

Chương 4

Tổ chức Vào/Ra

Khái quát

- Các hệ VXL luôn luôn đòi hỏi sự trao đổi dữ liệu với các thiết bị ngoại vi (TBNV).
- Có nhiều phương pháp điều khiển sự trao đổi dữ liệu này như:
 - Vào/ra điều khiển bằng chương trình,
 - Vào/ra điều khiển bằng ngắt,
 - Vào/ra điều khiển bằng phần cứng (DMAC).

Chương 4

Tổ chức Vào/Ra

Khái quát

- Trong nhóm thứ nhất, chương trình sẽ nắm quyền điều khiển quá trình trao đổi dữ liệu vào/ra.
- Nhóm thứ hai là nhóm thiết bị ngoại vi chủ động đưa yêu cầu cho hệ VXL khi thiết bị ngoại vi có nhu cầu trao đổi dữ liệu.
- Nhóm thứ ba là nhóm trao đổi dữ liệu được điều khiển bằng phần cứng, cụ thể là do chip DMAC điều khiển cho phép trao đổi trực tiếp dữ liệu giữa bộ nhớ và TBNV không qua bộ VXL.

Tổ chức Vào/Ra

Các phương pháp định địa chỉ TBNV

- Trong hệ thống ghép nối máy tính, có thể định địa chỉ cho các TBNV theo một trong 2 phương pháp sau:
 1. Ngoại vi được định địa chỉ trong cùng một không gian địa chỉ với bộ nhớ chính. Lúc này các TBNV sẽ chiếm một vùng nào đó trong không gian bộ nhớ, phần còn lại dành cho các vi mạch nhớ.
- ❑ Quá trình này gọi là quá trình *vào/ra ánh xạ bộ nhớ* (memory-mapped I/O).
- ❑ Ví dụ: Các mạch ghép nối màn hình thường được định địa chỉ trong KG bộ nhớ từ A0000h đến C7FFFh, ...

Tổ chức Vào/Ra

Các phương pháp định địa chỉ TBNV

- Trong hệ thống ghép nối máy tính, có thể định địa chỉ cho các TBNV theo một trong 2 phương pháp sau:
 1. Ngoại vi được định địa chỉ trong một không gian riêng, gọi là *không gian vào/ra*, có kích thước 64KB.
 2. Quá trình này gọi là quá trình *vào/ra tách biệt* (isolated I/O).
- Các địa chỉ trong không gian này gọi là *cổng* (port).
- Đây là phương pháp được dùng phổ biến cho các TBNV.

Tổ chức Vào/Ra

Quá trình móc nối thông tin

- Quá trình phát và thu các *tín hiệu điều khiển* trong trao đổi dữ liệu giữa các bên đối tác thông tin gọi là quá trình *móc nối thông tin* (handshaking).
- Các tín hiệu điều khiển đó gọi là các *tín hiệu móc nối*.
- Việc trao đổi thông tin giữa các đối tác thông tin (CPU, bộ nhớ và TBNV) được thực hiện theo một trong hai cách sau đây:

Tổ chức Vào/Ra

Quá trình móc nối thông tin

a) Thông tin không có móc nối

- Các bên thông tin với nhau (đọc/viết) một cách tùy ý mà không cần biết đối tác có sẵn sàng hoặc có ghi nhận hay không?
- Đây gọi là quá trình *vào/ra không có móc nối* hay *vào/ra không bắt tay* (no handshake)

Tổ chức Vào/Ra

Quá trình móc nối thông tin

a) Thông tin không có móc nối

- Ví dụ:
 - Trong hệ đo nhiệt độ ghép nối máy vi tính: điện áp ra trên cặp nhiệt điện được khuếch đại lên, tiếp đó được biến đổi thành tín hiệu số rồi được đọc vào máy tính. Rõ ràng tín hiệu này lúc nào cũng sẵn sàng cho CPU đọc vì nhiệt độ là 1 đại lượng biến đổi rất chậm so với tốc độ đọc dữ liệu của máy vi tính.
 - Cũng vậy, nếu dùng máy tính điều khiển bộ hiển thị số của các giá trị nhiệt độ kể trên thì lúc nào CPU cũng có thể đưa tín hiệu ra được.

Tổ chức Vào/Ra

Quá trình móc nối thông tin

b) Thông tin có móc nối

- Các bên thông tin chỉ trao đổi dữ liệu với nhau khi có tín hiệu móc nối *sẵn sàng* READY hoặc tín hiệu *ghi nhận* ACK từ bên kia.
- Phương thức này dùng khi tốc độ xử lý dữ liệu của các đối tác thông tin không đáp ứng được ngay tức thời khả năng của bên kia.
- Ví dụ như khi bên phát dữ liệu có tốc độ phát nhanh hơn tốc độ xử lý thông tin bên thu thì không thể phát liên tục các byte số liệu được.

Tổ chức Vào/Ra

Quá trình móc nối thông tin

b) Thông tin có móc nối

- Trường hợp như trong chu kỳ bus viết bộ nhớ, do tốc độ truy cập bộ nhớ chậm so với khả năng truyền dữ liệu của bộ xử lý nên bộ xử lý phải trải qua các trạng thái đợi tín hiệu sẵn sàng từ bộ nhớ mới truyền tiếp các byte sau.
- Các tín hiệu đó gọi là *tín hiệu điều khiển móc nối*.
- Đây là quá trình vào/ra có móc nối hay vào ra có bắt tay (handshake)

Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

Quá trình trao đổi dữ liệu giữa bộ VXL và các TBNV gọi tắt là *quá trình vào/ra*. Quá trình này bao gồm các bước sau:

1. Xác định xem liệu có TBNV nào đó sẵn sàng trao đổi thông tin với bộ VXL hay không?
2. Nếu có thì xác định xem đó là thiết bị nào
3. Giải quyết tranh chấp nếu có nhiều TBNV cùng muốn trao đổi thông tin với bộ VXL.
4. Phát ra các tín hiệu điều khiển và đồng bộ để trao đổi dữ liệu

Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

- Chương trình thực hiện việc trao đổi dữ liệu gọi là *chương trình phục vụ* (service routine).
- Có thể thực hiện tất cả các bước trên bằng điều khiển mềm (vào/ra theo chương trình)
- hay dùng phần cứng cho bước đầu tiên và phần mềm cho các bước còn lại (vào/ra bằng ngắt), ...

Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

- a) Vào/ra bằng phương pháp hỏi vòng
 - Trong phương pháp này, chương trình liên tục kiểm tra trạng thái của các TBNV để xem có yêu cầu trao đổi dữ liệu (yêu cầu phục vụ) hay không.
 - Đến khi có một TBNV nào đó có yêu cầu phục vụ (tức là có tín hiệu sẵn sàng) thì chương trình sẽ nhảy vào 1 chương trình con phục vụ rồi lại tiếp tục kiểm tra TBNV kế tiếp.

Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

a) Vào/ra bằng phương pháp hỏi vòng

Kiểm tra trạng thái

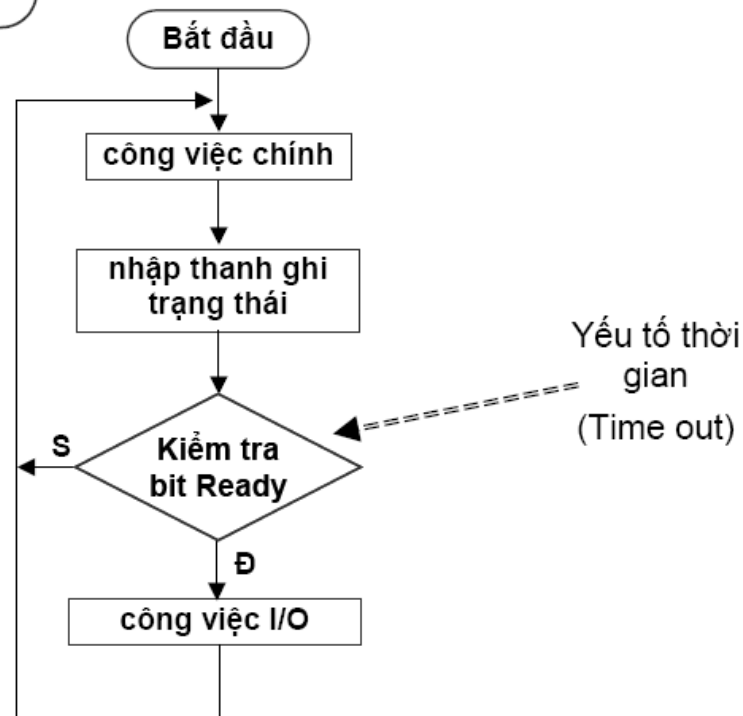
1. Dùng để trao đổi thông tin với I/O.
2. Phần điều khiển I/O phải có thanh ghi trạng thái để phản ánh tức thời trạng thái hoạt động của thiết bị ngoại vi hoặc trạng thái hoạt động của bản thân phần điều khiển I/O.
3. CPU cần kiểm tra thường xuyên và định kỳ thanh ghi trạng thái.
4. Hiệu suất thấp, lãng phí thời gian CPU.
5. Đoạn chương trình lặp vòng kiểm tra trạng thái không thể thiếu trong chương trình.
6. Phương pháp này chỉ dùng tốt khi CPU không làm công việc gì khác.

Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

a) Vào/ra bằng phương pháp hỏi vòng

Lưu đồ kiểm tra trạng thái



Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

b) Vào/ra bằng phương pháp ngắt

- Ngắt là một tín hiệu được một đơn vị nào đó trong máy tính gửi tới bộ VXL yêu cầu chú ý ngay lập tức tới nó.
- Phân biệt ngắt cứng và ngắt mềm? Lấy một ví dụ minh họa sự phối hợp làm việc giữa một ngắt cứng (**ngắt 09h**) và một ngắt mềm (hàm 01/ngắt 16h hoặc **hàm 01/ngắt 21h**)?
- Phân biệt ngắt bị che và ngắt không bị che? Lấy một ví dụ minh họa hoạt động của một ngắt bị che (**ngắt 09h**) không bị che (**ngắt 0h**)?

Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

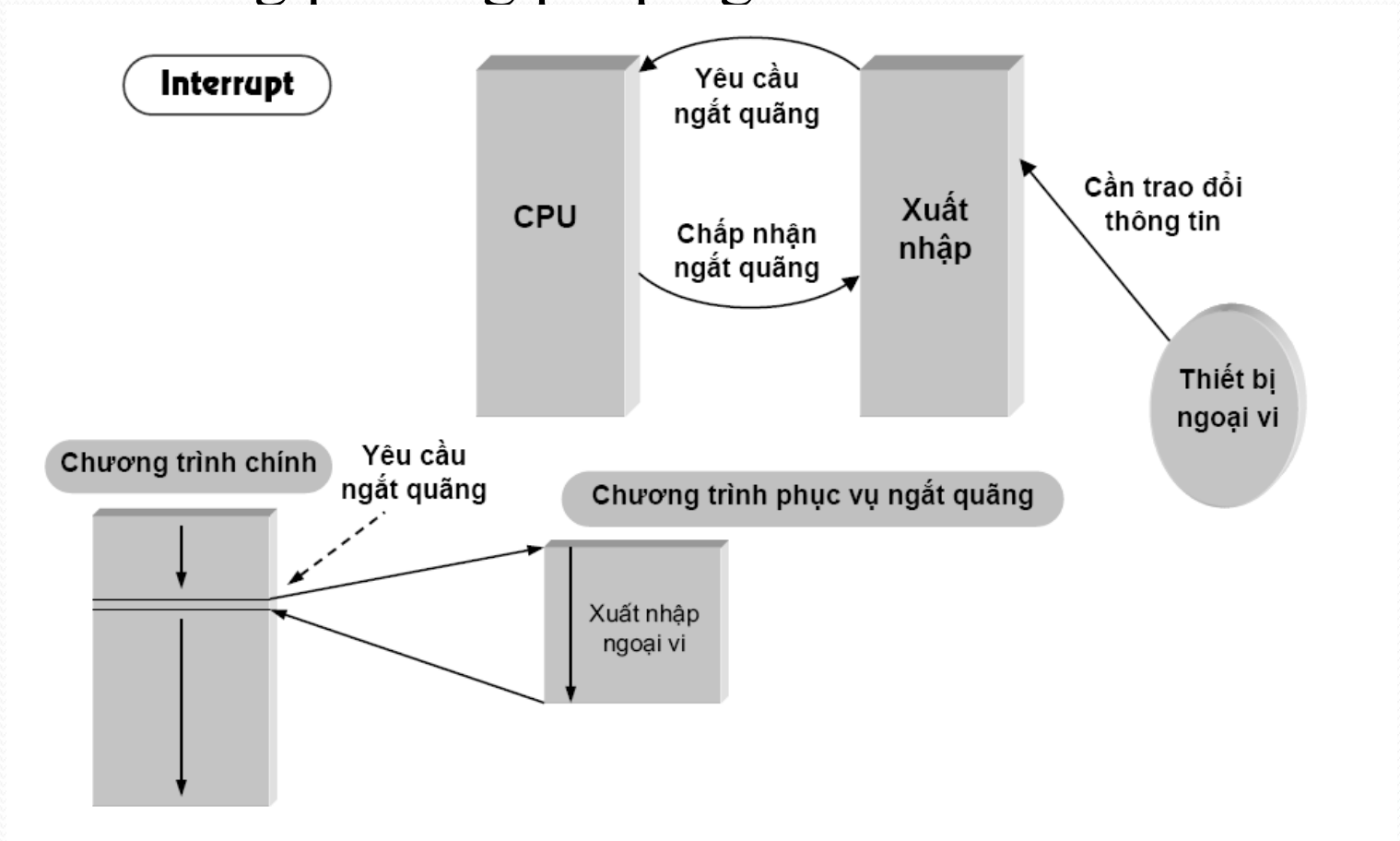
b) Vào/ra bằng phương pháp ngắt

- Viết đoạn lệnh đọc **nội dung của vector ngắt ứng với ngắt số 21h** trong bảng vector ngắt
 - Ngắt: định nghĩa, số hiệu ngắt, chương trình phục vụ?
 - Vector ngắt
 - Bảng vector ngắt
 - Địa chỉ đoạn của bảng vector ngắt?
 - Địa chỉ offset của các vector ngắt trong bảng vector ngắt được tính như thế nào?
- => Địa chỉ của vector ngắt số 21h = **0h:84h**

Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

b. Vào/ra bằng phương pháp ngắt



Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

b. Vào/ra bằng phương pháp ngắt

Yêu cầu phần cứng

1. Phần điều khiển I/O phải có đường cung cấp tín hiệu yêu cầu ngắt quăng.
2. CPU phải có tín hiệu trả lời chấp nhận ngắt quăng cho phần điều khiển thiết bị.
3. Khi phần điều khiển thiết bị nhận được tín hiệu chấp nhận ngắt quăng từ CPU, nó phải cung cấp một thông tin lên tuyến dữ liệu có liên quan đến cách truy xuất chương trình phục vụ ngắt quăng mà thường được gọi là vector ngắt.
4. CPU lấy vector ngắt từ tuyến dữ liệu (cất tạm đâu đó nếu cần).
5. CPU đẩy giá trị bộ đếm chương trình và thanh ghi trạng thái chương trình (PSW) vào stack.
6. CPU định vị chương trình phục vụ ngắt thông qua vector ngắt và chuyển điều khiển đến đó.

Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

b) Vào/ra bằng phương pháp ngắt

Yêu cầu phần mềm

1. Bảo vệ các thanh ghi có sử dụng trong chương trình phục vụ ngắt (thường dùng stack).
2. Xác định chính xác thiết bị gây ra ngắt quãng trong trường hợp nhiều thiết bị dùng chung vector ngắt.
3. Đọc nội dung các thanh ghi có liên quan đến thiết bị.
4. Nếu có lỗi xuất nhập thì xử lý trong chương trình phục vụ ngắt.
5. Xử lý nhập hoặc xuất dữ liệu.
6. Báo hiệu kết thúc ngắt cho phần điều khiển ngắt quãng nếu cần.
7. Phục hồi các thanh ghi đã bảo vệ.
8. Làm lệnh TRỞ VỀ TỪ NGẮT QUẢNG để trả điều khiển cho chương trình đang bị ngắt.

Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

b) Vào/ra bằng phương pháp ngắt

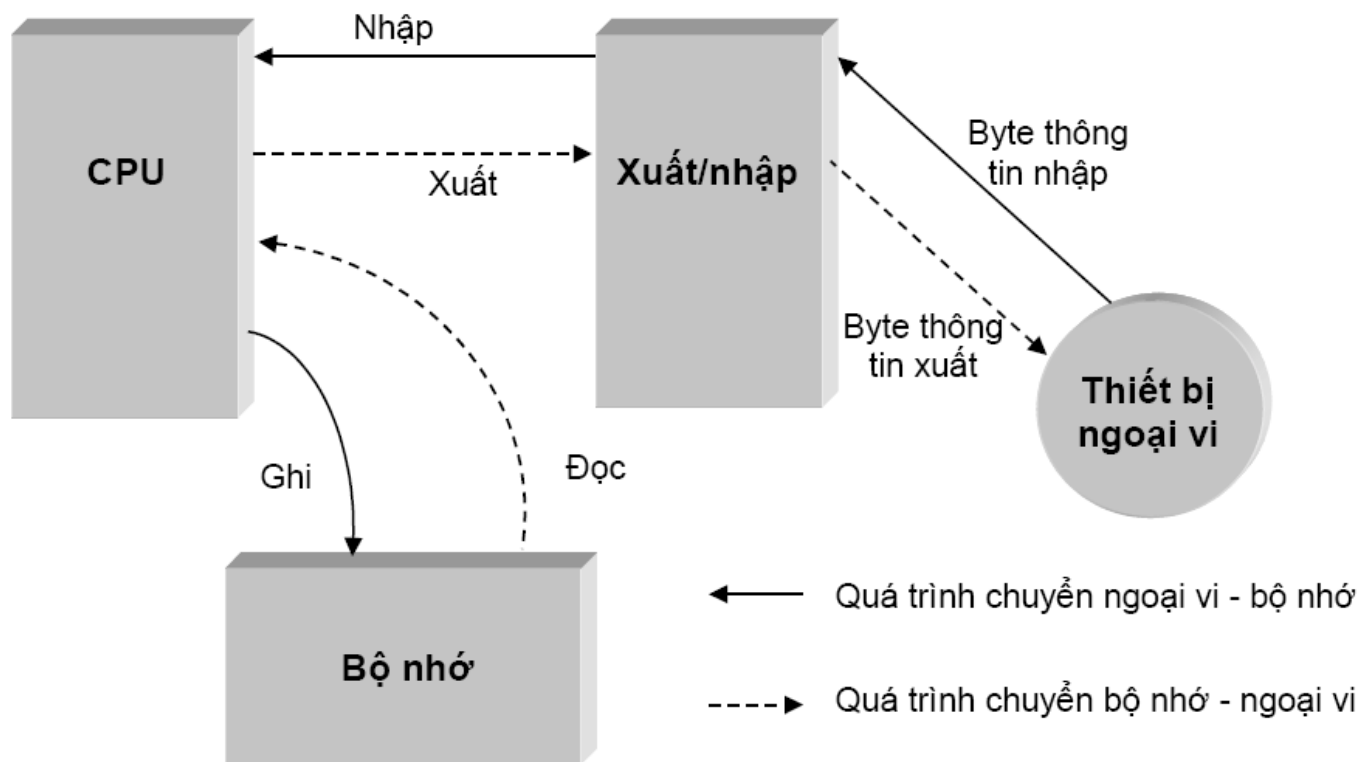
- Phân biệt ngắt cứng và ngắt mềm? Lấy một ví dụ minh họa sự phối hợp làm việc giữa một ngắt cứng (**ngắt 09h**) và một ngắt mềm (**hàm 1/ngắt 21h**).
- Phân biệt ngắt bị che và ngắt không bị che? Lấy một ví dụ minh họa hoạt động của một ngắt không bị che.

Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

c) Vào/ra bằng phương pháp DMA

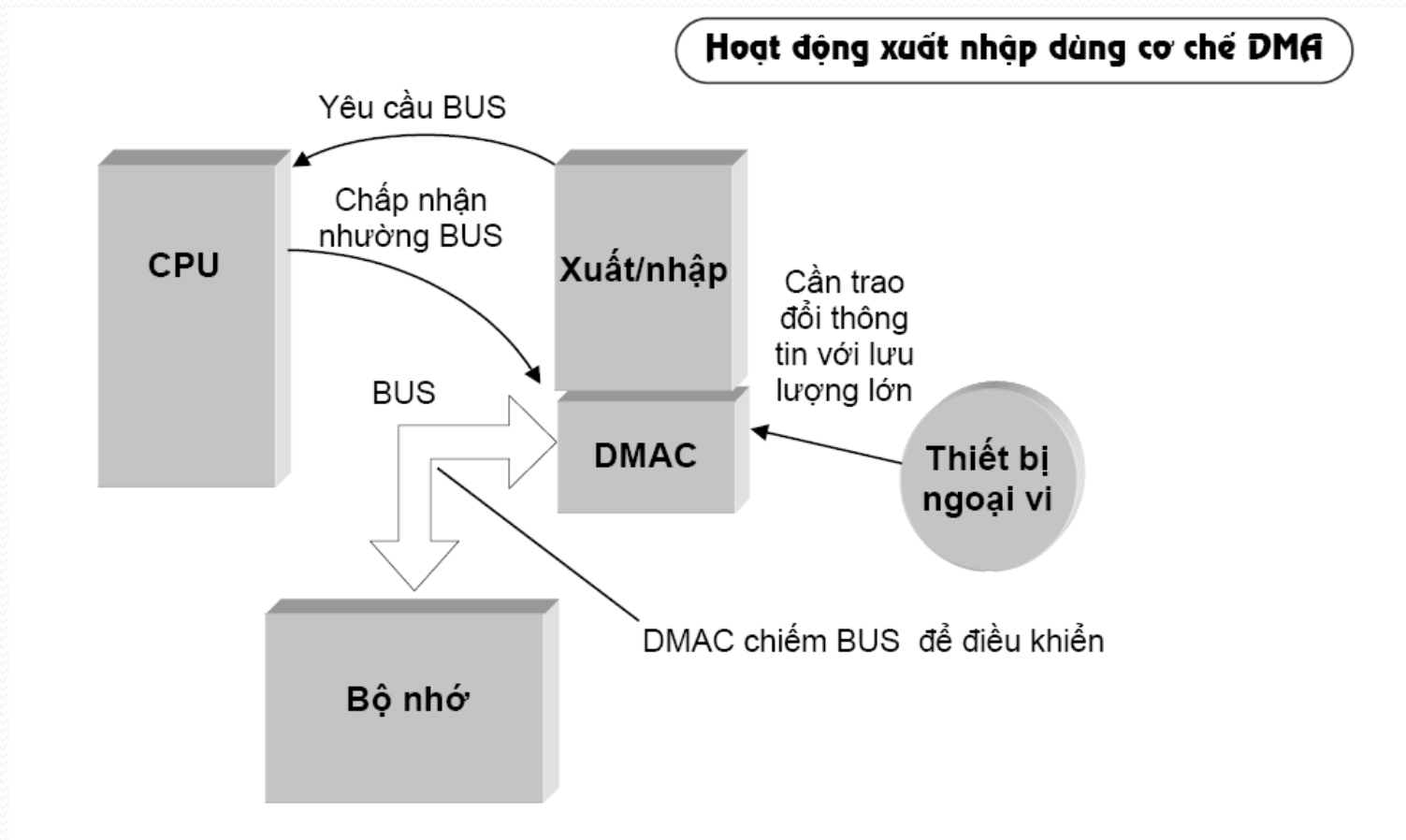
Hoạt động xuất nhập bình thường



Tổ chức Vào/Ra

Các quá trình trao đổi dữ liệu – Quá trình vào/ra

c) Vào/ra bằng phương pháp DMA



Tổ chức Vào/Ra

- Tìm hiểu nguyên tắc của việc trao đổi dữ liệu với thiết bị vào/ra bằng phương pháp DMA? **Minh họa bằng sơ đồ trao đổi giữa thiết bị ngoại vi với bộ nhớ chính qua DMAC**

Tổ chức Vào/Ra

