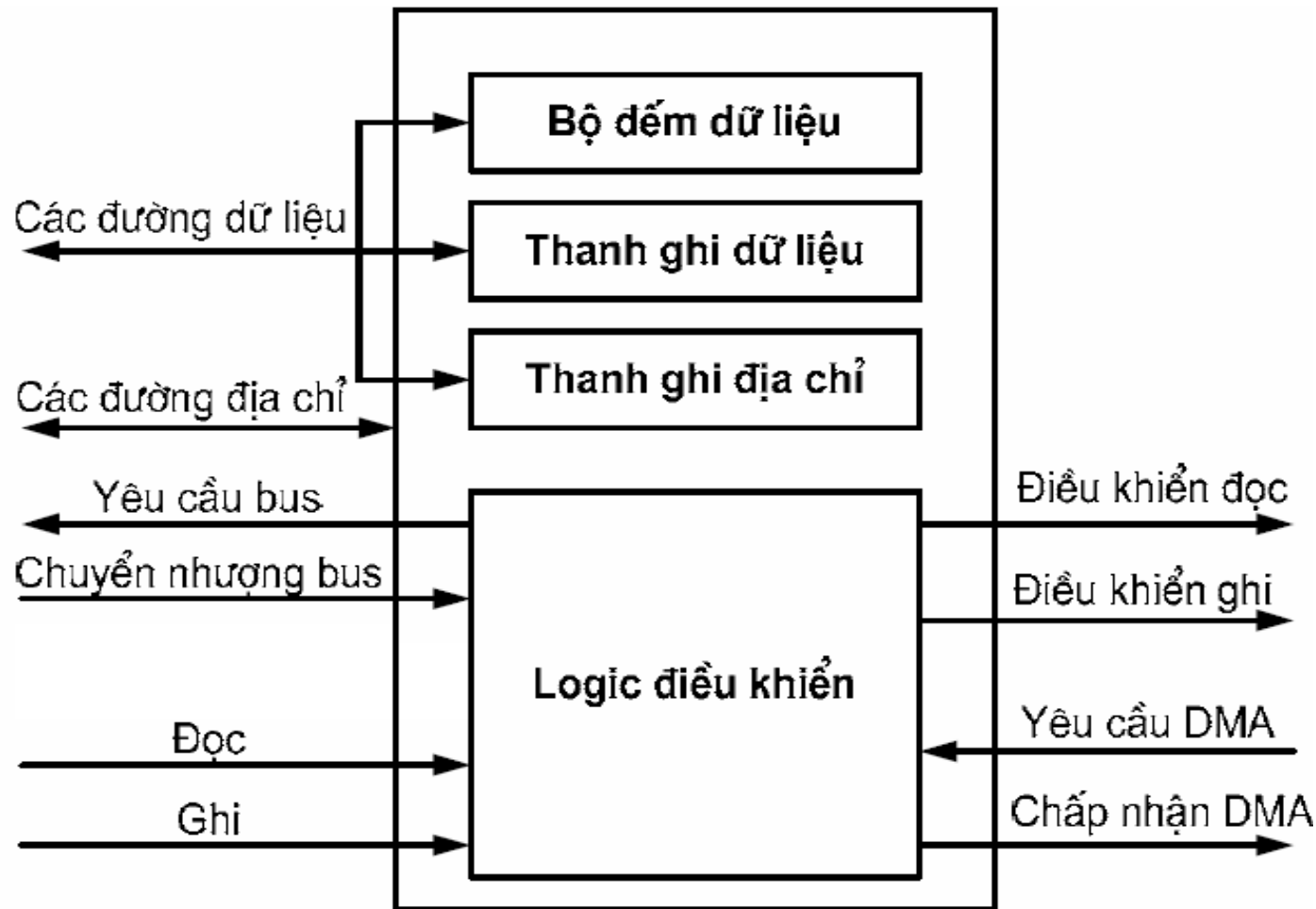
2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ DMA (Direct Memory Access)

- Vào/ra bằng chương trình và bằng ngắt do CPU trực tiếp điều khiển:
 - Chiếm thời gian của CPU
 - Tốc độ truyền bị hạn chế vì phải chuyển qua CPU
- Để khắc phục dùng DMA
 - Thêm mô-đun phần cứng trên bus → DMAC (Controller)
 - DMAC điều khiển trao đổi dữ liệu giữa mô-đun vào/ra với bộ nhớ chính

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Sơ đồ cấu trúc của DMAC



2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Hoạt động DMA

- CPU “nói” cho DMAC
 - Vào hay Ra dữ liệu
 - Địa chỉ thiết bị vào-ra (cổng vào-ra tương ứng)
 - Địa chỉ đầu của mảng nhớ chứa dữ liệu → nạp vào thanh ghi địa chỉ
 - Số từ dữ liệu cần truyền → nạp vào bộ đếm dữ liệu
- CPU làm việc khác
- DMAC điều khiển trao đổi dữ liệu
- Sau khi truyền được một từ dữ liệu thì:
 - nội dung thanh ghi địa chỉ tăng
 - nội dung bộ đếm dữ liệu giảm
- Khi bộ đếm dữ liệu = 0, DMAC gửi tín hiệu cho CPU để báo kết thúc DMA

2.3.2. Các p.p điều khiển vào-ra

❖ Đặc điểm của DMA

- CPU không tham gia trong quá trình trao đổi dữ liệu
- DMAC điều khiển trao đổi dữ liệu giữa bộ nhớ chính với mô-đun vào-ra (hoàn toàn bằng phần cứng) → tốc độ nhanh
- Phù hợp với các yêu cầu trao đổi mảng dữ liệu có kích thước lớn

2.3.3 Ghép nối máy tính với TBNV

❖ Các kiểu nối ghép vào/ra

- Nối ghép song song
- Nối ghép nối tiếp

2.3 Ghép nối máy tính với TBNV

❖ Ghép nối song song

- **Nguyên tắc:** các cửa vào ra được ghép nối trực tiếp với bộ xử lý, ghép nối song song điều khiển bằng chương trình (PPI: programable peripheral interface)

2.3.3 Ghép nối máy tính với TBNV

❖ Nối ghép song song



2.3.3 Ghép nối máy tính với TBNV

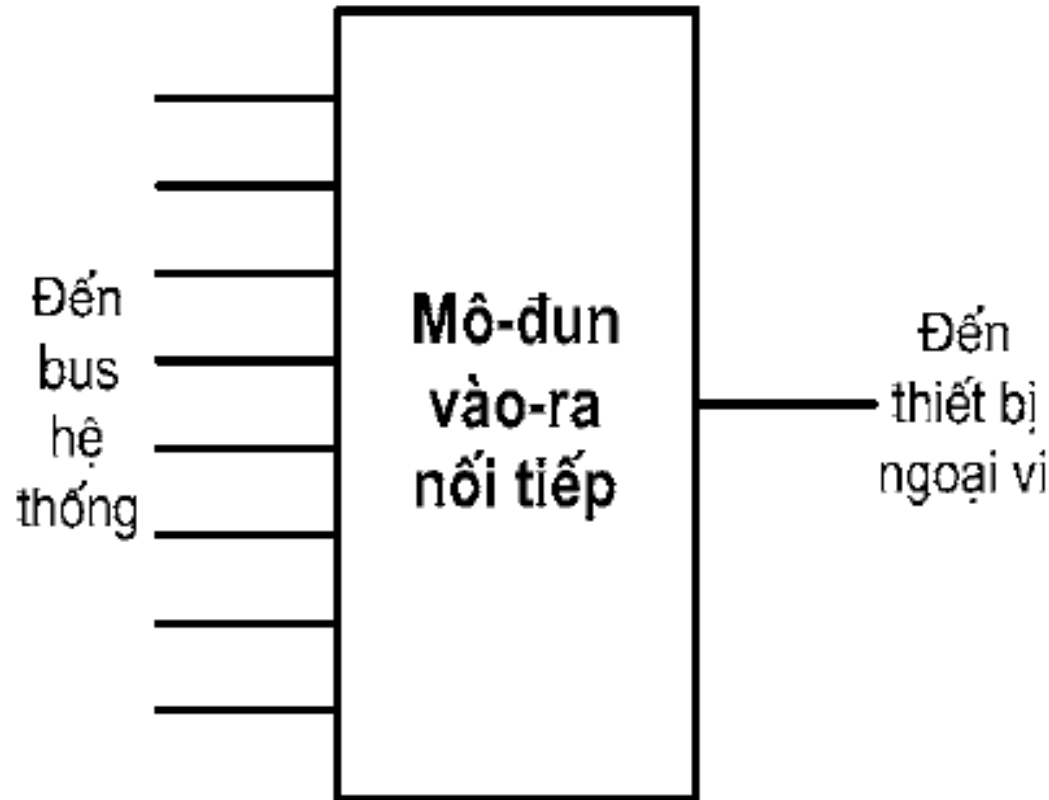
❖ Nối ghép song song

▪ Đặc điểm

- Truyền nhiều bit song song
- Tốc độ nhanh
- Cần nhiều đường truyền dữ liệu

2.3.3 Ghép nối máy tính với TBNV

❖ Nối ghép nối tiếp



2.3.3 Ghép nối máy tính với TBNV

❖ Nối ghép nối tiếp

▪ Đặc điểm

- Truyền lần lượt từng bit
- Cần có bộ chuyển đổi từ dữ liệu song song sang nối tiếp và ngược lại
- Tốc độ chậm hơn
- Cần ít đường truyền dữ liệu

2.3.3 Ghép nối máy tính với TBNV

❖ Các cấu hình nối ghép

- Điểm tới điểm (Point to Point)
 - Thông qua một cổng vào/ra nối ghép với một thiết bị ngoại vi
- Điểm tới đa điểm (Point to Multipoint)
 - Thông qua một cổng vào/ra cho phép nối ghép được với nhiều thiết bị ngoại vi
 - Ví dụ:
 - SCSI (Small Computer System Interface): 7 hoặc 15 thiết bị
 - USB (Universal Serial Bus): 127 thiết bị
 - IEEE 1394 (FireWire): 63 thiết bị

2.3.4 Các cổng vào ra thông dụng trên PC

- Các cổng PS/2: nối ghép bàn phím và chuột
- Cổng nối ghép màn hình
- Cổng LPT (Line Printer): nối ghép với máy in, là cổng song song (Parallel Port) – 25 chân
- Cổng COM (Communication): nối ghép với MODEM, là cổng nối tiếp (Serial Port) - 9 hoặc 25 chân
- Cổng USB (Universal Serial Bus): Cổng nối tiếp đa năng, cho phép nối ghép tối đa 127 thiết bị, nhờ các USB Hub

2.3.4 Các cổng vào ra thông dụng trên PC

- HDMI(High-Definition Multimedia Interface)
- DVI (Digital Visual Interface)

Một số hình ảnh về cổng I/O



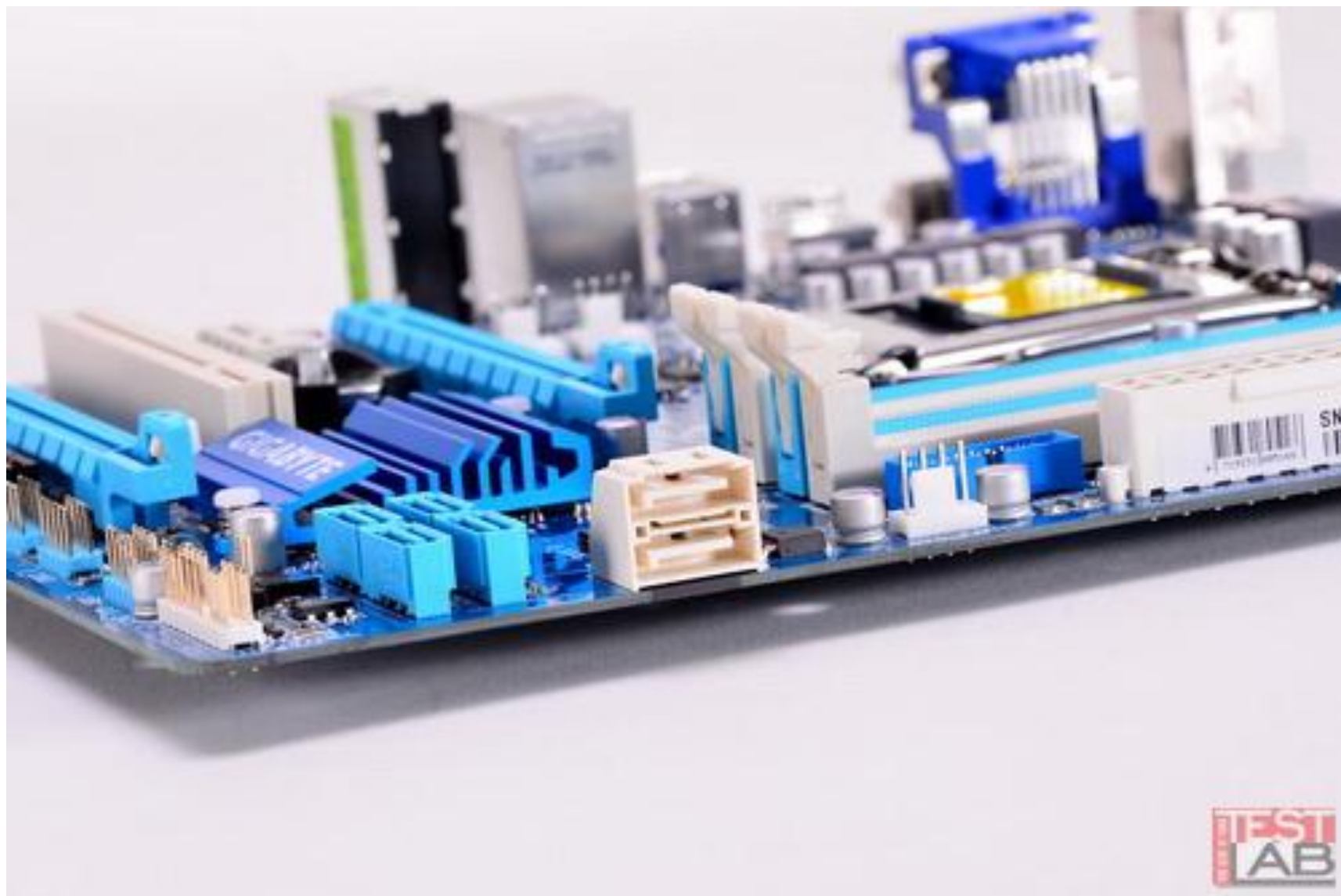
Một số hình ảnh về cổng I/O



Một số hình ảnh về cổng I/O



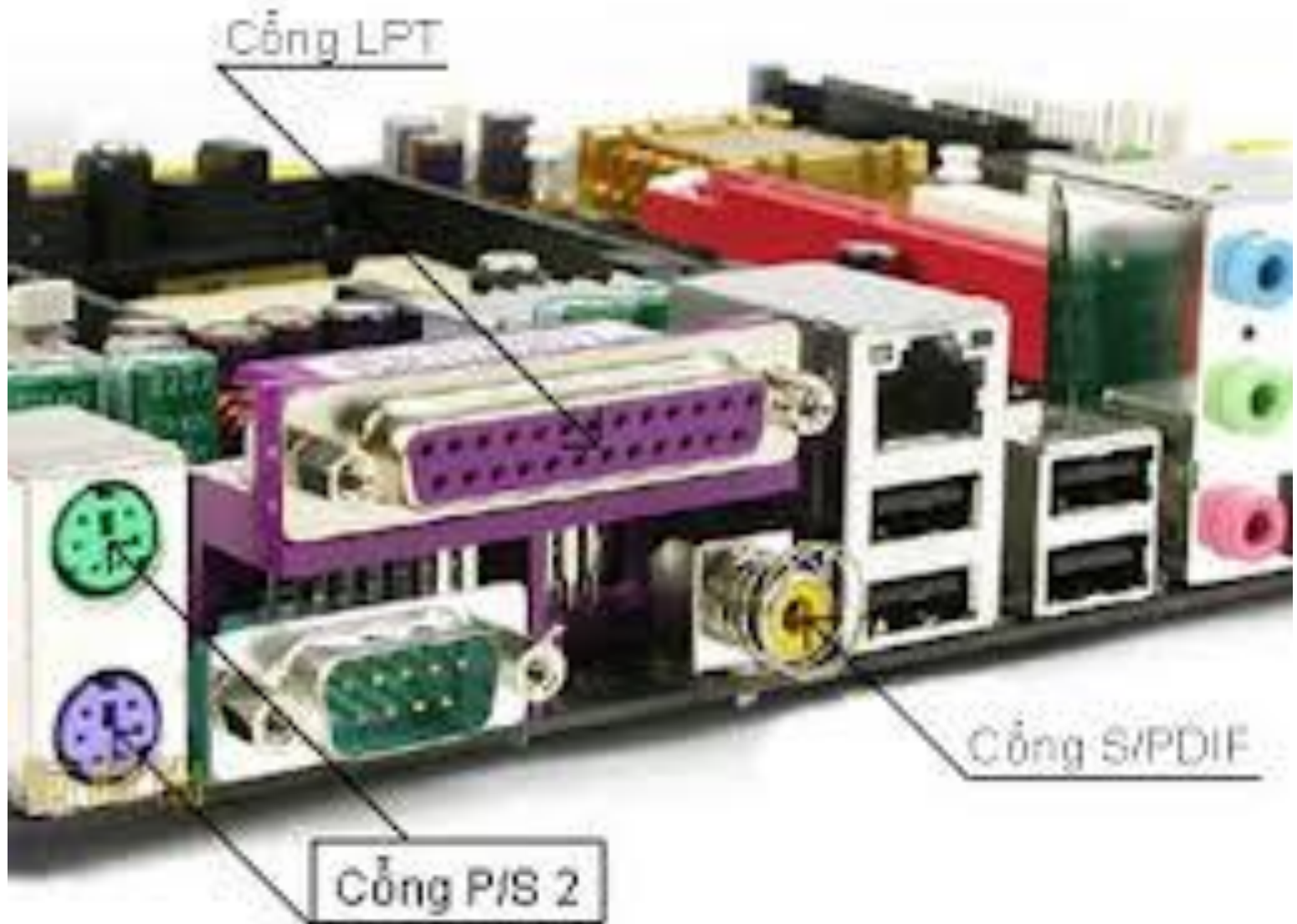
Một số hình ảnh về cổng I/O



Một số hình ảnh về cổng I/O



Một số hình ảnh về cổng I/O



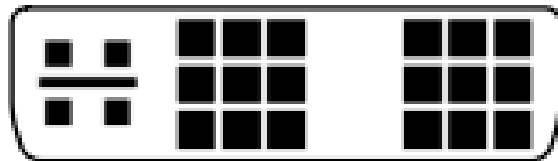
Một số hình ảnh về cổng I/O



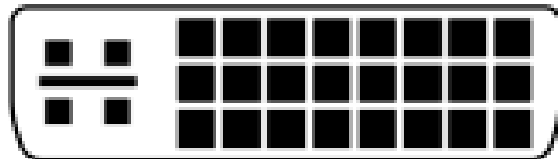
Một số hình ảnh về cổng I/O



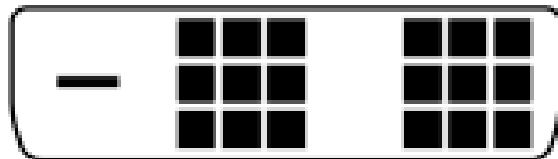
Một số hình ảnh về cổng I/O



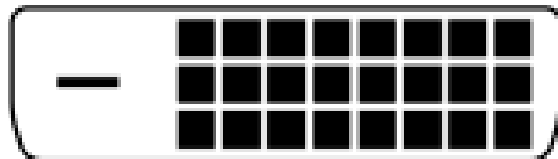
DVI-I (Single Link)



DVI-I (Dual Link)



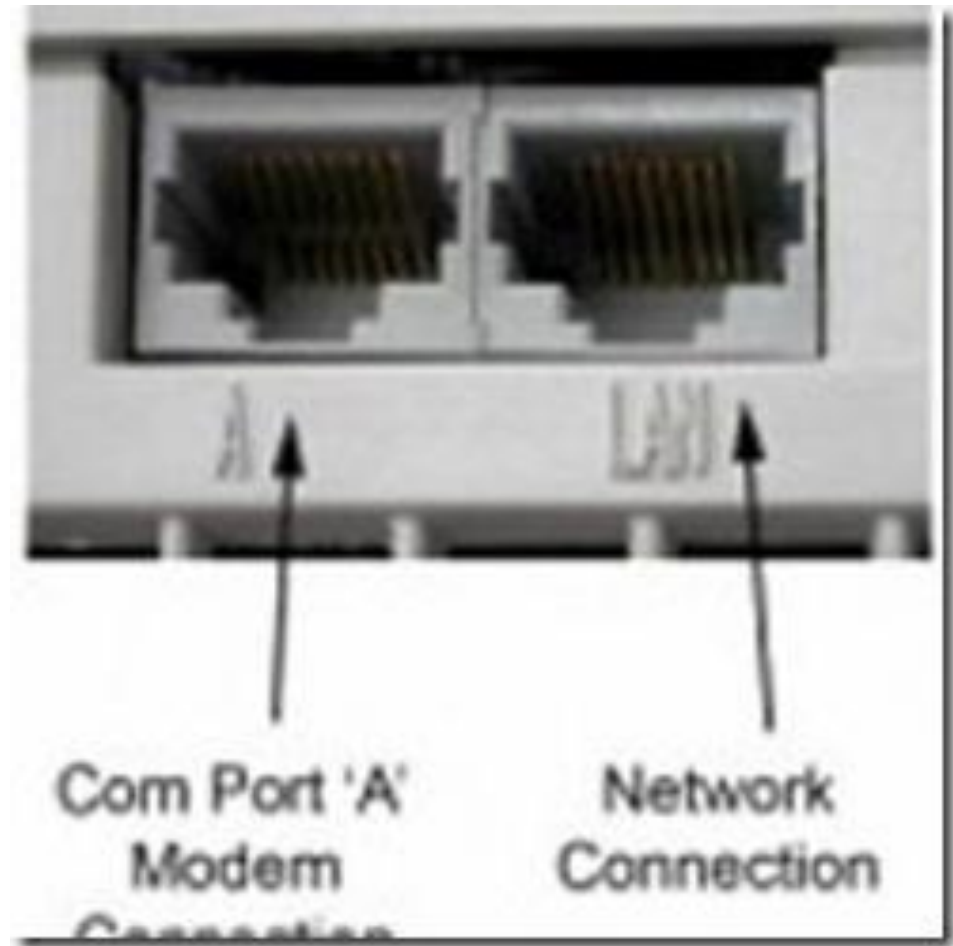
DVI-D (Single Link)



DVI-D (Dual Link)



DVI-A



6.3 Một số thiết bị ngoại vi chuẩn

- ❖ Các thiết bị vào: bàn phím, chuột
- ❖ Các thiết bị ra: màn hình, máy in
- ❖ Các thiết bị lưu trữ (đã xét)