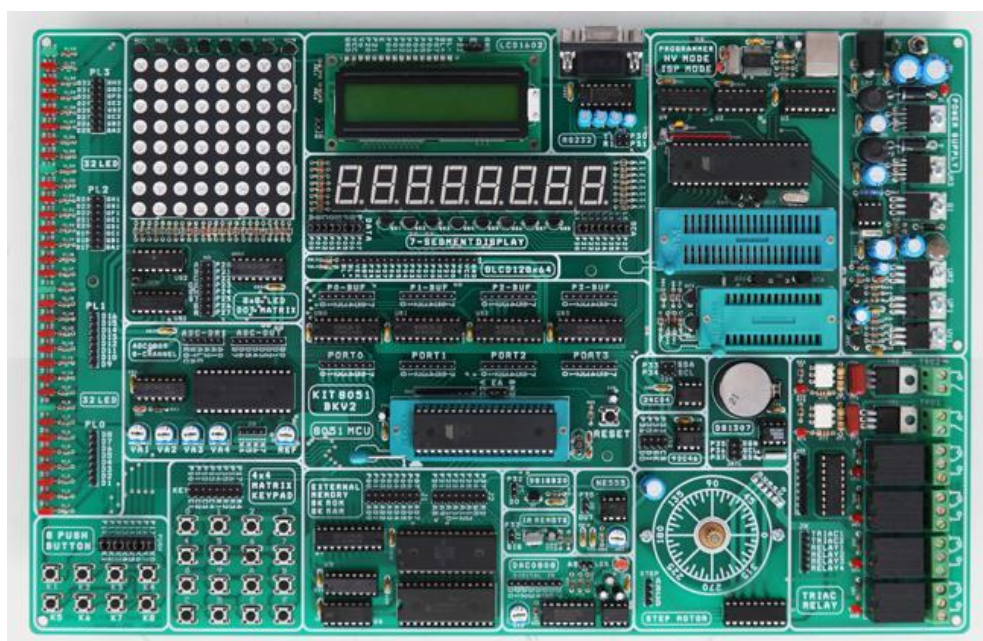


BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN XÂY DỰNG VIỆT XÔ
KHOA: ĐIỆN – ĐIỆN TỰ ĐỘNG HÓA

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN: VI ĐIỀU KHIỂN NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG

Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-... ngày tháng.... năm 20
..... của



Ninh Bình 2019

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Lập trình vi điều khiển là một trong những mô đun chuyên môn mang tính đặc trưng cao thuộc nghề Điện công nghiệp. Mô đun này có ý nghĩa quyết định đến kỹ năng cũng như kiến thức của người học. Sau khi học tập mô đun này, học viên có đủ kiến thức để học tập tiếp các mô đun nâng cao như Trang bị điện 2 và Kỹ thuật lập trình.

Giáo trình này được thiết kế theo mô đun thuộc hệ thống mô đun/ môn học của chương trình đào tạo nghề Điện công nghiệp ở cấp trình độ Cao đẳng, và được dùng làm giáo trình cho học viên trong các khóa đào tạo chuyên ngành. Ngoài ra, tài liệu cũng có thể được sử dụng cho đào tạo ngắn hạn hoặc cho các kỹ thuật viên, công nhân kỹ thuật tham khảo. Mô đun được triển khai sau các môn học, mô đun điện tử cơ bản, kỹ thuật xung – số. Các kỹ năng lắp ráp, lập trình hay sửa chữa mạch điện tử khả trình trong máy công nghiệp là một trong những yêu cầu bắt buộc đối với kỹ thuật viên nghề Điện công nghiệp.

Mặc dù đã hết sức cố gắng, song sai sót là khó tránh. Tác giả rất mong nhận được các ý kiến phê bình, nhận xét của bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Ninh Bình, ngày tháng năm 2019

1. Nguyễn Trung Toàn - Chủ biên
2. Phạm Việt Anh
3. Bùi Thế Văn

MỤC LỤC

VI ĐIỀU KHIỂN

BÀI 1	8
CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ CẤU TRÚC CỦA VI ĐIỀU KHIỂN	8
1. Giới thiệu chung	8
2. Thuật ngữ.	9
3. Đơn vị xử lý trung tâm.	10
4. Bộ nhớ bán dẫn RAM và ROM	11
5. Các Bus địa chỉ.....	11
5.1 Bus dữ liệu.....	11
5.2 Bus điều khiển.....	12
6. Các thiết bị xuất/nhập.....	12
6.1 Các thiết bị lưu trữ lớn.	12
6.2 Các thiết bị giao tiếp với con người.	12
6.3 Các thiết bị điều khiển/kiểm tra.	13
7. So sánh vi xử lý và vi điều khiển.	13
8. Các tiêu chuẩn cơ bản khi chọn loại vi điều khiển.	15
BÀI 2	16
CẤU TRÚC PHẦN CỨNG CỦA VI ĐIỀU KHIỂN 8051	16
1. Giới thiệu chung.....	16
1.1. Cấu trúc vi điều khiển.	16
1.2. Sơ đồ khối	17
2. Sơ đồ chân và chức năng của các chân.	17
3. Tổ chức bộ nhớ bên trong.	19
3.1. Tổ chức bộ nhớ.....	19
3.2. RAM đa dụng.....	20
3.3. RAM có thể truy xuất từng bit.	20
3.4. Các bank thanh ghi.....	21
4. Các thanh ghi chức năng đặc biệt	21
4.1. Thanh ghi trạng thái chương trình.....	21

4.2. Thanh ghi B.....	22
4.3. Con trỏ Ngăn xếp SP (Stack Pointer).....	22
4.4. Con trỏ dữ liệu DPTR (Data Pointer).	22
4.5. Các thanh ghi Port (Port Register).	22
4.6. Các thanh ghi Timer (Timer Register).	23
4.7. Các thanh ghi Port nối tiếp (Serial Port Register).....	23
4.8. Các thanh ghi ngắt (Interrupt Register).....	23
4.9. Thanh ghi điều khiển nguồn PCON (Power Control Register).	23
5. Tổ chức bộ nhớ ngoài.....	23
5.1. Truy xuất bộ nhớ chương trình ngoài.	24
5.2. Truy xuất bộ nhớ dữ liệu ngoài.	25
6. Các phiên bản vi điều khiển của họ MCS51.	27
6.1 Bộ vi điều khiển 8031	27
6.2 Bộ vi điều khiển 8052	27
6.4 Bộ vi điều khiển 8751	27
6.5 Bộ vi điều khiển DS5000 của Dallas Semiconductor:.....	28
7. Hoạt động reset vi điều khiển.....	28
BÀI 3	30
NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH VI ĐIỀU KHIỂN 8051	30
1. Giới thiệu chung.....	30
2. Ngôn ngữ lập trình Assembly.....	30
2.1 Các cách định địa chỉ	30
2.2 Các nhóm lệnh.....	34
3. Ngôn ngữ lập trình C.....	39
3.1 Cấu trúc chương trình.....	40
3.2 Câu lệnh lập trình	46
BÀI 4	48
TẬP LỆNH CỦA VI ĐIỀU KHIỂN 8051	48
1. Giới thiệu chung.....	48
2. Các chế độ định địa chỉ.	48

3. Các nhóm lệnh.....	51
4. Điều khiển và giao tiếp với LED đơn	52
4.1. Phân tích sơ đồ nguyên lý.	52
4.2. Phân tích sơ đồ thuật toán.	53
4.3. Viết chương trình điều khiển.	53
4.4 Mô phỏng hoạt động.	55
5. Điều khiển và giao tiếp với LED 7 đoạn.....	56
5.1. Phân tích sơ đồ nguyên lý	56
5.2 Phân tích lưu đồ thuật toán.....	57
5.3 Viết chương trình điều khiển.	57
5.4 Mô phỏng hoạt động.	59
6. Điều khiển và giao tiếp với LED ma trận.	60
6.1. Phân tích sơ đồ nguyên lý.	60
6.2. Phân tích lưu đồ thuật toán.....	61
6.3. Viết chương trình điều khiển.	61
6.4 Mô phỏng hoạt động.	65
7. Điều khiển và giao tiếp với LCD 16x2.	66
7.1 Phân tích sơ đồ nguyên lý.	66
7.2 Phân tích lưu đồ thuật toán.....	67
7.3. Viết chương trình điều khiển.	68
7.4 Mô phỏng hoạt động.	70
BÀI 5	71
GIỚI THIỆU HOẠT ĐỘNG CỦA BỘ ĐỊNH THỜI	71
TRONG VI ĐIỀU KHIỂN 8051	71
1. Giới thiệu chung.	71
2. Bộ định thời của vi điều khiển 8051.	71
2.1. Thanh ghi điều khiển chế độ timer TMOD.....	71
2.2. Thanh ghi điều khiển timer TCON.	72
2.3. Các chế độ làm việc	73
3. Phương pháp lập trình điều khiển bộ định thời.....	75

4. Ứng dụng bộ định thời gian trong lập trình điều khiển thiết bị ngoại vi.	76
4.1 Lập trình điều khiển.	76
4.2. Lựa chọn và kiểm tra linh kiện.	78
4.3. Lắp ráp mạch.	78
4.4 Kiểm tra, chạy thử.	78
5. Ứng dụng đếm sự kiện trong lập trình điều khiển thiết bị ngoại vi.	79
4.1. Lập trình điều khiển.	79
4.2. Lựa chọn và kiểm tra linh kiện.	80
4.3. Lắp ráp mạch.	80
4.4 Kiểm tra, chạy thử.	80
BÀI 6: HOẠT ĐỘNG NGẮT TRONG VI ĐIỀU KHIỂN 8051	81
1. Giới thiệu chung.	81
2. Ngắt của vi điều khiển 8051.....	82
2.1. Thanh ghi cho phép và không cho phép ngắt.....	82
2.2. Thanh ghi ưu tiên ngắt	82
2.3. Chuỗi Pooling.....	83
2.4. Vector ngắt	83
3. Lập trình điều khiển ngắt.	84
4. Ứng dụng ngắt ngoài trong lập trình điều khiển thiết bị ngoại vi.....	84
4.1. Lập trình điều khiển.	84
4.2. Lựa chọn và kiểm tra linh kiện.	86
4.3 Lắp ráp mạch.	86
4.4 Kiểm tra và chạy thử.	87
5. Ứng dụng ngắt bộ định thời trong lập trình điều khiển thiết bị ngoại vi.	87
5.1. Lập trình điều khiển	87
5.2. Lựa chọn và kiểm tra linh kiện.	88
5.3. Lắp ráp mạch.....	88
5.4. Kiểm tra, chạy thử.	88

MÔ ĐUN: VI ĐIỀU KHIỂN

Mã mô đun: MD 25

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun

- Mô đun lập trình vi điều khiển học sau các môn học Kỹ thuật số, Linh kiện điện tử và mạch điện tử.
- Là mô đun đào tạo chuyên ngành.
- Mô đun có vai trò cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản về vi điều khiển họ 8051 từ đó có thể giải thích được nguyên lý hoạt động của hệ dùng vi điều khiển và viết được các chương trình ứng dụng dùng vi điều khiển.

Mục tiêu của mô đun:

- Hiểu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của vi điều khiển 8051.
- Giải thích được nguyên lý hoạt động của hệ dùng vi điều khiển.
- Viết được các chương trình ứng dụng dùng vi điều khiển.
- Thay thế các khối chức năng hư hỏng trong hệ dùng vi điều khiển.
- Vận hành được các thiết bị và dây chuyền sản xuất dùng vi điều khiển.
- Có ý thức trong sử dụng trang thiết bị và vận hành được các thiết bị có hiệu quả, tuổi thọ cao.

Nội dung của mô đun:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian(giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Các khái niệm cơ bản về cấu trúc của vi điều khiển	4	4		
2	Cấu trúc phần cứng của vi điều khiển	4	4		
3	Ngôn ngữ lập trình vi điều khiển	24	8	14	2
4	Tập lệnh của vi điều khiển 8051	36	9	25	2
5	Giới thiệu hoạt động của bộ định thời trong vi điều khiển 8051	10	4	6	
6	Giới thiệu hoạt động ngắt của vi điều khiển	12	5	5	2
	Tổng	90	34	50	6

BÀI 1

CÁC KHẢ NIỆM CƠ BẢN VỀ CẤU TRÚC CỦA VI ĐIỀU KHIỂN

Mã bài: MĐ 25.01

Giới thiệu:

Ứng dụng vi điều khiển để giải quyết các bài toán điều khiển cỡ nhỏ và cỡ trung hiện nay là khá phổ biến trong mọi lĩnh vực đời sống. Việc giới thiệu lịch sử ra đời và quá trình phát triển của vi điều khiển nhằm cung cấp cho người học tổng quan về vi điều khiển cũng như hướng phát triển của nó trong tương lai.

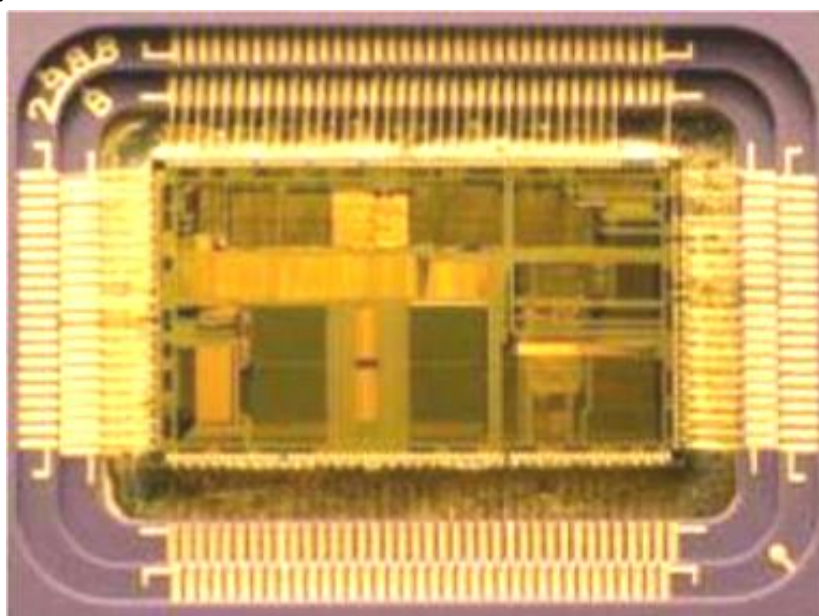
Mục tiêu:

- Hiểu lịch sử phát triển của vi điều khiển.
- Hiểu được cấu trúc chung của vi điều khiển.
- Biết được các lĩnh vực ứng dụng và hướng phát triển trong tương lai của vi điều khiển.

Nội dung chính:

1. Giới thiệu chung

Vi xử lý (viết tắt là μP hay uP), đôi khi còn được gọi là bộ vi xử lý, là một linh kiện điện tử được chế tạo từ các tranzito thu nhỏ tích hợp lên trên một vi mạch tích hợp hơn. Khối xử lý trung tâm (CPU) là một bộ vi xử lý được nhiều người biết đến nhưng ngoài ra nhiều thành phần khác trong máy tính cũng có bộ vi xử lý riêng của nó, ví dụ trên card màn hình (video card) chúng ta cũng có một bộ vi xử lý.



Hình 1.1. Bộ vi xử lý Intel 80486DX2

Trước khi xuất hiện các bộ vi xử lý, các CPU được xây dựng từ các mạch tích hợp cỡ nhỏ riêng biệt, mỗi mạch tích hợp chỉ chứa khoảng vào chục tranzito. Do đó, một CPU có thể là một bảng mạch gồm hàng ngàn hay hàng triệu vi mạch tích hợp. ngày nay, công nghệ tích hợp đã phát triển, một CPU có thể tích hợp lên một hoặc vài vi mạch tích hợp cỡ lớn, mỗi vi mạch tích hợp cỡ lớn chứa hàng ngàn hoặc hàng triệu tranzito. Nhờ đó công suất tiêu thụ và giá thành của bộ vi xử lý đã giảm đáng kể. Vi điều khiển là một máy tính được tích

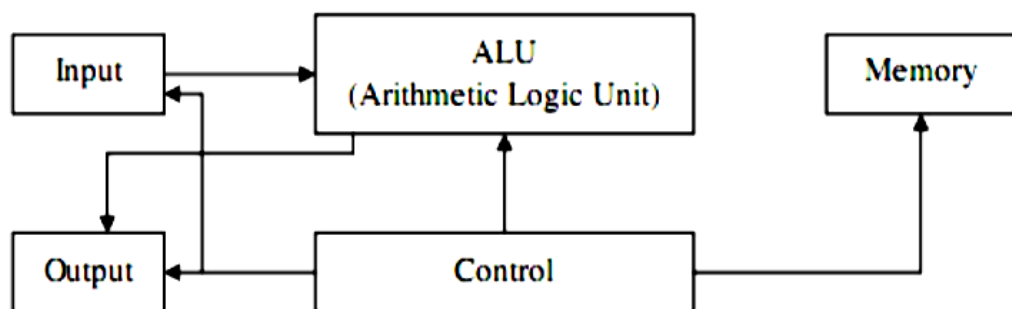
hợp trên một chip, nó thường được sử dụng để điều khiển các thiết bị điện tử. Vi điều khiển, thực chất, là một hệ thống bao gồm một vi xử lý có hiệu suất đủ dùng và giá thành thấp (khác với các bộ vi xử lý đa năng dùng trong máy tính) kết hợp với các khối ngoại vi như bộ nhớ, các mô đun vào/ra, các mô đun biến đổi số sang tương tự và tương tự sang số,... Ở máy tính thì các mô đun thường được xây dựng bởi các chip và mạch ngoài. Vi điều khiển thường được dùng để xây dựng các hệ thống nhúng. Nó xuất hiện khá nhiều trong các dụng cụ điện tử, thiết bị điện, máy giặt, lò vi sóng, điện thoại, đầu đọc DVD, thiết bị đa phương tiện, dây chuyền tự động, v.v. Hầu hết các vi điều khiển ngày nay được xây dựng dựa trên kiến trúc Harvard, kiến trúc này định nghĩa bốn thành phần cần thiết của một hệ thống nhúng. Những thành phần này là lõi CPU, bộ nhớ chương trình (thông thường là ROM hoặc bộ nhớ Flash), bộ nhớ dữ liệu (RAM), một hoặc vài bộ định thời và các cổng vào/ra để giao tiếp với các thiết bị ngoại vi và các môi trường bên ngoài - tất cả các khối này được thiết kế trong một vi mạch tích hợp. Vi điều khiển khác với các bộ vi xử lý đa năng ở chỗ là nó có thể hoạt động chỉ với vài vi mạch hỗ trợ bên ngoài.

2. Thuật ngữ.

Một máy tính (Computer) được định nghĩa bởi hai điểm chính :

- + Khả năng được lập trình để thao tác trên dữ liệu mà không cần đến sự can thiệp của con người.
- + Khả năng lưu trữ và khôi phục dữ liệu

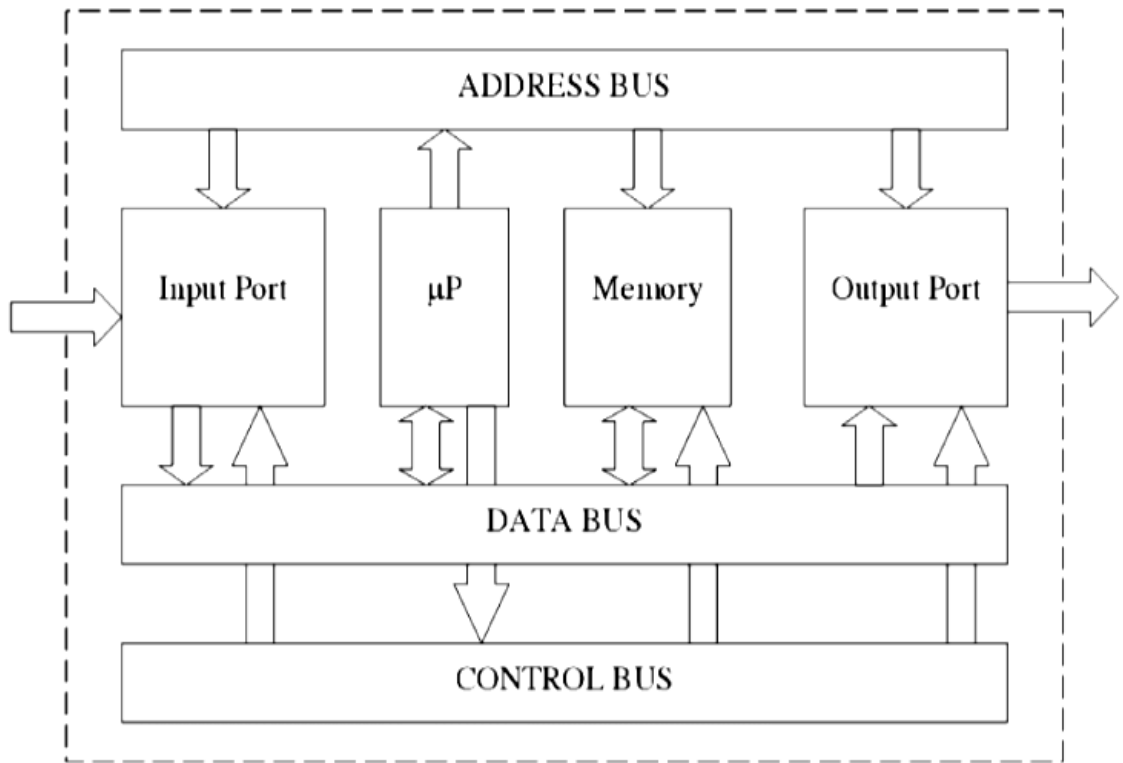
Tổng quát hơn, một hệ máy tính (Computer system) cũng bao gồm các thiết bị ngoại vi (peripheral device) để truyền thông với con người cũng như các chương trình (program) để xử lý dữ liệu. Thiết bị là phần cứng (hardware) và chương trình là phần mềm (software). Chúng ta hãy bắt đầu với phần cứng của máy tính bằng cách khảo sát sơ đồ khối một máy tính cổ điển:



Hình 1.2. Sơ đồ khối một máy tính cổ điển

ALU (đơn vị logic số học). thực hiện các bài toán cho máy tính bao gồm: +, *, /, -, phép toán logic, ... - Control (điều khiển): điều khiển, kiểm soát các đường dữ liệu giữa các thành phần của máy tính. - Memory (bộ nhớ): lưu trữ chương trình hay các kết quả trung gian. - Input (nhập), Output (Xuất): xuất nhập dữ liệu (còn gọi là thiết bị ngoại vi). Về cơ bản kiến trúc của một vi xử lý gồm những phần cứng sau: Đơn vị xử lý trung tâm CPU (Central Processing Unit). Các bộ nhớ (Memories). Các cổng vào/ra (song song (Parallel I/O Ports), nối tiếp (Serial I/O Ports)) Các bộ đếm/bộ định thời (Timers). Hệ thống BUS

(Địa chỉ, dữ liệu, điều khiển) Ngoài ra với mỗi loại vi điều khiển cụ thể còn có thể có thêm một số phần cứng khác như bộ biến đổi tương tự-số ADC, bộ biến đổi số-tương tự DAC, các mạch điều chế dạng sóng WG, điều chế độ rộng xung PWM... Bộ não của mỗi vi xử lý chính là CPU, các phần cứng khác chỉ là các cơ quan chấp hành dưới quyền của CPU. Mỗi cơ quan này đều có một cơ chế hoạt động nhất định mà CPU phải tuân theo khi giao tiếp với chúng.

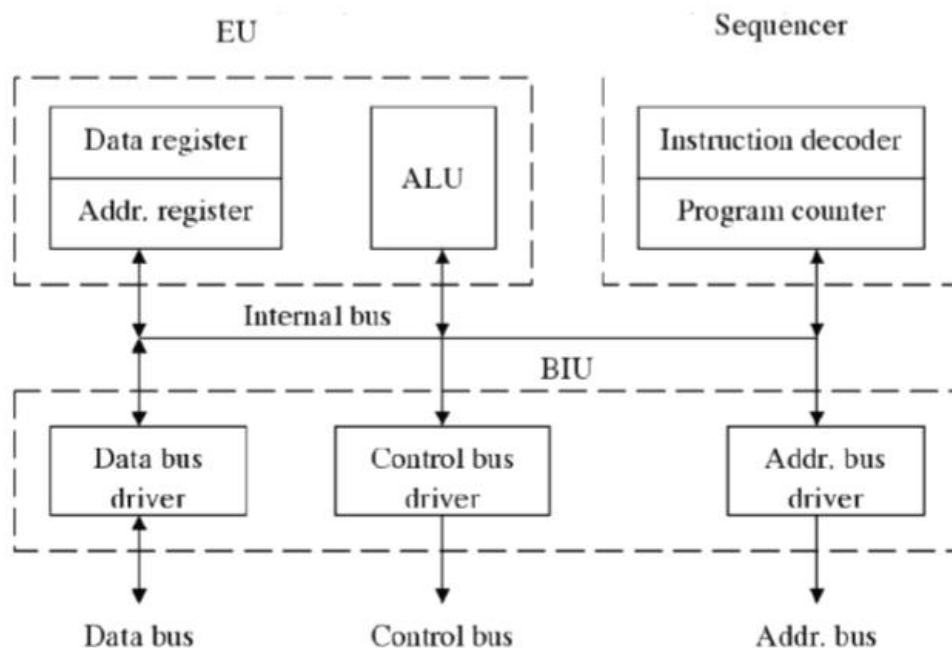


Hình 1.3. Sơ đồ khối hệ vi xử lý

Để có thể giao tiếp và điều khiển các cơ quan chấp hành (các ngoại vi), CPU sử dụng 03 loại tín hiệu cơ bản là tín hiệu địa chỉ (Address), tín hiệu dữ liệu (Data) và tín hiệu điều khiển (Control). Về mặt vật lý thì các tín hiệu này là các đường nhỏ dẫn điện nối từ CPU đến các ngoại vi hoặc thậm chí là giữa các ngoại vi với nhau. Tập hợp các đường tín hiệu có cùng chức năng gọi là các bus. Như vậy ta có các bus địa chỉ, bus dữ liệu và bus điều khiển.

3. Đơn vị xử lý trung tâm.

CPU có cấu tạo gồm có đơn vị xử lý số học và logic (ALU), các thanh ghi, các khối logic và các mạch giao tiếp. Chức năng của CPU là tiến hành các thao tác tính toán xử lý, đưa ra các tín hiệu địa chỉ, dữ liệu và điều khiển nhằm thực hiện một nhiệm vụ nào đó do người lập trình đưa ra thông qua các lệnh (Instructions).



Hình 1.4. Khối xử lý trung tâm

4. Bộ nhớ bán dẫn RAM và ROM

Bộ nhớ dữ liệu (RAM) tồn tại độc lập so với bộ nhớ chương trình. Họ vi điều khiển 8051 có bộ nhớ dữ liệu tích hợp trên chip nhỏ nhất là 128byte và có thể mở rộng với bộ nhớ dữ liệu ngoài lên tới 64kByte. Với những vi điều khiển không tích hợp ROM trên chip thì vẫn có RAM trên chip là 128byte. Khi sử dụng RAM ngoài, CPU đọc và ghi dữ liệu nhờ tín hiệu trên các chân RD và WR. Khi sử dụng cả bộ nhớ chương trình và bộ nhớ dữ liệu bên ngoài thì buộc phải kết hợp chân RD và PSEN bởi công logic AND để phân biệt tín hiệu truy xuất dữ liệu trên ROM hay RAM ngoài.

Bộ nhớ chương trình (ROM, EPROM) là bộ nhớ chỉ đọc, có thể mở rộng tối đa 64Kbyte. Với họ vi điều khiển 89xx, bộ nhớ chương trình được tích hợp sẵn trong chip có kích thước nhỏ nhất là 4kByte. Với các vi điều khiển không tích hợp sẵn bộ nhớ chương trình trên chip, buộc phải thiết kế bộ nhớ chương trình bên ngoài. Ví dụ sử dụng EPROM: 2764 (64Kbyte), khi đó chân PSEN phải ở mức tích cực (5V).

5. Các Bus địa chỉ

Là các đường tín hiệu song song 1 chiều nối từ CPU đến bộ nhớ, bao gồm: - Bus địa chỉ - Address bus Độ rộng bus: là số các đường tín hiệu, có thể là 8, 18, 20, 24, 32 hay 64. CPU gửi giá trị địa chỉ của ô nhớ cần truy nhập (đọc/ghi) trên các đường tín hiệu này. 1 CPU với n đường địa chỉ sẽ có thể địa chỉ hoá được 2^n ô nhớ. Ví dụ, 1 Cpu có 16 đường địa chỉ có thể địa chỉ hoá được 216 hay 65,536 (64K) ô nhớ.

5.1 Bus dữ liệu

Data bus Là các đường tín hiệu song song 2 chiều, nhiều thiết bị khác nhau có thể được nối với bus dữ liệu; nhưng tại một thời điểm, chỉ có 1 thiết bị duy nhất có thể được phép đưa dữ liệu lên bus dữ liệu. Độ rộng Bus: 4, 8, 16, 32 hay 64 bits Bất kỳ thiết bị nào được kết nối đến bus dữ liệu phải có đầu ra ở

dạng 3 trạng thái, sao cho nó có thể ở trạng thái treo (trở kháng cao) nếu không được sử dụng.

5.2 Bus điều khiển

Control bus Bao gồm 4 đến 10 đường tín hiệu song song. CPU gửi tín hiệu ra bus điều khiển để cho phép các đầu ra của ô nhớ hay các cổng I/O đã được địa chỉ hoá. Các tín hiệu điều khiển thường là: đọc/ ghi bộ nhớ memory read, memory write, đọc/ ghi cổng vào/ra - I/O read, I/O write.

Ví dụ, để đọc 1 byte dữ liệu từ ô nhớ sẽ cần đến các hoạt động sau: CPU đưa ra địa chỉ của ô nhớ cần đọc lên bus địa chỉ. CPU đưa ra tín hiệu đọc bộ nhớ - Memory Read trên bus điều khiển. Tín hiệu điều khiển này sẽ cho phép thiết bị nhớ đã được địa chỉ hoá đưa byte dữ liệu lên bus dữ liệu. Byte dữ liệu từ ô nhớ sẽ được truyền tải qua bus dữ liệu đến CPU.

6. Các thiết bị xuất/nhập.

Các thiết bị xuất nhập hay các thiết bị ngoại vi của máy tính cho ta đường truyền thông giữa hệ máy tính với thế giới bên ngoài. Không có các thiết bị ngoại vi, các hệ máy tính chỉ là những chiếc máy bị thu hẹp và ít được sử dụng. Tổng quát có ba loại thiết bị xuất nhập là các thiết bị lưu trữ lớn, các thiết bị giao tiếp với con người và các thiết bị điều khiển / kiểm tra.

6.1 Các thiết bị lưu trữ lớn.

Cũng như các bộ nhớ bán dẫn RAM và ROM, các thiết bị lưu trữ lớn luôn tăng trưởng và phát triển. Như tên gọi, các thiết bị lưu trữ lớn lưu trữ các lượng lớn thông tin (chương trình hoặc dữ liệu) mà các thông tin này không thể chứa đủ trong RAM tương đối nhỏ (còn gọi là bộ nhớ chính) của máy tính. Thông tin này phải được nạp vào trong bộ nhớ chính trước khi CPU truy xuất chúng. Nếu ta phân loại theo sự truy xuất, các thiết bị lưu trữ lớn hoặc thuộc loại Online hoặc thuộc loại archival. Bộ lưu trữ loại Online thường là đĩa từ thích hợp với CPU không có sự can thiệp của con người khi yêu cầu một chương trình, bộ lưu trữ archival thường là đĩa hoặc băng từ mặc dù các đĩa quang như là CD-ROM hoặc công nghệ WORM hiện đang được ưa chuộng và có thể thay thế các bộ lưu trữ archival do độ tin cậy, khả năng lưu trữ và giá thành thấp.

6.2 Các thiết bị giao tiếp với con người.

Việc liên kết con người và máy được thực hiện qua nhiều thiết bị giao tiếp với con người mà thông thường nhất là thiết bị đầu cuối hiển thị video VDT (video display terminal) và máy in. Máy in là thiết bị xuất còn các VDT thực ra là 2 thiết bị vì chúng chứa một bàn phím để nhập và một đèn tia âm cực CRT (cathode ray tube) để xuất. Một lĩnh vực kỹ thuật, được gọi là “ các nhân tố' con người đã phát triển từ nhu cầu thiết kế các thiết bị ngoại vi cho con người với mục đích là an toàn, tiện nghi và hiệu quả cùng với các đặc tính của con người đối với những máy mà con người sử dụng. Từ đó ta thấy có nhiều công ty sản xuất ra các thiết bị ngoại vi hơn là các công ty sản xuất ra máy tính.

Đối với hầu hết các hệ máy tính, thường ta có tối thiểu 3 thiết bị : một bàn phím, một CRT và một máy in. Các thiết bị khác giao tiếp với con người bao gồm : cần điều khiển trò chơi, bút sáng, con chuột, ống nói, loa v.v... .

6.3 Các thiết bị điều khiển/kiểm tra.

Nhờ vào các thiết bị điều khiển / kiểm tra, các máy tính có thể thực hiện vô số các tác vụ hướng điều khiển cũng như thực hiện chúng không ngại ngùng, không mệt mỏi và điều này vượt xa khả năng của con người. Nhiều ứng dụng trong đời sống hoặc trong công nghiệp sử dụng các thiết bị này.

Các thiết bị điều khiển là các thiết bị xuất hoặc các bộ kích thích (actuator), các thiết bị kiểm tra là các thiết bị nhập hoặc các cảm biến biến đổi các đại lượng phi điện như nhiệt, ánh sáng, áp suất, v.v... thành các đại lượng điện như điện áp hay dòng điện để máy tính đọc. Mạch giao tiếp biến đổi điện áp hay dòng điện này thành các mã nhị phân hoặc ngược lại và thông qua phần mềm, một quan hệ được thiết lập giữa các thiết bị nhập và các thiết bị xuất.

7. So sánh vi xử lý và vi điều khiển.

Khái niệm “vi xử lý” (microprocessor) và “vi điều khiển” (microcontroller). Về cơ bản hai khái niệm này không khác nhau nhiều, “vi xử lý” là thuật ngữ chung dùng để đề cập đến kỹ thuật ứng dụng các công nghệ vi điện tử, công nghệ tích hợp và khả năng xử lý theo chương trình vào các lĩnh vực khác nhau. Vào những giai đoạn đầu trong quá trình phát triển của công nghệ vi xử lý, các chip (hay các vi xử lý) được chế tạo chỉ tích hợp những phần cứng thiết yếu như CPU cùng các mạch giao tiếp giữa CPU và các phần cứng khác. Trong giai đoạn này, các phần cứng khác (kể cả bộ nhớ) thường không được tích hợp trên chip mà phải ghép nối thêm bên ngoài. Các phần cứng này được gọi là các ngoại vi (Peripherals). Về sau, nhờ sự phát triển vượt bậc của công nghệ tích hợp, các ngoại vi cũng được tích hợp vào bên trong IC và người ta gọi các vi xử lý đã được tích hợp thêm các ngoại vi là các “vi điều khiển”. Vi xử lý có các khối chức năng cần thiết để lấy dữ liệu, xử lý dữ liệu và xuất dữ liệu ra ngoài sau khi đã xử lý. Và chức năng chính của Vi xử lý chính là xử lý dữ liệu, chẳng hạn như cộng, trừ, nhân, chia, so sánh.v.v... Vi xử lý không có khả năng giao tiếp trực tiếp với các thiết bị ngoại vi, nó chỉ có khả năng nhận và xử lý dữ liệu mà thôi. Để vi xử lý hoạt động cần có chương trình kèm theo, các chương trình này điều khiển các mạch logic và từ đó vi xử lý xử lý các dữ liệu cần thiết theo yêu cầu. Chương trình là tập hợp các lệnh để xử lý dữ liệu thực hiện từng lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, công việc thực hành lệnh bao gồm: nhận lệnh từ bộ nhớ, giải mã lệnh và thực hiện lệnh sau khi đã giải mã. Để thực hiện các công việc với các thiết bị cuối cùng, chẳng hạn điều khiển động cơ, hiển thị kí tự trên màn hình đòi hỏi phải kết hợp vi xử lý với các mạch điện giao tiếp với bên ngoài được gọi là các thiết bị I/O (nhập/xuất) hay còn gọi là các thiết bị ngoại vi. Bản thân các vi xử lý khi đứng một ta không có nhiều hiệu quả sử dụng, nhưng khi là một phần của một máy tính, thì hiệu quả ứng dụng của Vi xử lý là rất lớn. Vi xử lý kết hợp với các thiết bị khác được sử dụng trong các hệ thống lớn, phức tạp đòi hỏi phải xử lý một lượng lớn các phép tính phức tạp,

có tốc độ nhanh. Chẳng hạn như các hệ thống sản xuất tự động trong công nghiệp, các tổng đài điện thoại, hoặc ở các robot có khả năng hoạt động phức tạp v.v... Bộ Vi xử lý có khả năng vượt bậc so với các hệ thống khác về khả năng tính toán, xử lý, và thay đổi chương trình linh hoạt theo mục đích người dùng, đặc biệt hiệu quả đối với các bài toán và hệ thống lớn. Tuy nhiên đối với các ứng dụng nhỏ, tầm tính toán không đòi hỏi khả năng tính toán lớn thì việc ứng dụng vi xử lý cần cân nhắc. Bởi vì hệ thống dù lớn hay nhỏ, nếu dùng vi xử lý thì cũng đòi hỏi các khối mạch điện giao tiếp phức tạp như nhau. Các khối này bao gồm bộ nhớ để chứa dữ liệu và chương trình thực hiện, các mạch điện giao tiếp ngoại vi để xuất nhập và điều khiển trở lại, các khối này cùng liên kết với vi xử lý thì mới thực hiện được công việc. Để kết nối các khối này đòi hỏi người thiết kế phải hiểu biết tinh tường về các thành phần vi xử lý, bộ nhớ, các thiết bị ngoại vi. Hệ thống được tạo ra khá phức tạp, chiếm nhiều không gian, mạch in phức tạp và vấn đề chính là trình độ người thiết kế. Kết quả là giá thành sản phẩm cuối cùng rất cao, không phù hợp để áp dụng cho các hệ thống nhỏ. Vì một số nhược điểm trên nên các nhà chế tạo tích hợp một ít bộ nhớ và một số mạch giao tiếp ngoại vi cùng với vi xử lý vào một IC duy nhất được gọi là Microcontroller-Vi điều khiển. Vi điều khiển có khả năng tương tự như khả năng của vi xử lý, nhưng cấu trúc phần cứng dành cho người dùng đơn giản hơn nhiều. Vi điều khiển ra đời mang lại sự tiện lợi đối với người dùng, họ không cần nắm vững một khối lượng kiến thức quá lớn như người dùng vi xử lý, kết cấu mạch điện dành cho người dùng cũng trở nên đơn giản hơn nhiều và có khả năng giao tiếp trực tiếp với các thiết bị bên ngoài. Vi điều khiển tuy được xây dựng với phần cứng dành cho người sử dụng đơn giản hơn, nhưng thay vào lợi điểm này là khả năng xử lý bị giới hạn (tốc độ xử lý chậm hơn và khả năng tính toán ít hơn, dung lượng chương trình bị giới hạn). Thay vào đó, Vi điều khiển có giá thành rẻ hơn nhiều so với vi xử lý, việc sử dụng đơn giản, do đó nó được ứng dụng rộng rãi vào nhiều ứng dụng có chức năng đơn giản, không đòi hỏi tính toán phức tạp. Vi điều khiển được ứng dụng trong các dây chuyền tự động loại nhỏ, các robot có chức năng đơn giản, trong máy giặt, ô tô v.v... Năm 1976 Intel giới thiệu bộ vi điều khiển (microcontroller) 8748, một chip tương tự như các bộ vi xử lý và là chip đầu tiên trong họ MCS-48. Độ phức tạp, kích thước và khả năng của Vi điều khiển tăng thêm một bậc quan trọng vào năm 1980 khi Intel tung ra chip 8051, bộ Vi điều khiển đầu tiên của họ MCS-51 và là chuẩn công nghệ cho nhiều họ Vi điều khiển được sản xuất sau này. Sau đó rất nhiều họ Vi điều khiển của nhiều nhà chế tạo khác nhau lần lượt được đưa ra thị trường với tính năng được cải tiến ngày càng mạnh. Trong tài liệu này, ranh giới giữa hai khái niệm “vi xử lý” và “vi điều khiển” thực sự không cần phải phân biệt rõ ràng. Chúng tôi sẽ dùng thuật ngữ “vi xử lý” khi đề cập đến các khái niệm cơ bản của kỹ thuật vi xử lý nói chung và sẽ dùng thuật ngữ “vi điều khiển” khi đi sâu nghiên cứu một họ chip cụ thể.

8. Các tiêu chuẩn cơ bản khi chọn loại vi điều khiển.

- Đáp ứng yêu cầu về nhiệm vụ và giá thành thi công:
 - + Tốc độ, lượng bộ nhớ, cổng I/O, timers, kích cỡ, đóng gói, năng lượng tiêu thụ.
 - + Dễ nâng cấp.
 - + Giá thành.
- Các công cụ phát triển phần mềm: Assembler, bộ sửa lỗi, trình dịch C, mô phỏng, hỗ trợ kỹ thuật.
- Thị trường cung cấp sản phẩm tin cậy.

TaiLieu.vn

BÀI 2

CẤU TRÚC PHẦN CỨNG CỦA VI ĐIỀU KHIỂN 8051

Mã bài: MĐ 25.02

Giới thiệu: Vi điều khiển 8051 là một trong những họ vi điều khiển khá cơ bản và thông dụng. Việc nắm bắt cấu trúc phần cứng và các đặc điểm riêng của vi điều khiển loại này là tiền đề để người học hiểu rõ và thực hành tốt các kỹ năng lập trình ở các nội dung tiếp theo.

Mục tiêu:

- Hiểu được cấu trúc phần cứng vi điều khiển 8051.
- Hiểu được cấu trúc bộ nhớ, biết được cách truy xuất bộ nhớ dữ liệu và bộ nhớ chương trình.
- Hiểu được đặc tính của các thanh ghi đặc biệt.
- Biết cách mở rộng thêm bộ nhớ ngoài.
- Hiểu nguyên lý hoạt động của mạch reset.

Nội dung chính:

1. Giới thiệu chung.

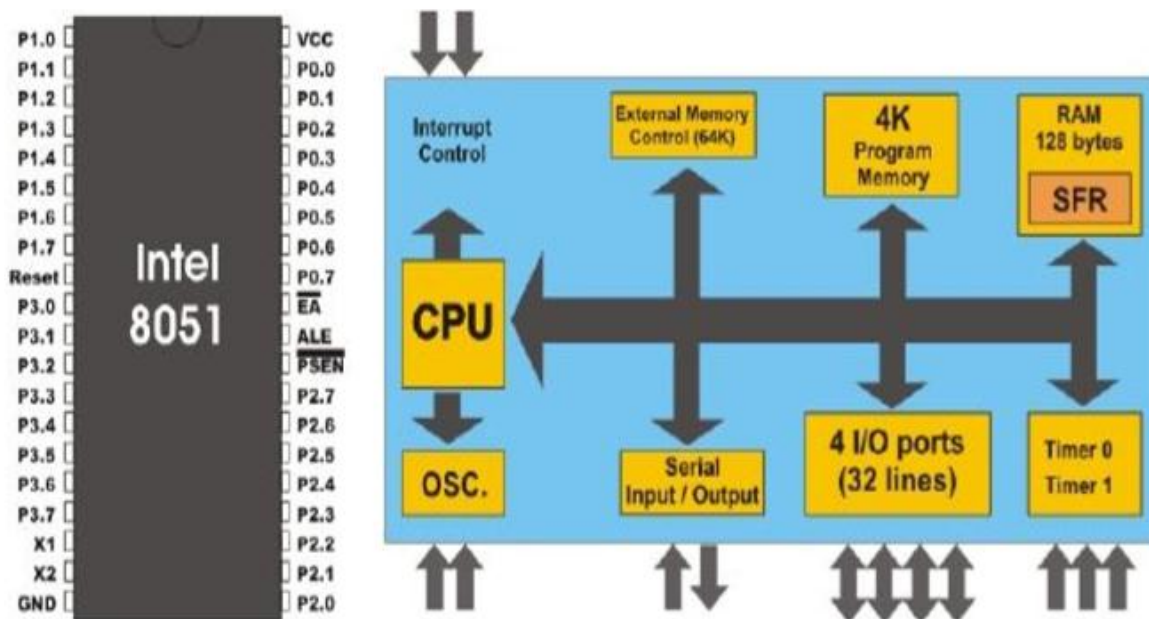
1.1. Cấu trúc vi điều khiển.

Vi mạch tổng quát chung của họ MCS-51 là chip 8051, linh kiện đầu tiên của họ này được đưa ra thị trường. Chip 8051 có các đặc điểm như sau:

- 4 KB FLASH ROM, 128 Byte RAM nội.
- 4 Port xuất /nhập (8 bit.)
- 2 bộ định thời 16 bit.
- Mạch giao tiếp nối tiếp.
- Không gian nhớ chương trình ngoài 64KB.
- Không gian nhớ dữ liệu ngoài 64KB.
- Bộ xử lý bit.
- 210 vị trí nhớ được định địa chỉ, mỗi vị trí 1 bit.

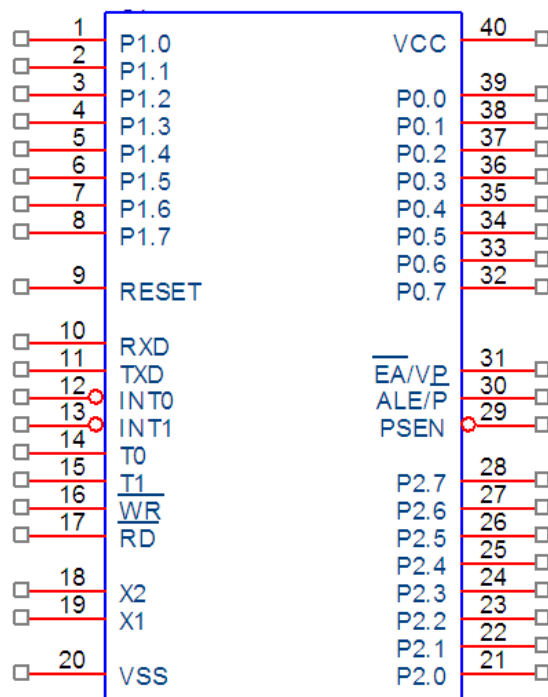
Các thành viên khác của họ MCS-51 có các tổ hợp ROM, RAM trên chip khác nhau hoặc có thêm bộ định thời thứ ba

1.2. Sơ đồ khối



Hình 2.1 Sơ đồ khối 8051

2. Sơ đồ chân và chức năng của các chân.



Hình 2.2 Sơ đồ chân 8051

- Port 0

Port 0 là port có 2 chức năng ở các chân 32 – 39 của 8051. Trong các thiết kế cỡ nhỏ không dùng bộ nhớ mở rộng nó có chức năng như các đường IO. Đối với các thiết kế cỡ lớn có bộ nhớ mở rộng, P0 là port đa hợp địa chỉ và dữ liệu.

- Port 1

Port 1 là port IO trên các chân 1-8. Các chân được ký hiệu P1.0, P1.1, , ..., P1.7. Port 1 được dùng cho giao tiếp và điều khiển với các thiết bị bên ngoài.

- Port 2

Port 2 là port có tác dụng kép trên các chân 21 - 28 được dùng như các đường xuất nhập hoặc là byte cao của bus địa chỉ đối với thiết kế lớn có mở rộng port và bộ nhớ mở rộng.

- Port 3

Port 3 là port có tác dụng kép trên các chân 10 - 17. Các chân của port này có nhiều chức năng, các công dụng chuyển đổi có liên hệ với các đặc tính đặc biệt của 8051 như ở bảng sau:

Bit	Tên	Chức năng chuyển đổi
P3.0	RXT	Ngõ vào dữ liệu nối tiếp.
P3.1	TXD	Ngõ xuất dữ liệu nối tiếp.
P3.2	INT0\	Ngõ vào ngắt cứng thứ 0.
P3.3	INT1\	Ngõ vào ngắt cứng thứ 1.
P3.4	T0	Ngõ vào của timer/counter thứ 0.
P3.5	T1	Ngõ vào của timer/counter thứ 1.
P3.6	WR\	Tín hiệu ghi dữ liệu lên bộ nhớ ngoài.
P3.7	RD\	Tín hiệu đọc bộ nhớ dữ liệu ngoài.

- Ngõ tín hiệu PSEN (Program store enable)

PSEN là tín hiệu ngõ ra ở chân 29 có tác dụng cho phép đọc bộ nhớ chương trình mở rộng thường được nói đến chân 0E\ (output enable) của Eprom cho phép đọc các byte mã lệnh. PSEN ở mức thấp trong thời gian Microcontroller 8051 lấy lệnh. Các mã lệnh của chương trình được đọc từ Eprom qua bus dữ liệu và được chốt vào thanh ghi lệnh bên trong 8051 để giải mã lệnh. Khi 8051 thi hành chương trình trong ROM nội PSEN sẽ ở mức logic 1.

- Ngõ tín hiệu điều khiển ALE (Address Latch Enable)

Khi 8051 truy xuất bộ nhớ bên ngoài, port 0 có chức năng là bus địa chỉ và bus dữ liệu do đó phải tách các đường dữ liệu và địa chỉ. Tín hiệu ra ALE ở chân thứ 30 dùng làm tín hiệu điều khiển để giải đa hợp các đường địa chỉ và dữ liệu khi kết nối chúng với IC chốt.

Tín hiệu ra ở chân ALE là một xung trong khoảng thời gian port 0 đóng vai trò là địa chỉ thấp nên chốt địa chỉ hoàn toàn tự động.

Các xung tín hiệu ALE có tốc độ bằng 1/6 lần tần số dao động trên chip và có thể được dùng làm tín hiệu clock cho các phần khác của hệ thống. Chân ALE được dùng làm ngõ vào xung lập trình cho Eprom trong 8051.

- Ngõ tín hiệu EA\ (External Access)

Tín hiệu vào EA\ ở chân 31 nối nguồn 5VDC (mức 1) hoặc nối GND (mức 0). Nếu ở mức 1, 8051 thi hành chương trình từ ROM nội trong khoảng địa chỉ thấp 8 Kbyte. Nếu ở mức 0, 8051 sẽ thi hành chương trình từ bộ nhớ mở rộng. Chân EA\ được lấy làm chân cấp nguồn 21V khi lập trình cho Eprom trong 8051.

- Ngõ tín hiệu RST (Reset)

Ngõ vào RST ở chân 9 là ngõ vào Reset của 8051. Khi ngõ vào tín hiệu này đưa lên cao ít nhất là 2 chu kỳ máy, các thanh ghi bên trong được nạp những giá trị thích hợp để khởi động hệ thống. Khi cấp điện mạch tự động Reset.

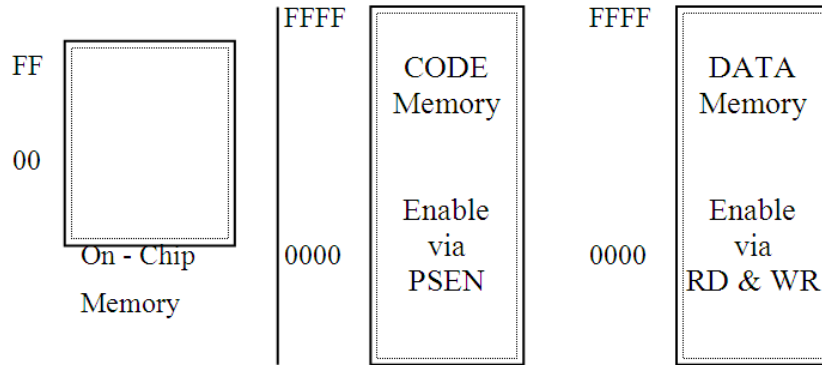
- Các ngõ vào bộ dao động X1, X2

Bộ dao động được tích hợp bên trong 8051, khi sử dụng 8051 người thiết kế chỉ cần kết nối thêm thạch anh và các tụ như hình vẽ trong sơ đồ. Tần số thạch anh thường sử dụng cho 8051 là 12MHz.

Chân 40 (Vcc) được nối lên nguồn 5V.

3. Tổ chức bộ nhớ bên trong.

3.1. Tổ chức bộ nhớ



Hình 2.3 Tổ chức bộ nhớ 8051

Địa chỉ byte	Địa chỉ bit								Địa chỉ byte	Địa chỉ bit								Tên
7F	RAM đa dụng								FF									
.									F0	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	B
.																		
.									E0	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	ACC
.																		
30									D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	PSW
									B8	-	-	-	B7	B6	B5	B4	B3	IP
2F	7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78	B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P.3
2E	77	76	75	74	73	72	71	70										
2D	6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68	A8	AF			AE	AD	AA	A9	A8	IE
2C	67	66	65	64	63	62	61	60										
2B	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58	A0	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	P2
2A	57	56	55	54	53	52	51	50										
29	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48										
28	47	46	45	44	43	42	41	40	99	Không được địa chỉ hoá bit								SBUF
27	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38	98	9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	SCON

26	37	36	35	34	33	32	31	30
25	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28
24	27	26	25	24	23	22	21	20
23	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18
22	17	16	15	14	13	12	11	10
21	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08
20	07	06	05	04	03	02	01	00
1F	Bank 3							
18								
17	Bank 2							
10								
0F	Bank 1							
08								
07	Bank thanh ghi 0 (R0..R7)							
00								
Vùng Ram								

90	97	96	95	94	93	92	91	90	P1	
8D	không được địa chỉ hoá bit									TH1
8C	không được địa chỉ hoá bit									TH0
8B	không được địa chỉ hoá bit									TL1
8A	không được địa chỉ hoá bit									TL0
89	không được địa chỉ hoá bit									TMO D
88	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	TCO N	
87	không được địa chỉ hoá bit									PCO N
83	không được địa chỉ hoá bit									DPH
82	không được địa chỉ hoá bit									DPL
81	không được địa chỉ hoá bit									SP
80	87	86	85	84	83	82	81	80	P0	
Thanh ghi đặc biệt										

Hình 2.4 Cấu trúc RAM nội của 8051

Bộ nhớ trong 8051 bao gồm Rom và Ram. Ram trong 8051 bao gồm nhiều thành phần: phần lưu trữ đa dụng, phần lưu trữ định địa chỉ byte và bit, các băng thanh ghi và vùng các thanh ghi chức năng đặc biệt.

8051 có 4KByte bộ nhớ Rom nội. Với những thiết kế đòi hỏi dung lượng bộ nhớ, 8051 cho phép kết nối với 64K byte bộ nhớ chương trình và 64K byte dữ liệu ngoài.

3.2. RAM đã dùng.

Trong vùng Ram từ địa chỉ 30 đến 7F đều có thể dùng chung mục đích sao chép và lưu trữ dữ liệu tạm thời. truy xuất dữ liệu tự do bằng các lệnh trực tiếp hoặc gián tiếp.

3.3. RAM có thể truy xuất từng bit.

Vi điều khiển 8051 chứa 210 bit được địa chỉ hóa, trong đó có 128 bit có chứa các byte có chứa các địa chỉ từ 20F đến 2FH và các bit còn lại chứa trong nhóm thanh ghi có chức năng đặc biệt. Ý tưởng truy xuất từng bit bằng phần mềm là các đặc tính mạnh của microcontroller xử lý chung. Các bit có thể được đặt, xóa, AND, OR, . . . , với 1 lệnh đơn. Đa số các microcontroller xử lý đòi hỏi một chuỗi lệnh đọc – sửa - ghi để đạt được mục đích tương tự. Ngoài ra các port cũng có thể truy xuất được từng bit, 128 bit truy xuất từng bit này cũng có thể truy xuất như các byte hoặc như các bit phụ thuộc vào lệnh được dùng.