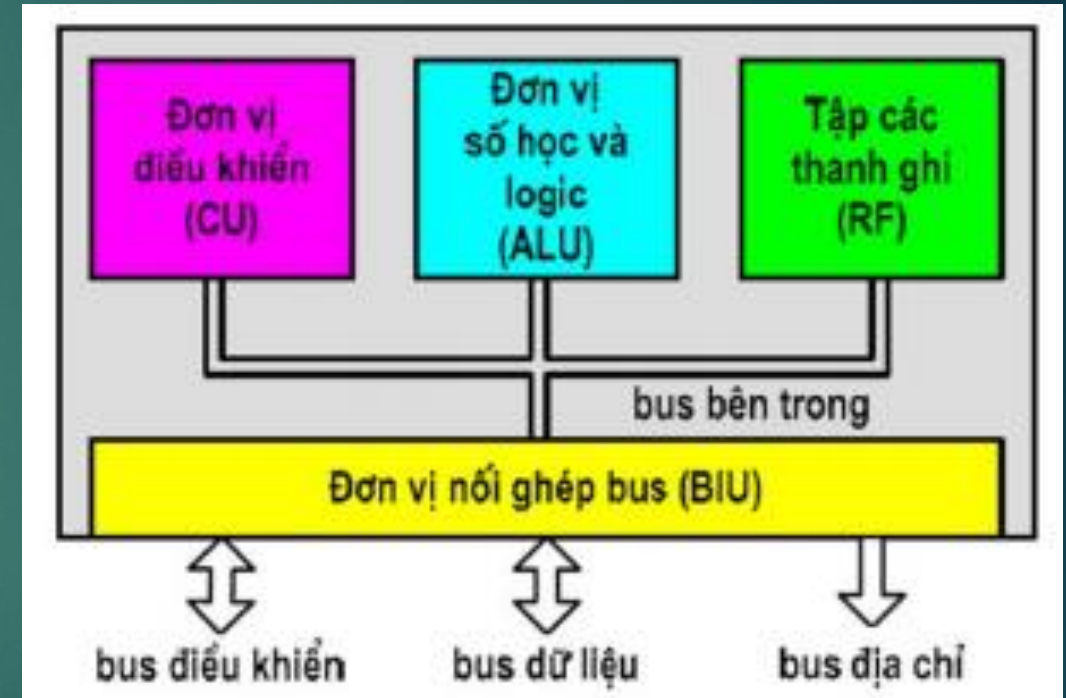


KIẾN TRÚC MÁY TÍNH

CHƯƠNG 5: KHỐI XỬ LÝ TRUNG TÂM

1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

- ▶ Control Unit (CU)
- ▶ Arithmetic and Logic Unit (ALU)
- ▶ Register File (RF)
- ▶ Bus Interface Unit (BIU)
- ▶ Internal Bus



1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

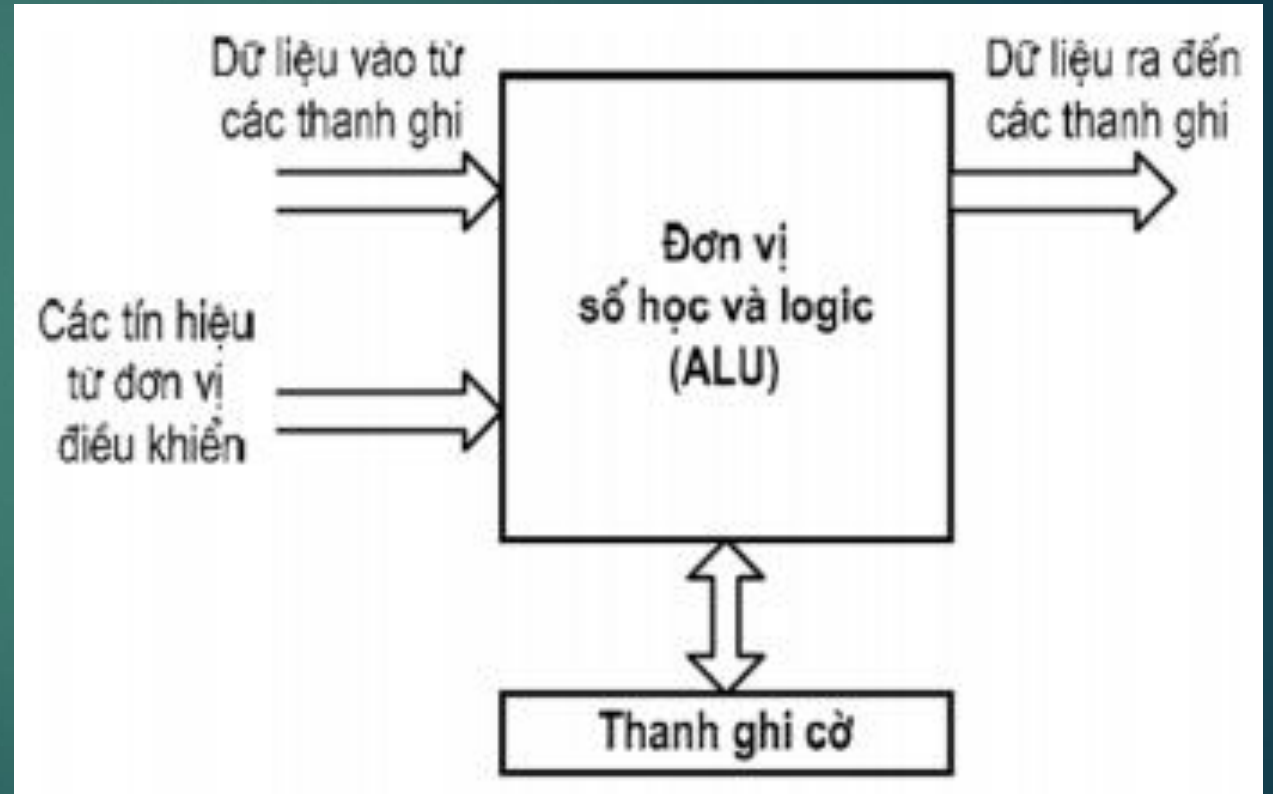
1.1. ALU

- ▶ Chức năng: Thực hiện các phép số học và logic
 - ▶ Số học: Cộng, trừ, tăng giảm, bù hai
 - ▶ Logic: And, Or, Xor, Not, dịch, quay

1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

1.1. ALU

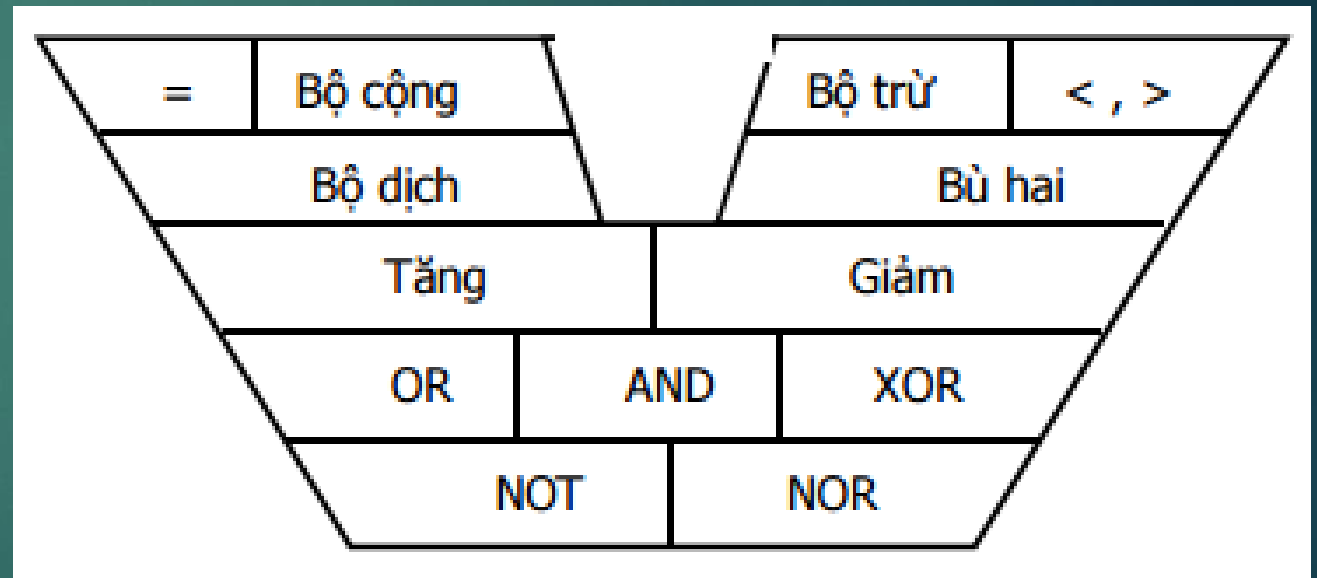
► Mô hình kết nối



1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

1.1. ALU

► Các khối của ALU



1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

1.2. Control Unit

▶ Chức năng:

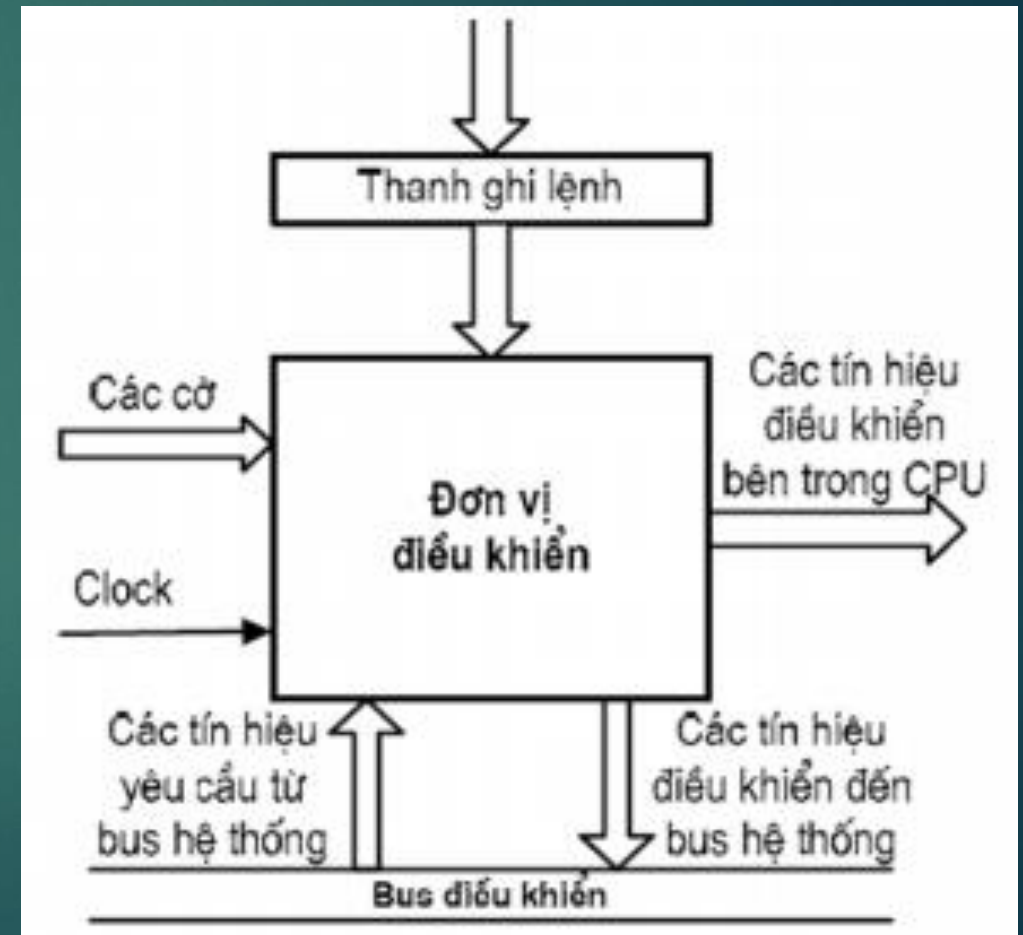
- ▶ Tạo tín hiệu điều khiển ra bên ngoài CPU để phục vụ việc trao đổi dữ liệu với M và I/O
- ▶ Tạo tín hiệu bên trong CPU để dịch chuyển dữ liệu giữa các thanh ghi
- ▶ Điều khiển ALU thực hiện phép toán yêu cầu

1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

1.2. Control Unit

► Phương pháp điều khiển

- Điều khiển bằng kết nối cứng (Hardwired Control)
- Điều khiển bằng vi chương trình (Microprogrammed Control)



1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

1.2. Control Unit

- ▶ Điều khiển bằng kết nối cứng
 - ▶ Các tín hiệu điều khiển đầu ra khỏi CU là hàm logic của các tín hiệu vào
 - ▶ Ứng với mỗi tín hiệu điều khiển cần một mạch logic
 - ▶ Số chức năng càng nhiều -> CU càng phức tạp

1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

1.2. Control Unit

- ▶ Điều khiển bằng kết nối cứng
 - ▶ Sử dụng mạch cứng để giải mã và tạo các tín hiệu điều khiển thực hiện lệnh
 - ▶ Tốc độ nhanh
 - ▶ Đơn vị điều khiển phức tạp

1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

1.2. Control Unit

▶ Điều khiển bằng vi chương trình

- ▶ Vi toán: Một chu trình lệnh bao gồm các chu trình nhỏ hơn: nhận lệnh, thực hiện lệnh, ... mỗi chu trình này bao gồm một loạt các bước nhỏ hơn luôn truy nhập vào các thanh ghi của CPU, các bước nhỏ này được gọi là phép vi toán
- ▶ Vi lệnh: Mỗi vi toán được mã hóa bằng một tập các ký hiệu được gọi là vi lệnh
- ▶ Vi chương trình: Tập hợp một dãy các vi lệnh tạo thành một vi chương trình

1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

1.2. Control Unit

- ▶ Điều khiển bằng vi chương trình
 - ▶ Bộ nhớ vi chương trình (ROM) lưu trữ các vi chương trình (microprogram)
 - ▶ Để hoàn thành một lệnh cần thực hiện một hoặc một vài vi chương trình
 - ▶ Với mỗi vi lệnh, CU sẽ thiết lập 1 tập các tín hiệu điều khiển tương ứng gọi là từ điều khiển
 - ▶ Tốc độ chậm

1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

1.3. Register

- ▶ Thanh ghi là bộ nhớ bên trong CPU
- ▶ Vùng nhớ được CPU nhận biết qua tên thanh ghi
- ▶ Chức năng và đặc điểm
 - ▶ Chứa các thông tin tạm thời phục vụ cho hoạt động ở thời điểm hiện tại của CPU
 - ▶ Được coi là mức đầu tiên của hệ thống nhớ, có tốc độ truy xuất cực nhanh
 - ▶ Số lượng thanh ghi nhiều -> tăng hiệu năng của CPU

1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

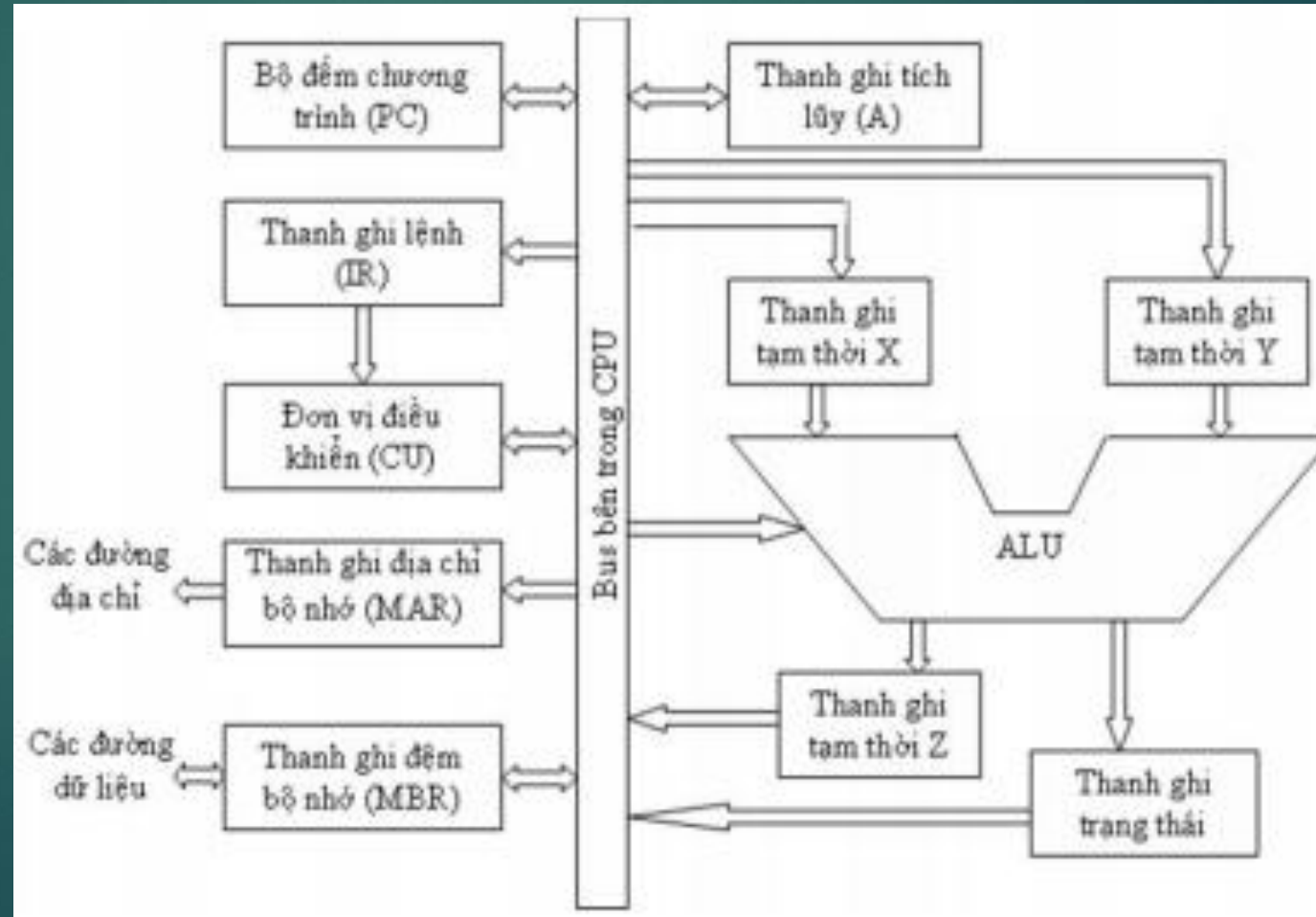
1.3. Register

▶ Phân loại

- ▶ Thanh ghi địa chỉ: quản lý địa chỉ của ngăn nhớ hay cổng vào/ra
- ▶ Thanh ghi dữ liệu: chứa tạm thời các dữ liệu
- ▶ Thanh ghi đa năng: có thể chứa địa chỉ hoặc dữ liệu
- ▶ Thanh ghi trạng thái: chứa các thông tin điều khiển của CPU và trạng thái kết quả phép toán
- ▶ Thanh ghi lệnh: chứa lệnh đang được thực hiện

1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

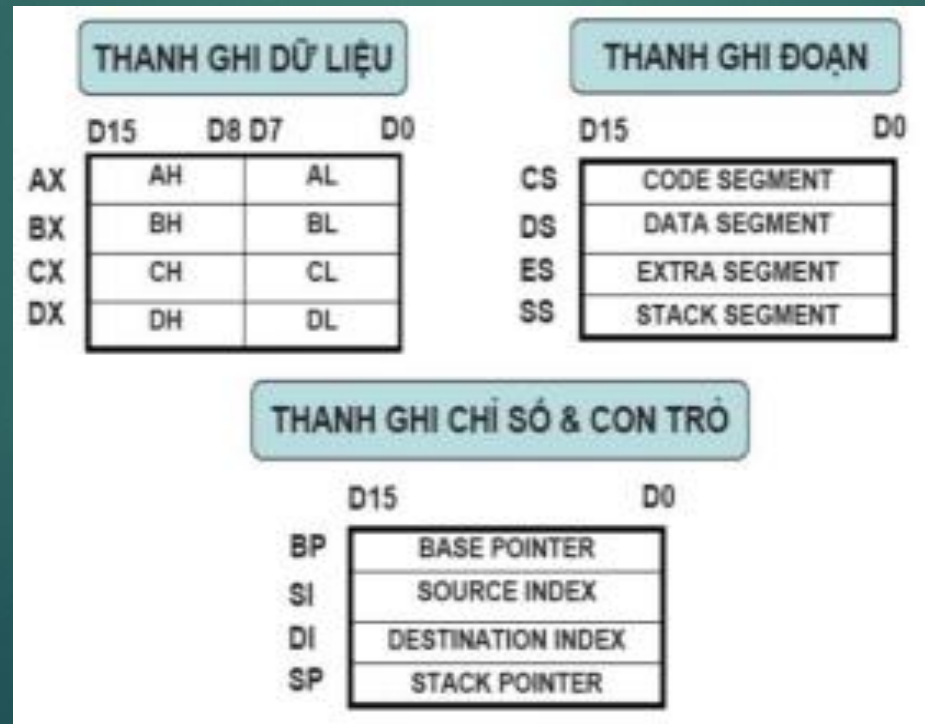
1.3. Register



1. Cấu trúc của bộ xử lý trung tâm

1.3. Register

► Thanh ghi của Intel 8086 - 8088



2. Hoạt động của bộ xử lý trung tâm

2.1. Quá trình thi hành một lệnh mã máy

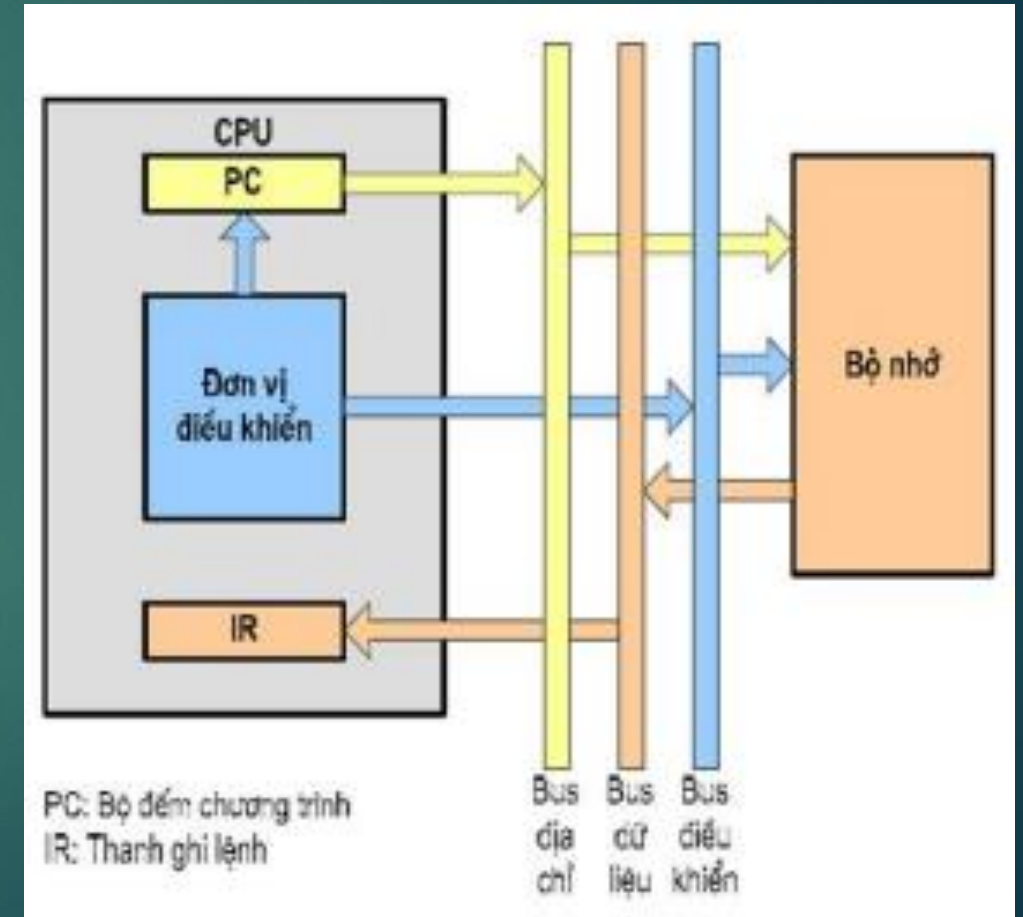
- ▶ Việc thi hành một lệnh mã máy có thể chia thành các giai đoạn
 - ▶ Nhận lệnh
 - ▶ Giải mã lệnh
 - ▶ Nhận toán hạng
 - ▶ Thực hiện lệnh
 - ▶ Cất toán hạng
 - ▶ Ngắt
- ▶ Mỗi một giai đoạn được thi hành trong một hoặc nhiều chu kỳ xung nhịp. Thanh ghi của Intel 80x86

2. Hoạt động của bộ xử lý trung tâm

2.1. Quá trình thi hành một lệnh mã máy

► Nhận lệnh

- CPU đưa địa chỉ của lệnh cần nhận từ bộ đếm chương trình PC ra bus địa chỉ
- CPU phát tín hiệu điều khiển đọc bộ nhớ
- Lệnh từ bộ nhớ được đặt lên bus dữ liệu và được CPU copy vào thanh ghi lệnh IR
- CPU tăng nội dung PC để trở sang lệnh kế tiếp



2. Hoạt động của bộ xử lý trung tâm

2.1. Quá trình thi hành một lệnh mã máy

▶ Giải mã lệnh

- ▶ Lệnh từ thanh ghi lệnh IR được đưa đến đơn vị điều khiển
- ▶ Đơn vị điều khiển tiến hành giải mã lệnh để xác định thao tác phải thực hiện
- ▶ Giải mã lệnh xảy ra bên trong CPU

2. Hoạt động của bộ xử lý trung tâm

2.1. Quá trình thi hành một lệnh mã máy

▶ Nhận toán hạng

- ▶ CPU đưa địa chỉ của toán hạng ra bus địa chỉ
- ▶ CPU phát tín hiệu điều khiển đọc
- ▶ Toán hạng được đọc vào CPU

2. Hoạt động của bộ xử lý trung tâm

2.1. Quá trình thi hành một lệnh mã máy

▶ Thực hiện lệnh

▶ Có nhiều dạng tùy thuộc vào lệnh, có thể là:

- ▶ Đọc/Ghi bộ nhớ
- ▶ Đọc/Ghi cổng Vào/Ra
- ▶ Chuyển dữ liệu giữa các thanh ghi
- ▶ Thao tác số học/logic
- ▶ Lệnh rẽ nhánh

2. Hoạt động của bộ xử lý trung tâm

2.1. Quá trình thi hành một lệnh mã máy

- ▶ Cất toán hạng
 - ▶ CPU đưa địa chỉ ra bus địa chỉ
 - ▶ CPU đưa dữ liệu cần ghi ra bus dữ liệu
 - ▶ CPU phát tín hiệu điều khiển ghi
 - ▶ Dữ liệu trên bus dữ liệu được ghi đến vị trí xác định

2. Hoạt động của bộ xử lý trung tâm

2.1. Quá trình thi hành một lệnh mã máy

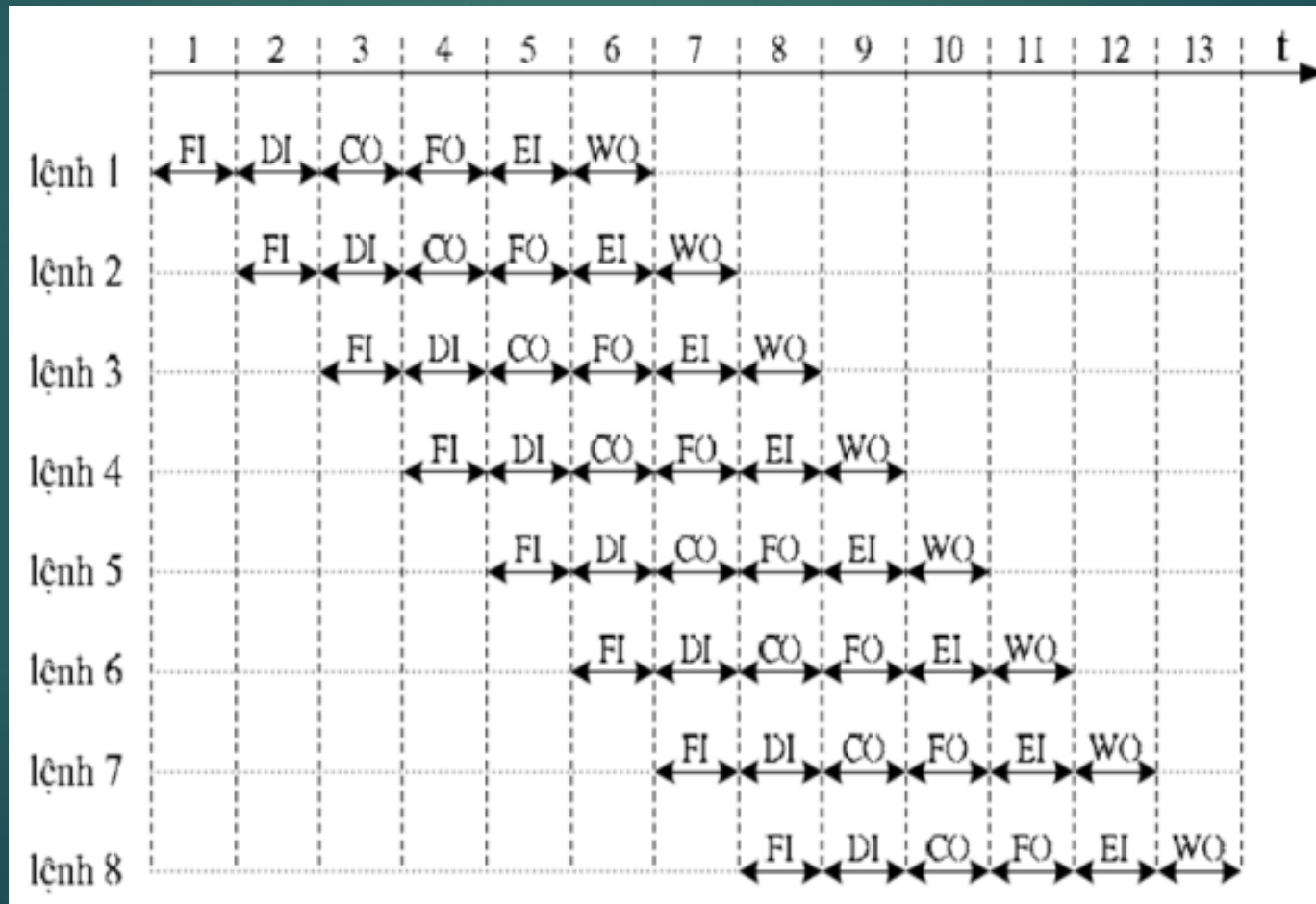
▶ Ngắt

- ▶ Nội dung của bộ đếm chương trình PC (địa chỉ trở về sau khi ngắt) được đưa ra bus dữ liệu
- ▶ CPU đưa địa chỉ (thường được lấy từ con trỏ ngăn xếp SP) ra bus địa chỉ
- ▶ CPU phát tín hiệu điều khiển ghi bộ nhớ
- ▶ Địa chỉ trở về trên bus dữ liệu được ghi ra vị trí xác định (ở ngăn xếp)
- ▶ Địa chỉ lệnh đầu tiên của chương trình con điều khiển ngắt được nạp vào PC

3. Kỹ thuật đường ống (pipeline)

- ▶ Là kỹ thuật làm cho các giai đoạn khác nhau của nhiều lệnh được thi hành cùng một lúc
- ▶ Ví dụ chúng ta có những lệnh đều đặn, mỗi lệnh được thực hiện trong cùng một khoảng thời gian. Giả sử mỗi lệnh được chia thành 6 giai đoạn:
 - ▶ Nhận lệnh (Fetch Instruction - FI)
 - ▶ Giải mã lệnh (Decode Instruction - DI)
 - ▶ Tính địa chỉ toán hạng (Calculate Operand Address-CO)
 - ▶ Nhận toán hạng (Fetch Operands - FO)
 - ▶ Thực hiện lệnh (Execute Instruction - EI)
 - ▶ Gởi toán hạng (Write Operands - WO)

3. Kỹ thuật đường ống (pipeline)



3. Kỹ thuật đường ống (pipeline)

- ▶ Với kiểu xử lý lệnh tuần tự thông thường, 8 lệnh được thực hiện trong 48 chu kỳ xung nhịp
- ▶ Với kỹ thuật xử lý ống dẫn, 8 lệnh chỉ được thực hiện trong vòng 13 chu kỳ xung nhịp -> Kỹ thuật ống dẫn làm tăng tốc độ thực hiện các lệnh

3. Kỹ thuật đường ống (pipeline)

- ▶ Xung đột trong kỹ thuật đường ống:
 - ▶ Xung đột cấu trúc: do nhiều công đoạn dùng chung một tài nguyên
 - ▶ Xung đột dữ liệu: do lệnh sau sử dụng kết quả của lệnh trước
 - ▶ Xung đột điều khiển: do rẽ nhánh gây ra