

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ BỘ VI XỬ LÝ

I. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA CÁC BỘ VI XỬ LÝ:

1. Thế hệ 1 (1971 - 1973):

Đặc điểm chung của các vi xử lý thế hệ này:

- Bus dữ liệu: 4 bit.
- Bus địa chỉ: 12 bit.
- Công nghệ chế tạo: PMOS.
- Tốc độ thực hiện lệnh: $10 - 60 \mu\text{s}/\text{lệnh}$ với $f_{\text{CLOCK}} = 0,1 - 0,8 \text{ MHz}$.

Một số bộ vi xử lý đặc trưng cho thế hệ này: 4040 (Intel), PPS-4 (Rockwell International), ...

2. Thế hệ 2 (1974 - 1977):

Đặc điểm chung của các vi xử lý thế hệ này:

- Bus dữ liệu: 8 bit.
- Bus địa chỉ: 16 bit.
- Công nghệ chế tạo: NMOS hoặc CMOS.
- Tốc độ thực hiện lệnh: $1 - 8 \mu\text{s}/\text{lệnh}$ với $f_{\text{CLOCK}} = 1 - 5 \text{ MHz}$.

Một số bộ vi xử lý đặc trưng cho thế hệ này: 6502 (Mos Technology), 6800/6809 (Motorola), 8080/8085 (Intel), Z80 (Zilog), ...

3. Thế hệ 3 (1978 - 1982):

Đặc điểm chung của các vi xử lý thế hệ này:

- Bus dữ liệu: 16 bit.
- Bus địa chỉ: 20 - 24 bit.
- Công nghệ chế tạo: HMOS.
- Tốc độ thực hiện lệnh: $0,1 - 1 \mu\text{s}/\text{lệnh}$ với $f_{\text{CLOCK}} = 5 - 10 \text{ MHz}$.

Một số bộ vi xử lý đặc trưng cho thế hệ này: 68000 / 68010 (Motorola), 8086 / 80186 / 80286 (Intel), ...

4. Thế hệ 4 (1983 - nay):

Đặc điểm chung của các vi xử lý thế hệ này:

- Bus dữ liệu: 32 - 64 bit.
- Bus địa chỉ: 32 bit.
- Công nghệ chế tạo: HCMOS.
- Tốc độ thực hiện lệnh: $0,01 - 0,1 \mu\text{s}$ với $f_{\text{CLOCK}} = 20 - 100 \text{ MHz}$.

Một số bộ vi xử lý đặc trưng cho thế hệ này: 68020 / 68030 / 68040 / 68060 (Motorola), 80386 / 80486 / Pentium (Intel), ...

II. SƠ ĐỒ KHỐI CỦA MỘT HỆ VI XỬ LÝ:

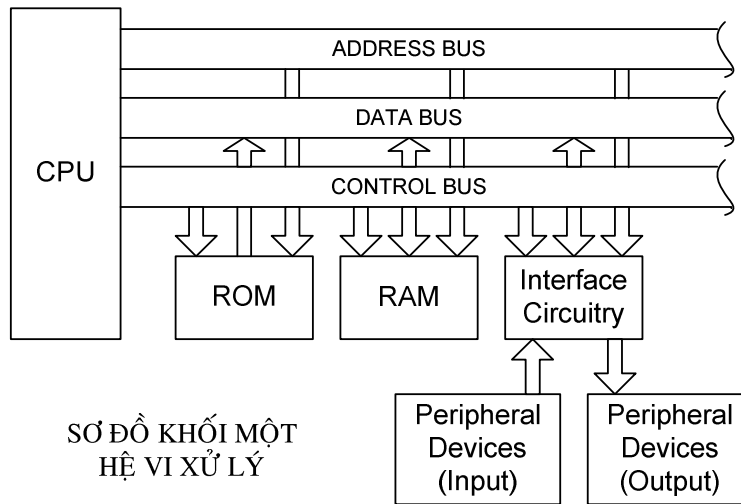
Định nghĩa hệ vi xử lý:

- Khả năng được lập trình để thao tác trên các dữ liệu mà không cần sự can thiệp của con người.

- Khả năng lưu trữ và phục hồi dữ liệu.

Tổng quát, hệ vi xử lý gồm:

- Phần cứng (*Hardware*): các thiết bị ngoại vi → để giao tiếp với con người.
- Phần mềm (*Software*): chương trình → để xử lý dữ liệu.



CPU (*Central Processing Unit*): đơn vị xử lý trung tâm.

RAM (*Random Access Memory*): bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên.

ROM (*Read Only Memory*): bộ nhớ chỉ đọc.

Interface Circuitry: mạch điện giao tiếp.

Peripheral Devices (*Input*): các thiết bị ngoại vi (*thiết bị nhập*).

Peripheral Devices (*Output*): các thiết bị ngoại vi (*thiết bị xuất*).

Address bus: bus địa chỉ.

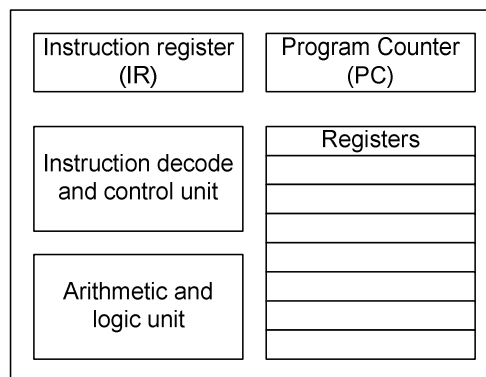
Data bus: bus dữ liệu.

Control bus: bus điều khiển.

III. ĐƠN VỊ XỬ LÝ TRUNG TÂM:

CPU đóng vai trò chủ đạo trong hệ vi xử lý, nó quản lý tất cả các hoạt động của hệ và thực hiện tất cả các thao tác trên dữ liệu.

CPU là một vi mạch điện tử có độ tích hợp cao. Khi hoạt động, CPU **đọc mã lệnh** được ghi dưới dạng các bit 0 và bit 1 từ bộ nhớ, sau đó nó sẽ thực hiện **giải mã** các lệnh này thành dãy các xung điều khiển tương ứng với các thao tác trong lệnh để điều khiển các khối khác **thực hiện** từng bước các thao tác đó và từ đó tạo ra các xung điều khiển cho toàn hệ.



SƠ ĐỒ KHỐI ĐƠN GIẢN CỦA MỘT CPU

IR (Instruction Register): thanh ghi lệnh.

PC (Program Counter / Instruction Pointer): bộ đếm chương trình / con trỏ lệnh.

Instruction decode and control unit: đơn vị giải mã lệnh và điều khiển.

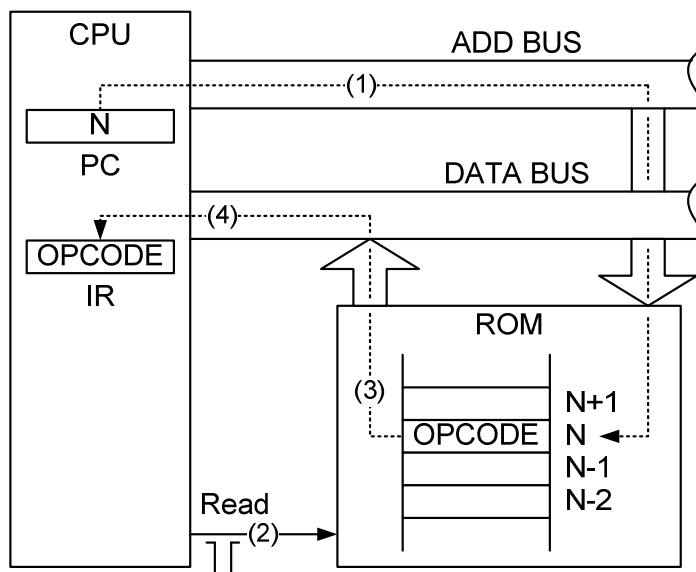
ALU (Arithmetic and Logic Unit): đơn vị số học và logic.

Registers: các thanh ghi.

Tóm lại, khi hoạt động CPU sẽ thực hiện liên tục 2 thao tác: **tìm nạp lệnh** và **giải mã – thực hiện lệnh**.

• Thao tác **tìm nạp lệnh**:

- Nội dung của thanh ghi PC được CPU đưa lên bus địa chỉ (1).
- Tín hiệu điều khiển đọc (*Read*) chuyển sang trạng thái tích cực (2).
- Mã lệnh (*Opcode*) từ bộ nhớ được đưa lên bus dữ liệu (3).
- Mã lệnh được chuyển vào trong thanh ghi IR trong CPU (4).
- Nội dung của thanh ghi PC tăng lên một đơn vị để chuẩn bị tìm nạp lệnh kế tiếp từ bộ nhớ.



HOẠT ĐỘNG CỦA BUS CHO CHU KỲ TÌM NẠP LỆNH

• Thao tác **giải mã – thực hiện lệnh**:

- Mã lệnh từ thanh ghi IR được đưa vào đơn vị giải mã lệnh và điều khiển.
- Đơn vị giải mã lệnh và điều khiển sẽ thực hiện giải mã opcode và tạo ra các tín hiệu để điều khiển việc xuất nhập dữ liệu giữa ALU và các thanh ghi (*Registers*).
- Căn cứ trên các tín hiệu điều khiển này, ALU thực hiện các thao tác đã được xác định.

Một chuỗi các lệnh (*Opcode*) kết hợp lại với nhau để thực hiện một công việc có ý nghĩa được gọi là chương trình (*Program*) hay phần mềm (*Software*).

IV. BỘ NHỚ BÁN DẪN:

Bộ nhớ bán dẫn là một bộ phận khác rất quan trọng của hệ vi xử lý, các chương trình và dữ liệu đều được lưu giữ trong bộ nhớ.

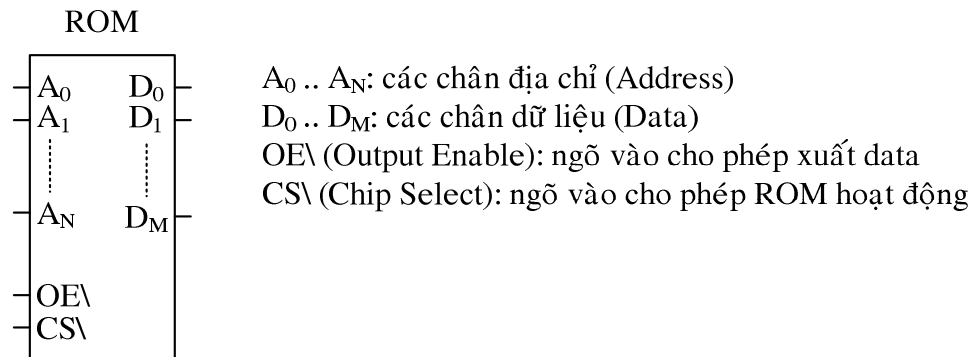
Bộ nhớ bán dẫn trong hệ vi xử lý gồm:

- ROM: bộ nhớ chương trình → lưu giữ chương trình điều khiển hoạt động của toàn hệ thống.
- RAM: bộ nhớ dữ liệu → lưu giữ dữ liệu, một phần chương trình điều khiển hệ thống, các ứng dụng và kết quả tính toán.

Sơ lược về cấu trúc và phân loại ROM – RAM:

- ROM (*Read Only Memory*): bộ nhớ chỉ đọc, thông tin trong ROM sẽ không bị mất đi ngay cả khi nguồn điện cung cấp cho ROM không còn.

- Cấu trúc ROM:

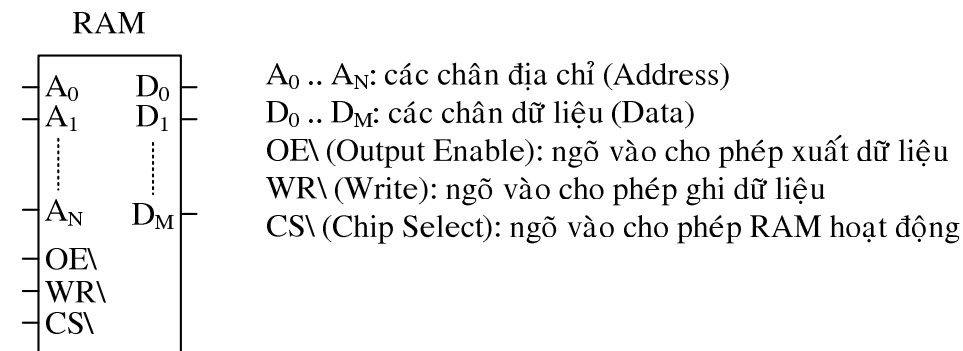


- Phân loại một số loại ROM:

- MROM (*Mask ROM*): ROM mặt nạ.
- PROM (*Programmable ROM*): ROM lập trình được.
- EPROM (*Eraseable PROM*): ROM lập trình và xóa được.
 - UV-EPROM (*Ultra Violet EPROM*): ROM xóa bằng tia cực tím.
 - EEPROM (*Electric EPROM*): ROM lập trình và xóa bằng tín hiệu điện.
 - Flash ROM: ROM lập trình và xóa bằng tín hiệu điện.

- RAM (*Random Access Memory*): bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (*bộ nhớ ghi đọc*), thông tin trong RAM sẽ bị mất đi khi nguồn điện cung cấp cho RAM không còn..

- Cấu trúc RAM:



- Phân loại một số loại RAM:

- DRAM (*Dynamic RAM*): RAM động
- SRAM (*Static RAM*): RAM tĩnh

Cách xác định dung lượng bộ nhớ bán dẫn 8 bit sử dụng cho chip vi điều khiển 8051 như sau:

- Dựa vào số lượng chân địa chỉ:

$$\text{Dung lượng} = 2^N, \text{ với } N \text{ là số đường địa chỉ của bộ nhớ.}$$

Ví dụ: Bộ nhớ bán dẫn 8 bit có 10 đường địa chỉ. Cho biết dung lượng của bộ nhớ là bao nhiêu?

$$N = 10 \rightarrow \text{Dung lượng} = 2^{10} = 1024 = 1 \text{ KB}$$

- Dựa vào mã số của bộ nhớ:

Mã số: XX YYYY	XX : loại bộ nhớ	
	27: UV-EPROM	28: EEPROM
	61,62: SRAM	40,41: DRAM
	YYYY : dung lượng bộ nhớ	
Dung lượng = YYYY (Kbit) hoặc Dung lượng = YYYY / 8 (KB)		

Ví dụ: Bộ nhớ có mã số 27256, dung lượng của bộ nhớ là bao nhiêu ?

27 → Bộ nhớ **UV-EPROM**

256 → Dung lượng = **256 (Kbit) = 32 (KB)**

V. CÁC THIẾT BỊ NGOẠI VI (CÁC THIẾT BỊ XUẤT NHẬP):

Mạch điện giao tiếp (*Interface Circuitry*) và các thiết bị xuất nhập hay thiết bị ngoại vi (*Peripheral Devices*) tạo ra khả năng giao tiếp giữa hệ vi xử lý với thế giới bên ngoài. Bộ phận giao tiếp giữa bus hệ thống của hệ vi xử lý với các thế giới bên ngoài thường được gọi là cổng (*Port*). Như vậy tùy theo từng loại thiết bị giao tiếp mà ta có các cổng nhập (*Input*) để lấy thông tin từ ngoài vào hệ và các cổng xuất (*Output*) để đưa thông tin từ trong hệ ra ngoài.

Tổng quát, ta có 3 loại thiết bị xuất nhập sau:

- Thiết bị lưu trữ lớn: băng từ, đĩa từ, đĩa quang, ...
- Thiết bị giao tiếp với con người: màn hình, bàn phím, máy in, ...
- Thiết bị điều khiển / kiểm tra: các bộ kích thích, các bộ cảm biến, ...

VI. HỆ THỐNG BUS:

Bus là tập hợp các đường dây mang thông tin có cùng chức năng. Việc truy xuất thông tin tới một mạch điện xung quanh CPU thì nó sử dụng 3 loại bus: bus địa chỉ, bus dữ liệu và bus điều khiển. CPU sử dụng hệ thống bus này để thực hiện các thao tác đọc (*READ*) và ghi (*WRITE*) thông tin giữa CPU với bộ nhớ hoặc các thiết bị ngoại vi.

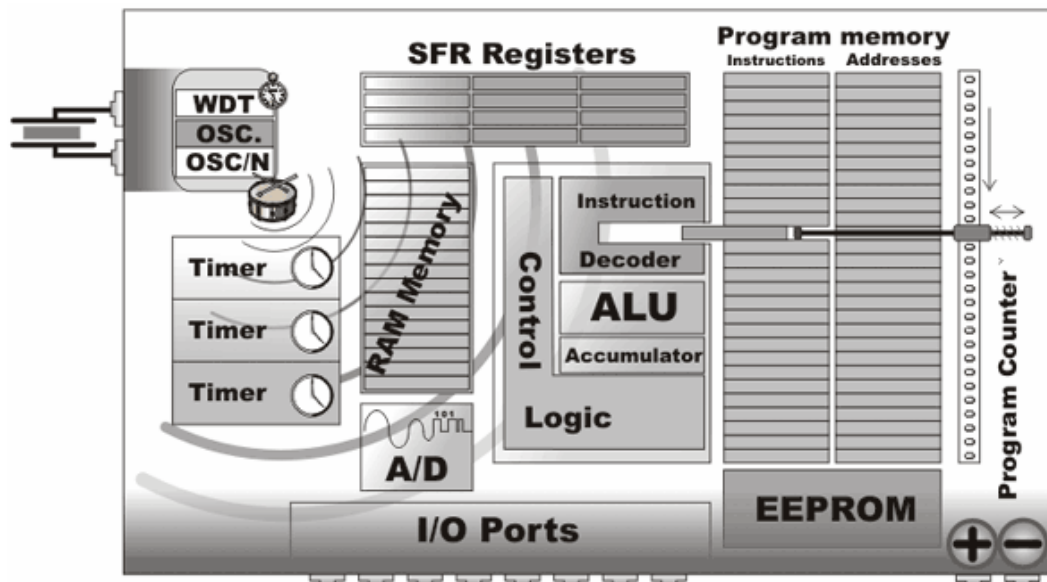
- Bus địa chỉ (*Address bus*):
 - Để chuyển tải thông tin của các bit địa chỉ.
 - Là loại bus 1 chiều ($CPU \rightarrow MEM \text{ hay } I/O$).
 - Để xác định bộ nhớ hoặc thiết bị ngoại vi mà CPU cần trao đổi thông tin.
 - Để xác định dung lượng bộ nhớ hoặc ngoại vi mà CPU có khả năng truy xuất.
- Bus dữ liệu (*Data bus*):
 - Để chuyển tải thông tin của các bit dữ liệu.
 - Là loại bus 2 chiều ($CPU \leftrightarrow MEM \text{ hay } I/O$).
 - Để xác định số bit dữ liệu mà CPU có khả năng xử lý cùng một lúc.
- Bus điều khiển (*Control bus*):
 - Để chuyển tải thông tin của các bit điều khiển (mỗi đường dây là một tín hiệu điều khiển khác nhau).
 - Là loại bus 1 chiều ($CPU \rightarrow MEM-I/O \text{ hoặc } MEM-I/O \rightarrow CPU$).
 - Để điều khiển các khối khác trong hệ và nhận tín hiệu điều khiển từ các khối đó để phối hợp hoạt động.

VII. VI XỬ LÝ – VI ĐIỀU KHIỂN:

Để phân biệt bộ vi xử lý và bộ vi điều khiển ta có thể dựa trên các yếu tố như sau:

Yếu tố phân loại		Vi xử lý (<i>Microprocessor</i>)	Vi điều khiển (<i>Microcontroller</i>)
Cấu trúc phần cứng (<i>Hardware architecture</i>)	CPU	X	X
	ROM		X
	RAM		X
	Mạch giao tiếp nối tiếp		X
	Mạch giao tiếp song song		X
	Mạch điều khiển ngắt		X
	Các mạch điều khiển khác		X
Các ứng dụng (<i>Applications</i>)	Ứng dụng lớn, tính toán phức tạp	X	
	Ứng dụng nhỏ, tính toán đơn giản		X
Các đặc trưng của tập lệnh (<i>Instruction set feature</i>)	Các kiểu định địa chỉ	Nhiều	Ít
	Độ dài từ dữ liệu xử lý	Byte, Word, Double word, ...	Bit, Byte

VIII. MINH HỌA KIẾN TRÚC CỦA MỘT HỆ VI ĐIỀU KHIỂN:



WDT (*Watch-Dog Timer*): Bộ định thời Watch-Dog.

OSC., OSC/N (*Oscillator*): Bộ dao động (N: hệ số chia tần).

Timer: Bộ định thời.

A/D (*Analog/Digital*): Bộ biến đổi tín hiệu tương tự/số.

SFR Registers (*Special Function Register*): Các thanh ghi chức năng đặc biệt.

RAM Memory: Bộ nhớ dữ liệu.

Program Memory: Bộ nhớ chương trình.

EEPROM: Bộ nhớ EEPROM.

I/O Ports: Các port xuất/nhập.

Instruction Decoder: Bộ giải mã lệnh.

ALU: Đơn vị logic và số học.

Accumulator: Thanh ghi tích lũy.

Control Logic: Điều khiển logic.

Program Counter: Bộ đếm chương trình.

Instructions/Addresses: Các lệnh / địa chỉ.

IX. LỰA CHỌN BỘ VI ĐIỀU KHIỂN KHI THIẾT KẾ:

Có bốn họ vi điều khiển thông dụng trên thị trường hiện nay là: 68xxx của Motorola, 80xxx của Intel, Z8xx của Zilog và PIC16xxx của Microchip Technology. Mỗi loại vi điều khiển trên đều có một tập lệnh và thanh ghi riêng nên chúng không tương thích lẫn nhau. Vậy khi ta tiến hành thiết kế một hệ thống sử dụng vi điều khiển thì ta cần dựa trên những tiêu chuẩn nào? Có ba tiêu chuẩn chính:

- **Tiêu chuẩn thứ nhất là:** Đáp ứng yêu cầu tính toán một cách hiệu quả và kinh tế. Do vậy, trước tiên ta cần phải xem xét bộ vi điều khiển 8 bit, 16 bit hay 32 bit là thích hợp nhất. Một số tham số kỹ thuật cần được cân nhắc khi chọn lựa là:

- **Tốc độ:** tốc độ lớn nhất mà vi điều khiển hỗ trợ là bao nhiêu.
- **Kiểu IC:** là kiểu 40 chân DIP, QFP hay là kiểu đóng vỏ khác (*DIP: vỏ dạng hai hàng chân, QFP: vỏ vuông dẹt*). Kiểu đóng vỏ rất quan trọng khi có yêu cầu về không gian, kiểu lắp ráp và tạo mẫu thử cho sản phẩm cuối cùng.

- **Công suất tiêu thụ:** là một tiêu chuẩn cần đặc biệt lưu ý nếu sản phẩm dùng pin hoặc điện áp lưới.

- Dung lượng bộ nhớ ROM và RAM tích hợp sẵn trên chip.
- Số chân vào/ra và bộ định thời trên chip.
- Khả năng dễ dàng nâng cao hiệu suất hoặc giảm công suất tiêu thụ.
- Giá thành trên một đơn vị khi mua số lượng lớn. Vì đây là vấn đề có ảnh hưởng đến giá thành cuối cùng của sản phẩm.

- **Tiêu chuẩn thứ hai là:** Có sẵn các công cụ phát triển phần mềm, chẳng hạn như các chương trình mô phỏng, trình biên dịch, trình hợp dịch và gỡ rối.

- **Tiêu chuẩn thứ ba là:** Khả năng đáp ứng về số lượng ở hiện tại cũng như ở tương lai. Đối với một số nhà thiết kế thì tiêu chuẩn này thậm chí còn quan trọng hơn cả hai tiêu chuẩn trên.