

HỆ THỐNG VÀO RA (INPUT & OUTPUT)

HỆ THỐNG VÀO RA

- Chức năng: trao đổi thông tin giữa máy tính với thế giới bên ngoài.
- Thao tác cơ bản:
 - ☐ Vào dữ liệu (Input)
 - ☐ Ra dữ liệu (Output)
- Các thành phần chính:
 - ☐ Các thiết bị ngoại vi
 - ☐ Các module I/O

ĐẶC ĐIỂM CỦA VÀO RA

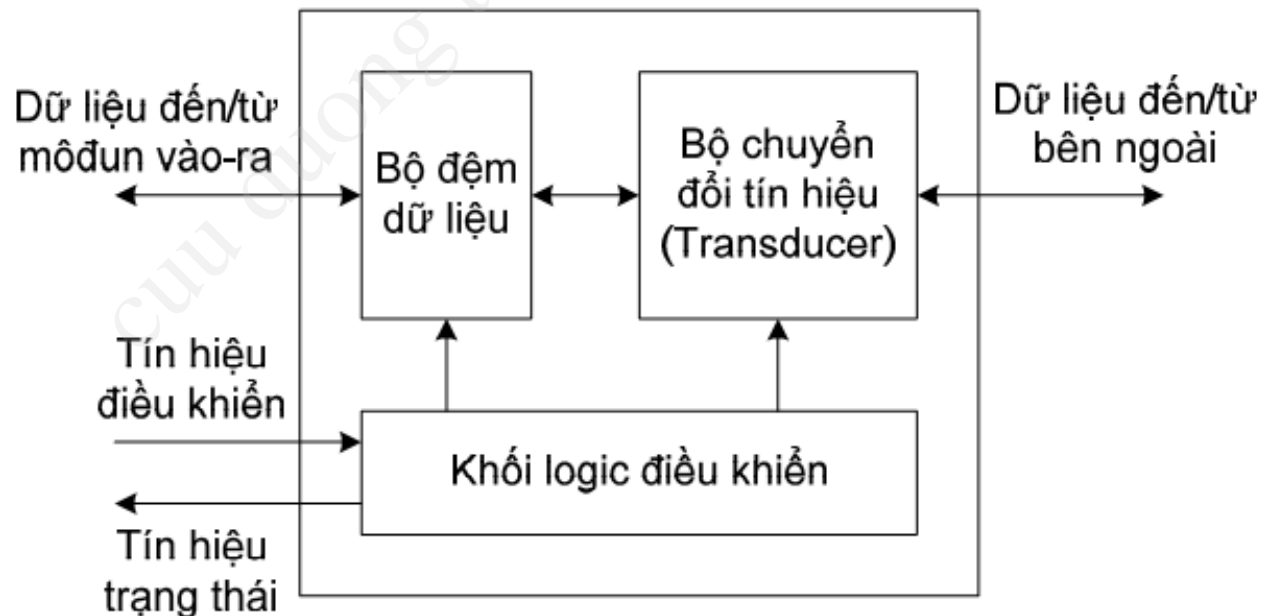
- Tồn tại đa dạng các thiết bị ngoại vi khác nhau về:
 - ☐ Nguyên tắc hoạt động
 - ☐ Tốc độ
 - ☐ Khuôn dạng dữ liệu
- Tất cả các TBNV đều chậm hơn CPU và RAM.

CÁC THIẾT BỊ VÀO RA

- Chức năng: chuyển đổi dữ liệu giữa bên trong và bên ngoài máy tính.
- Phân loại:
 - ☐ TBNV giao tiếp người-máy.
 - ☐ TBNV giao tiếp máy-máy.
 - ☐ TBNV truyền thông.

CẤU TRÚC CHUNG CỦA TBNV

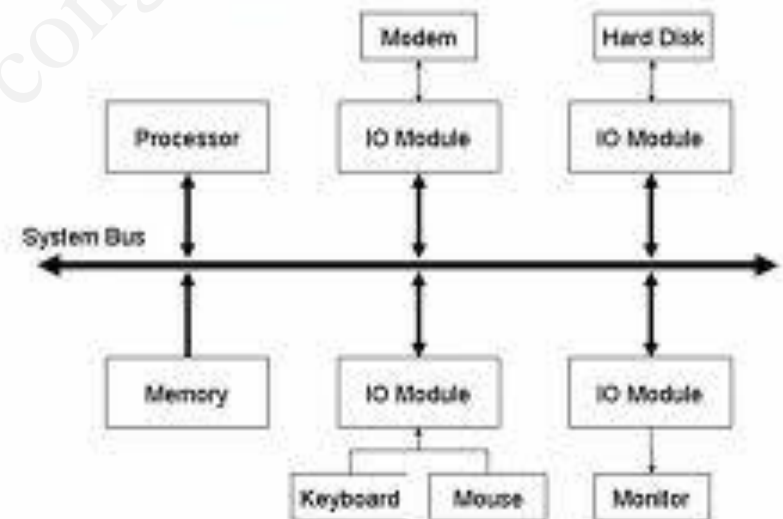
- Bộ chuyển đổi tín hiệu: chuyển đổi dữ liệu giữa bên ngoài và bên trong TBNV
- Bộ đệm dữ liệu: đệm dữ liệu khi truyền giữa môđun vào-ra và TBNV
- Khối logic điều khiển: điều khiển hoạt động của TBNV đáp ứng theo yêu cầu từ môđun vào-ra



MODULE VÀO/RA

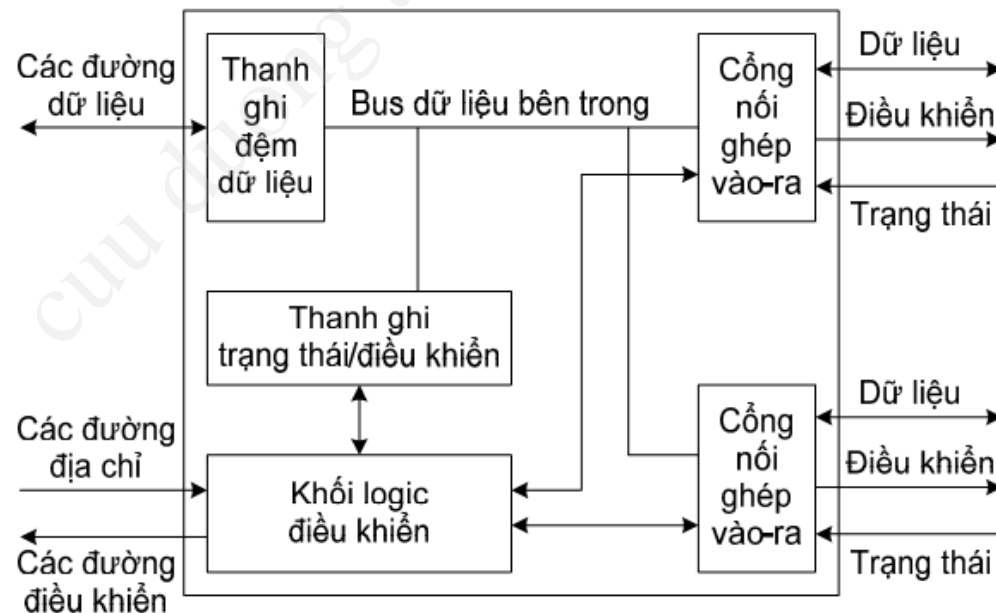
- Điều khiển và định thời
- Trao đổi thông tin với CPU
- Trao đổi thông tin với TBNV
- Đệm giữa bên trong máy tính với TBNV
- Phát hiện lỗi của TBNV

I/O Subsystem Block Diagram



CẤU TRÚC CHUNG CỦA MODULE VÀO RA

- Thanh ghi đệm dữ liệu: đệm dữ liệu trong quá trình trao đổi
- Các cổng vào-ra (I/O Port): kết nối với TBNV, 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 môđun vào-ra



CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CHỈ HÓA CỒNG VÀO/RA

- Một số bộ xử lý chỉ quản lý một không gian địa chỉ duy nhất, gọi là không gian địa chỉ bộ nhớ.

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

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CHỈ HÓA CỒNG VÀO/RA

- Một số bộ xử lý quản lý 2 không gian địa chỉ tách biệt:
 - ☐ Không gian địa chỉ bộ nhớ.
 - ☐ Không gian địa chỉ vào ra.

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

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CHỈ HÓA CỒNG VÀO/RA

- Vào/ra theo bản đồ bộ nhớ (Memory mapped IO)
- Vào/ra riêng biệt (IO mapped IO)

cuu duong than cong .com

VÀO RA THEO BẢN ĐỒ BỘ NHỚ

- Cổng vào/ra được đánh địa chỉ theo không gian địa chỉ bộ nhớ
- 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

VÀO RA RIÊNG BIỆT

- Cổng vào/ra được đánh địa chỉ theo không gian địa chỉ vào/ra riêng biệt
- 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 không gian địa chỉ vào/ra riêng biệt

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN VÀO RA

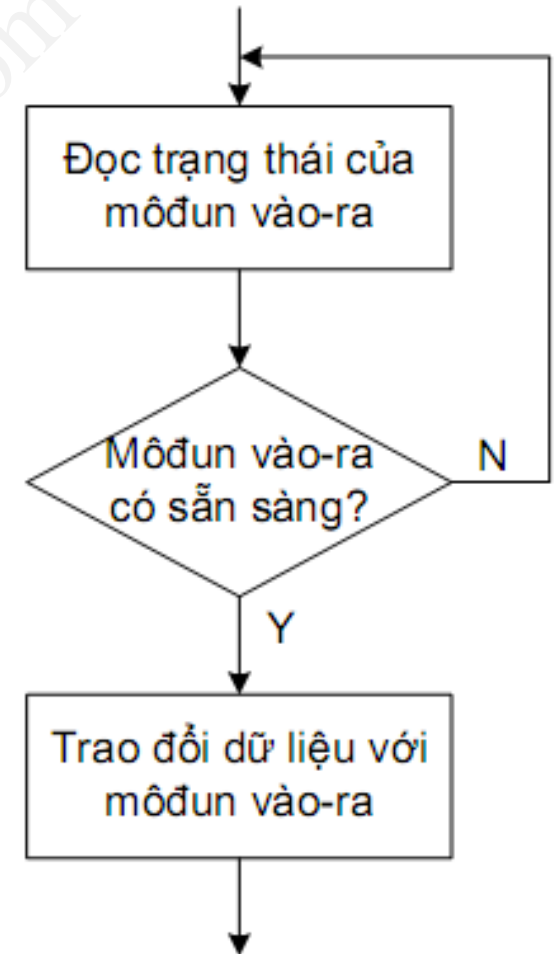
- Vào/ra bằng chương trình (Programmed IO)
- Vào/ra điều khiển bằng ngắt (Interrupt driven IO)
- Truy nhập bộ nhớ trực tiếp (Direct Memory Access)

VÀO/RA BẰNG CHƯƠNG TRÌNH

- Nguyên tắc chung: CPU điều khiển trực tiếp vào/ra bằng chương trình
 - ❑ Kiểm tra trạng thái của TBNV
 - ❑ Phát tín hiệu điều khiển đọc/ghi
 - ❑ Trao đổi dữ liệu
- Đặc điểm
 - ❑ Vào/ra do ý muốn của người lập trình
 - ❑ CPU trực tiếp điều khiển vào/ra
 - ❑ CPU đợi module vào/ra → Tốn thời gian của CPU

VÀO/RA BẰNG CHƯƠNG TRÌNH

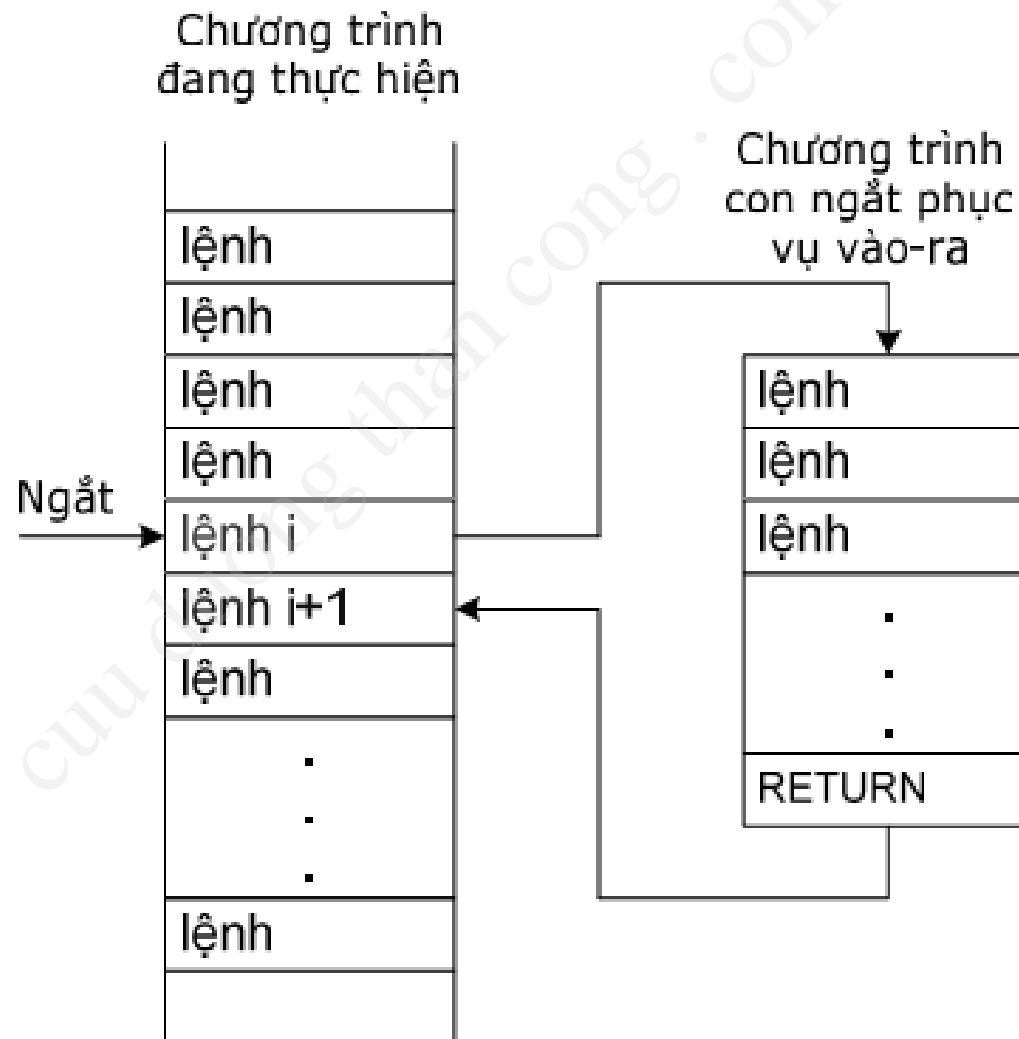
- CPU yêu cầu thao tác vào/ra
- Module vào/ra thực hiện thao tác
- Module vào/ra thiết lập các bit trạng thái
- CPU kiểm tra các bit trạng thái:
 - ❑ Nếu chưa sẵn sàng thì quay lại kiểm tra
 - ❑ Nếu sẵn sàng thì chuyển sang trao đổi dữ liệu với Module vào/ra



VÀO/RA ĐIỀU KHIỂN BẰNG NGẮT

- CPU không phải đợi trạng thái sẵn sàng của môđun vào-ra, CPU thực hiện một chương trình nào đó.
- Khi môđun 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

VÀO/RA ĐIỀU KHIỂN BẰNG NGẮT



HOẠT ĐỘNG VÀO DỮ LIỆU NHÌN TỪ MODULE VÀO/RA

- Module vào/ra nhận tín hiệu điều khiển đọc từ CPU
- Module vào/ra nhận dữ liệu từ TBNV, trong khi đó CPU làm việc khác
- Module vào/ra phát tín hiệu ngắt CPU
- CPU yêu cầu dữ liệu
- Module vào/ra chuyển dữ liệu đến CPU

HOẠT ĐỘNG VÀO DỮ LIỆU NHÌN TỪ CPU

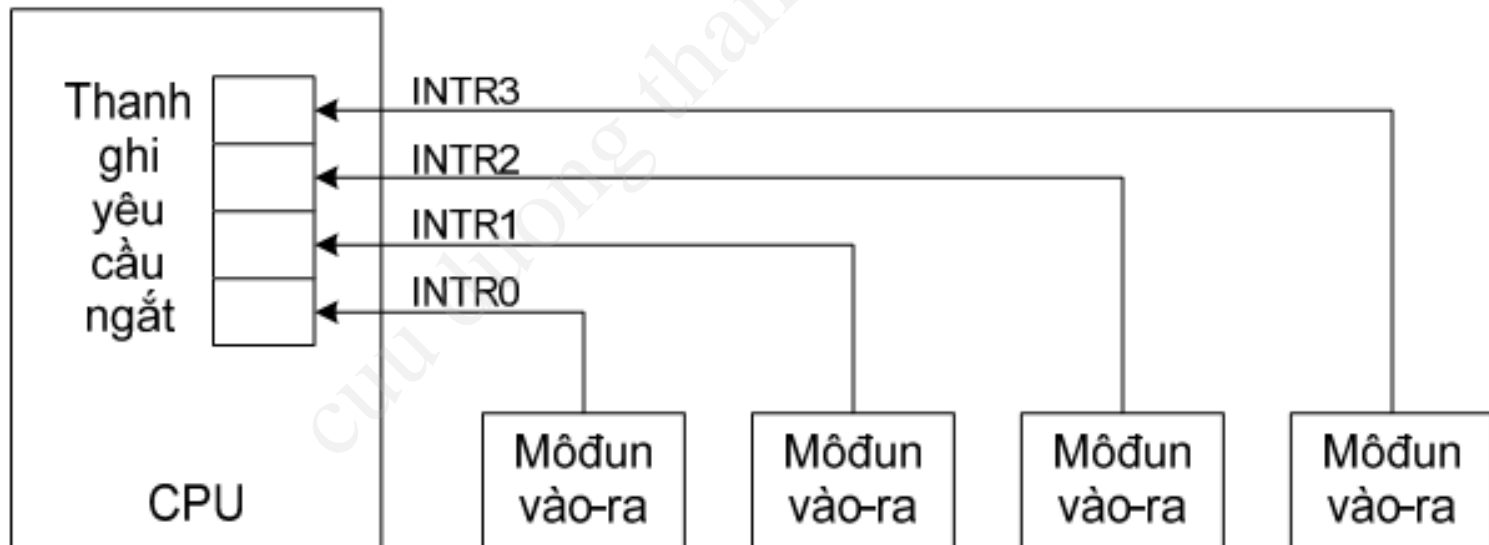
- CPU phát tín hiệu điều khiển đọc
- CPU làm việc khác
- Cuối mỗi chu kỳ lệnh, kiểm tra tín hiệu ngắt
- Nếu bị ngắt:
 - ☐ Cắt ngữ cảnh
 - ☐ Thực hiện chương trình con ngắt để vào dữ liệu
 - ☐ Khôi phục ngữ cảnh của chương trình đang thực hiện

CÁC PHƯƠNG PHÁP NỐI GHÉP NGẮT

- Sử dụng nhiều đường yêu cầu ngắt
- Kiểm tra vòng bằng phần mềm
- Kiểm tra vòng bằng phần cứng
- Sử dụng bộ điều khiển ngắt

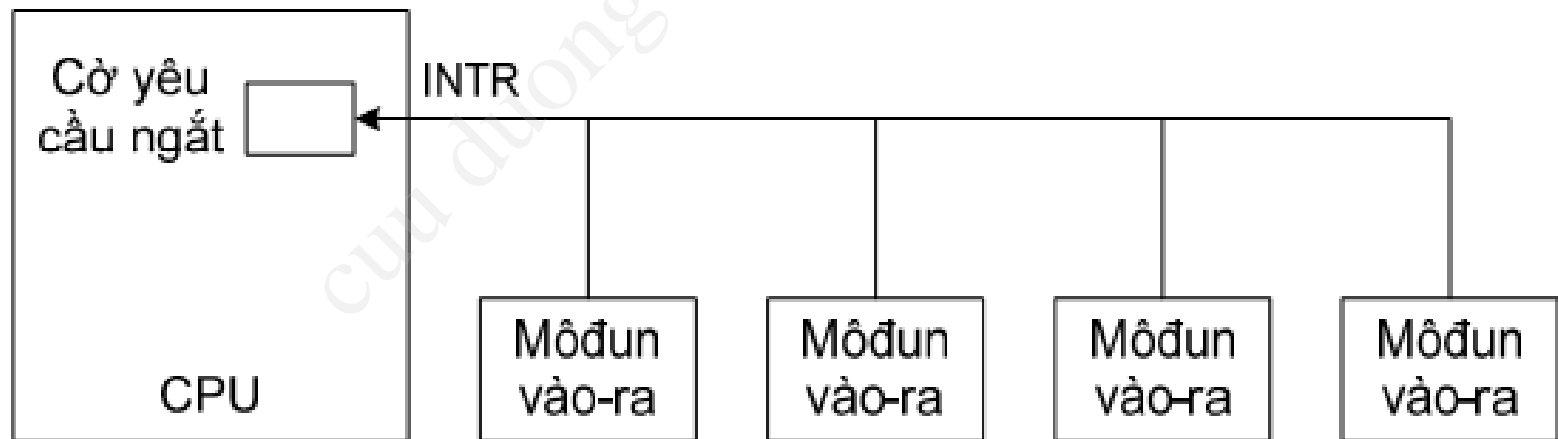
NHIỀU ĐƯỜNG YÊU CẦU NGẮT

- CPU phải có nhiều đường tín hiệu yêu cầu ngắt
- Hạn chế số lượng môđun vào-ra
- Các đường ngắt được quy định mức ưu tiên



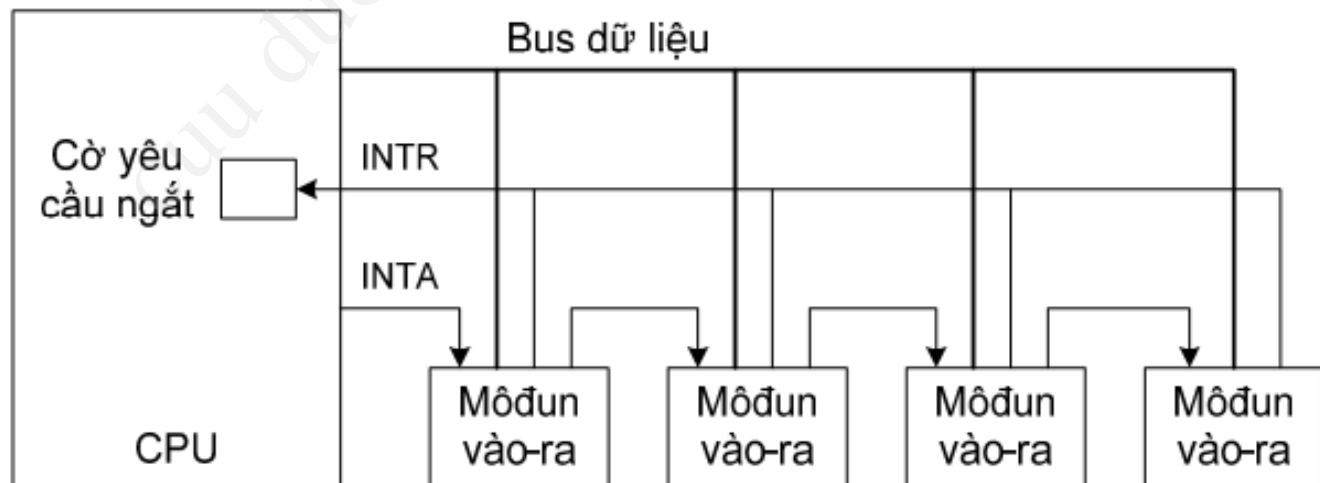
KIỂM TRA VÒNG BẰNG PHẦN MỀM

- CPU thực hiện phần mềm hỏi lần lượt từng module vào/ra
- Chậm
- Thứ tự các môđun được hỏi vòng chính là thứ tự ưu tiên



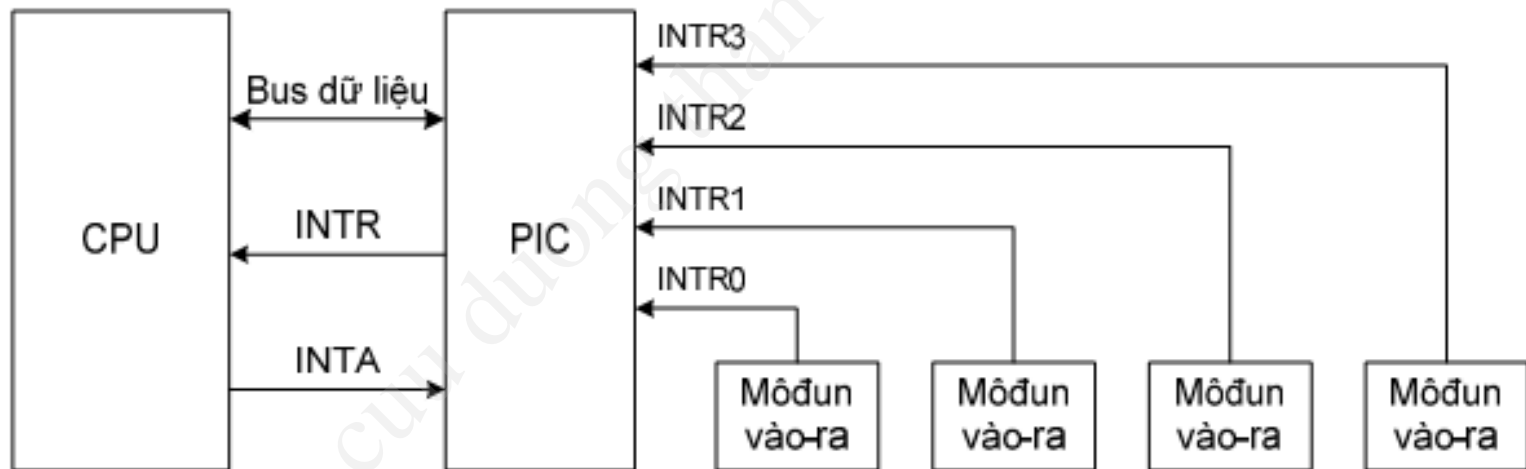
KIỂM TRA VÒNG BẰNG PHẦN CỨNG

- CPU phát tín hiệu chấp nhận ngắt (INTA) đến môđun vào-ra đầu tiên
- Nếu môđun vào-ra đó không gây ra ngắt thì nó gửi tín hiệu đến môđun kế tiếp cho đến khi xác định được môđun gây ngắt
- Môđun vào-ra gây ngắt sẽ đặt vector ngắt lên bus dữ liệu
- CPU sử dụng vector ngắt để xác định nơi chứa chương trình con điều khiển ngắt
- Thứ tự các môđun vào-ra kết nối trong chuỗi xác định thứ tự ưu tiên.



BỘ ĐIỀU KHIỂN NGẮT LẬP TRÌNH ĐƯỢC

- PIC – Programmable Interrupt Controller
- PIC có nhiều đường vào yêu cầu ngắt có quy định mức ưu tiên
- PIC chọn một yêu cầu ngắt không bị cấm có mức ưu tiên cao nhất gửi tới CPU

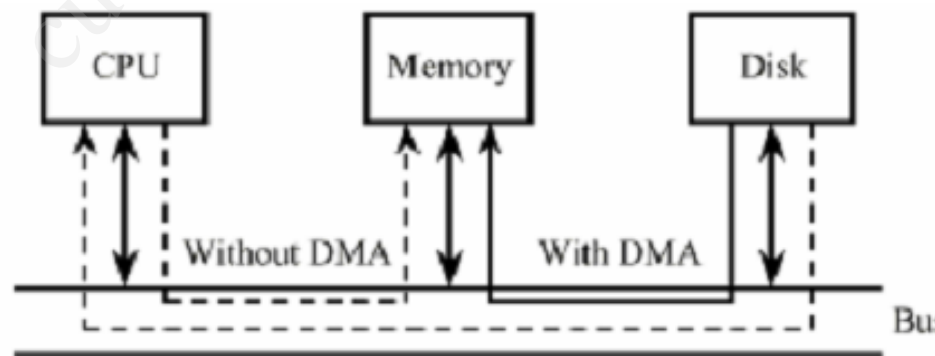


ĐẶC ĐIỂM CỦA VÀO/RA ĐIỀU KHIỂN BẰNG NGẮT

- Có sự kết hợp giữa phần cứng và phần mềm
 - ❑ Phần cứng: gây ngắt CPU
 - ❑ Phần mềm: trao đổi dữ liệu
- CPU trực tiếp điều khiển vào/ra
- CPU không phải đợi môđun vào/ra → hiệu quả sử dụng CPU tốt hơn

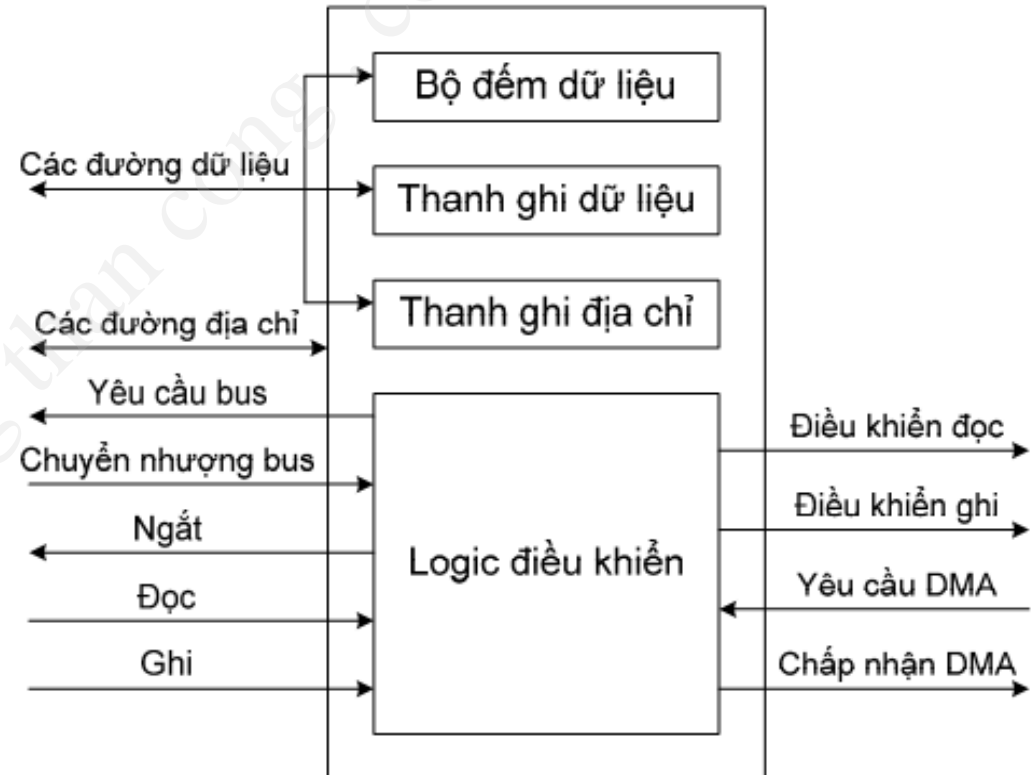
DIRECT MEMORY ACCESS (DMA)

- Vào-ra bằng chương trình và bằng ngắt do CPU trực tiếp điều khiển:
 - ❑ Chiếm thời gian của CPU
 - ❑ Tốc độ bị hạn chế vì phải chuyển qua CPU
- Để khắc phục dùng DMA
 - ❑ Thêm môđun phần cứng trên bus -> DMAC (DMA Controller)
 - ❑ DMAC điều khiển vào-ra không thông qua CPU



CÁC THÀNH PHẦN CỦA DMAC

- Thanh ghi dữ liệu: chứa dữ liệu trao đổi
- Thanh ghi địa chỉ: chứa địa chỉ ngăn nhớ dữ liệu
- Bộ đếm dữ liệu: chứa số từ dữ liệu cần trao đổi
- Logic điều khiển: điều khiển hoạt động của DMAC



HOẠT ĐỘNG DMA

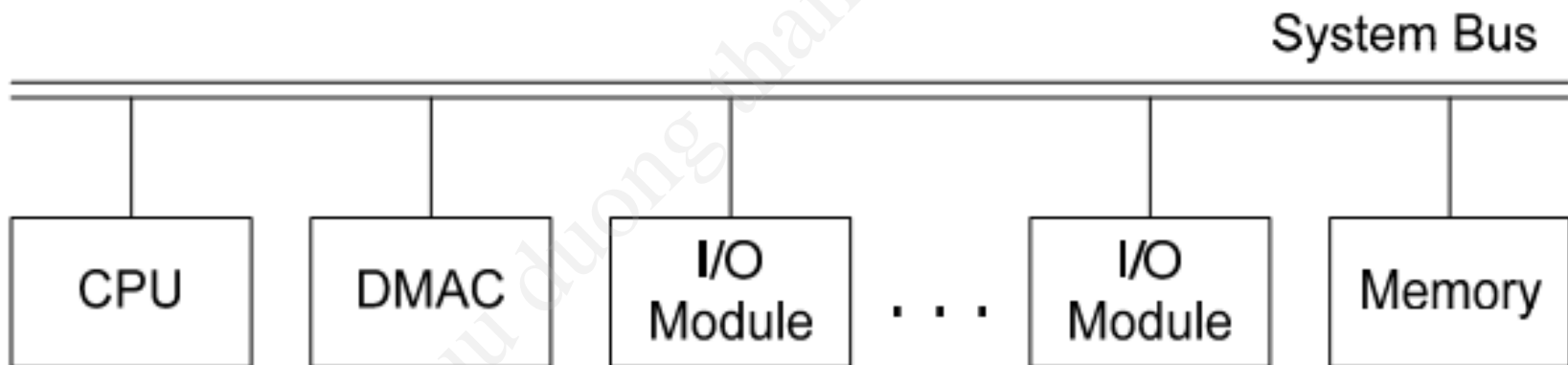
- CPU “nói” cho DMA:
 - ☐ Vào hay ra dữ liệu
 - ☐ Địa chỉ thiết bị vào/ra
 - ☐ Địa chỉ đầu của mảng nhớ chứa dữ liệu → nạp vào thanh ghi địa chỉ
 - ☐ Số từ dữ liệu cần truyền → nạp vào bộ đếm dữ liệu
- CPU làm việc khác
- DMAC điều khiển trao đổi dữ liệu
- Sau khi truyền được một word thì:
 - ☐ nội dung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

CÁC KIỂU THỰC HIỆN DMA

- DMA truyền theo khối
 - ❑ DMAC sử dụng bus để truyền xong cả khối dữ liệu
- DMA chiếm chu kỳ
 - ❑ DMAC cưỡng bức CPU treo tạm thời từng chu kỳ bus
 - ❑ DMAC chiếm bus thực hiện truyền một word
- DMA trong suốt
 - ❑ DMAC nhận biết những chu kỳ nào CPU không sử dụng bus thì chiếm bus để trao đổi một word

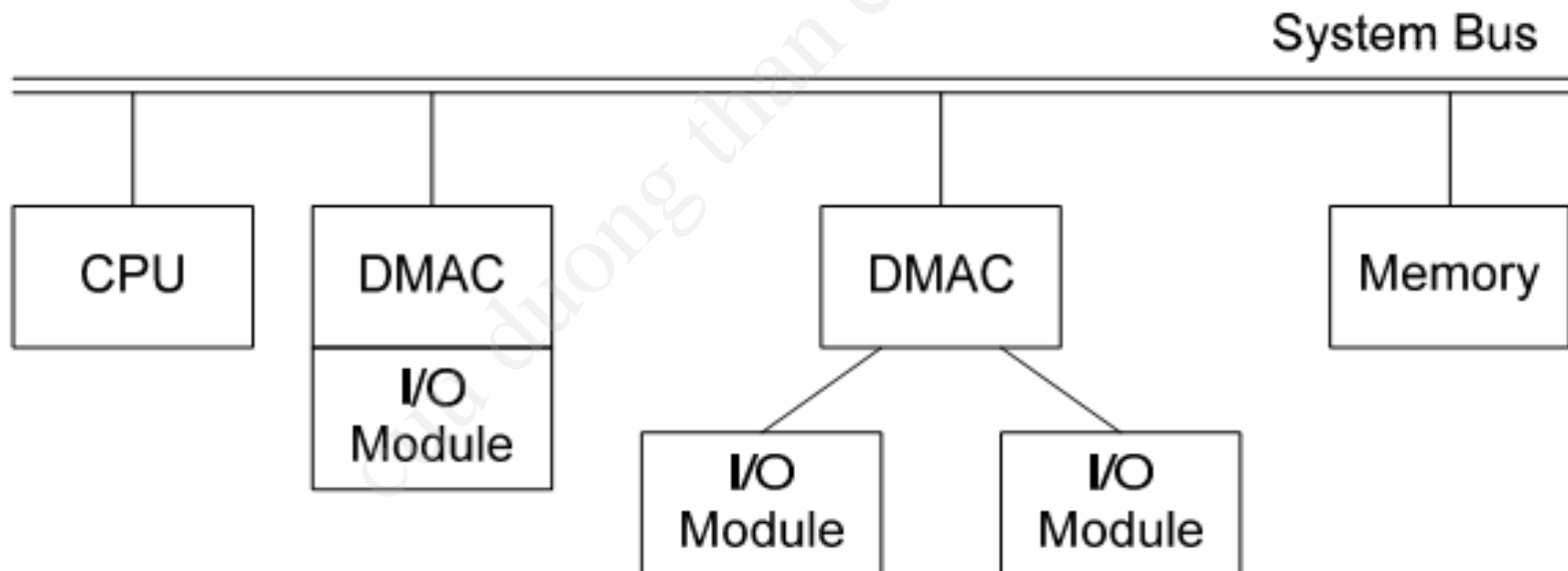
CẤU HÌNH DMA

- Mỗi lần truyền, DMA sử dụng bus 2 lần
 - ❑ Giữa môđun vào-ra với DMAC
 - ❑ Giữa DMAC với bộ nhớ



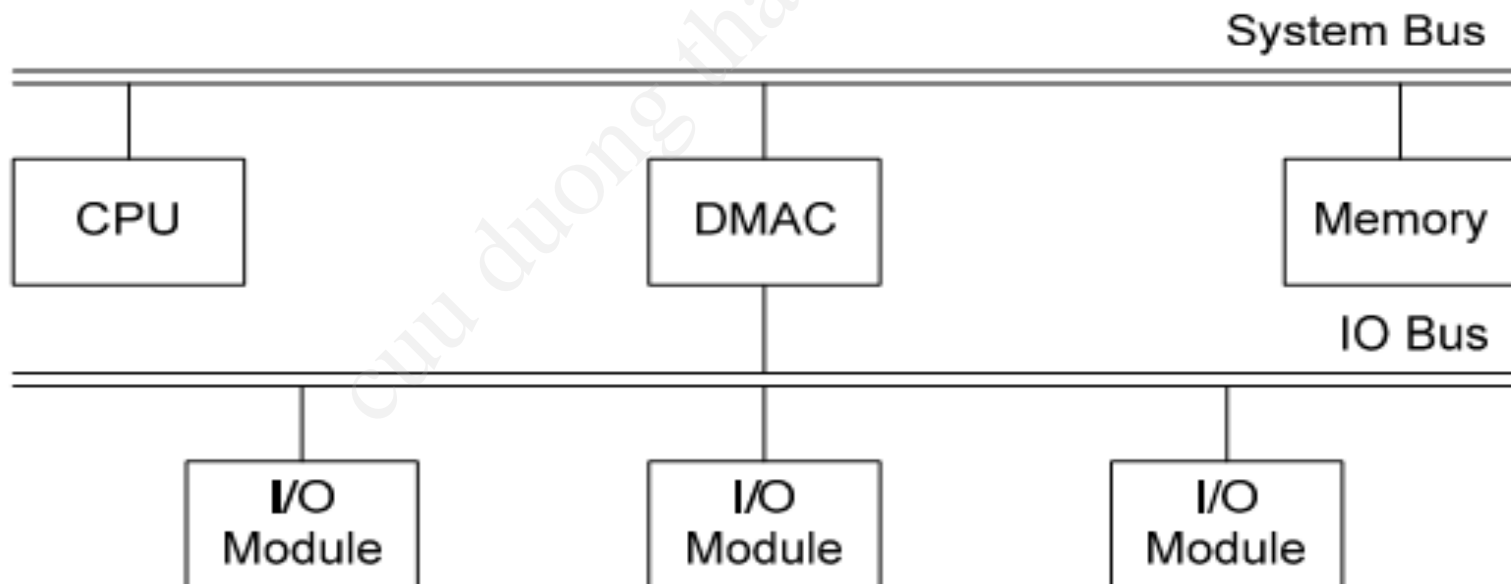
CẤU HÌNH DMA

- DMAC điều khiển một hoặc vài môđun vào-ra
- Mỗi lần truyền, DMAC sử dụng bus 1 lần:
 - ❑ Giữa DMAC với bộ nhớ



CẤU HÌNH DMA

- Bus vào-ra tách rời, hỗ trợ tất cả các thiết bị cho phép DMA
- Mỗi lần truyền, DMAC sử dụng bus 1 lần:
 - ❑ Giữa DMAC với bộ nhớ



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 môđun 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

BỘ XỬ LÝ VÀO/RA

- Việc điều khiển vào-ra được thực hiện bởi một bộ xử lý vào-ra chuyên dụng
- Bộ xử lý vào-ra hoạt động theo chương trình của riêng nó
- Chương trình của bộ xử lý vào-ra có thể nằm trong bộ nhớ chính hoặc nằm trong một bộ nhớ riêng
- Hoạt động theo kiến trúc đa xử lý

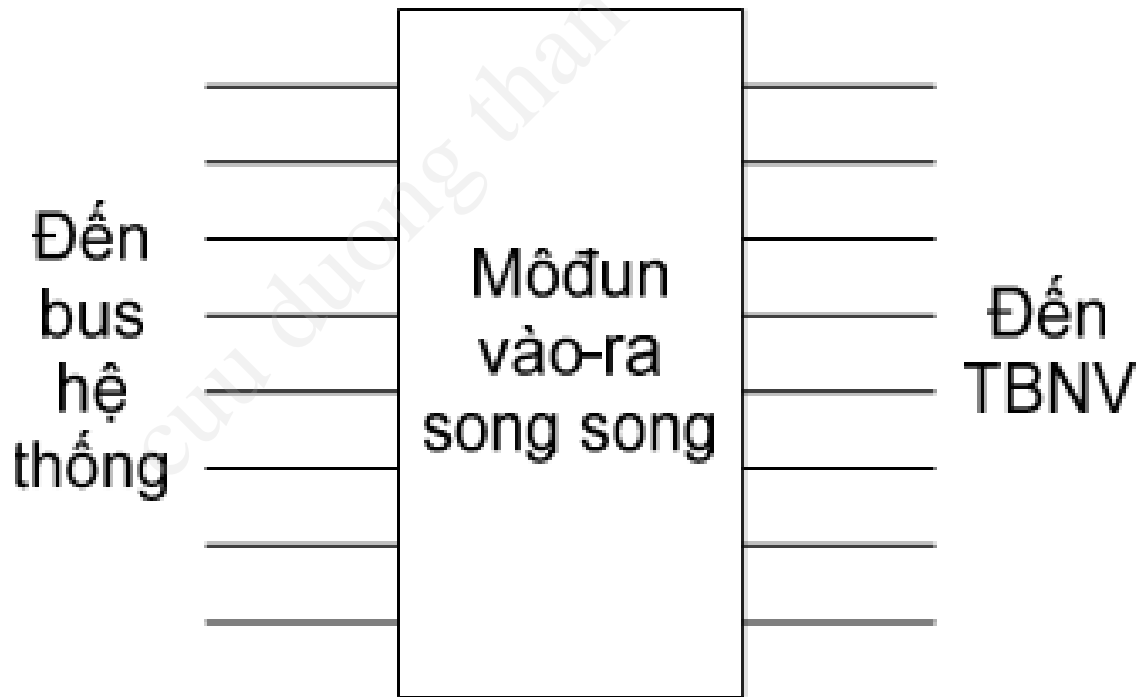
NỐI GHÉP THIẾT BỊ NGOẠI VI

- Nối ghép song song
- Nối ghép nối tiếp

cuu duong than cong . com

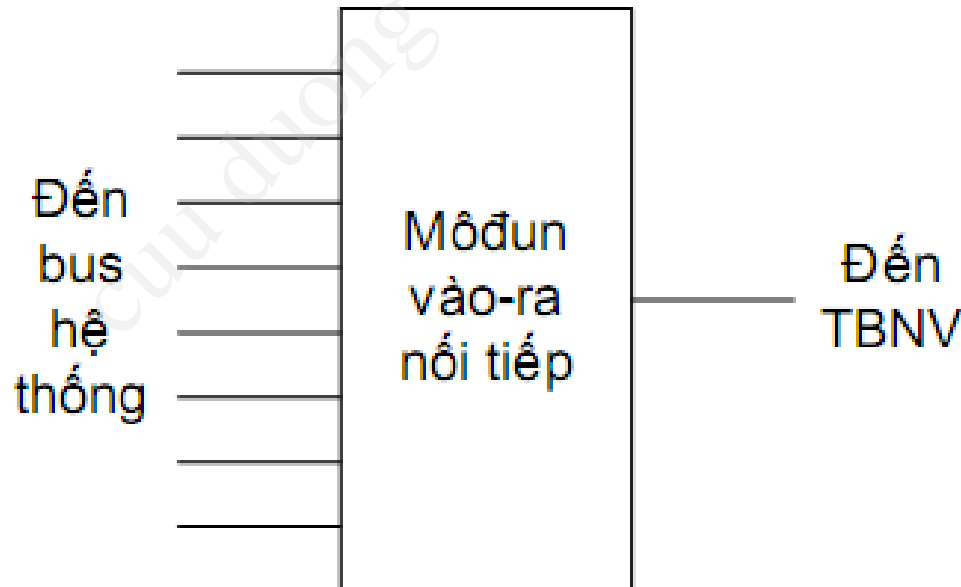
GHÉP NỐI SONG SONG

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



GHÉP NỐI NỐI TIẾP

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



CÁC CẤU HÌNH GHÉP NỐI

- Điểm tới điểm (Point to Point)
- Điểm tới đa điểm (Point to Multi-point)

CÁC CỔNG VÀO/RA THÔNG DỤNG TRÊN PC



- Các cổng PS/2: nối ghép bàn phím và chuột
- Cổng nối ghép màn hình (RS232)
- Cổng LPT (Line Printer)
- Cổng COM (Communication)
- Cổng USB (Universal Serial Bus)