

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.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Điện tử Công nghiệp ở trình độ Cao đẳng và Trung cấp, giáo trình Mô đun **Lập trình vi điều khiển** là một trong những giáo trình mô đun đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình chi tiết mô đun Lập trình vi điều khiển.

Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logic.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao. Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 90 giờ gồm có:

Bài 1: Sơ lược về lịch sử và hướng phát triển của vi điều khiển

Bài 2: Cấu trúc họ vi điều khiển

Bài 3: Phần mềm lập trình

Bài 4: Tập lệnh trong vi điều khiển

Bài 5: Bộ định thời

Bài 6: Cổng nối tiếp, ngắt

Bài 7: Các bài tập ứng dụng vi điều khiển

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp.

Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị tại trường có thể sử dụng cho phù hợp. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của quý thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn. Các ý kiến đóng góp xin gửi về Khoa Điện tử điện lạnh – Trường Cao đẳng nghề kỹ thuật công nghệ - Tổ 27 thị trấn Đông Anh - Hà Nội.

Hà Nội, ngày tháng năm 2019

BAN CHỦ NHIỆM BIÊN SOẠN GIÁO TRÌNH

NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ

MỤC LỤC

TRANG

LỜI GIỚI THIỆU	2
BÀI 1: SƠ LƯỢC VỀ LỊCH SỬ VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA VI ĐIỀU KHIỂN.....	11
1. Lịch sử phát triển	11
2. Vi điều khiển	14
2.1. Nguyên lý, cấu tạo.....	14
2.1.1. Cấu tạo vi điều khiển.....	14
2.1.2. Nguyên lý hoạt động của Vi điều khiển.....	14
2.2. Các kiểu cấu trúc bộ nhớ.....	16
3. Lĩnh vực và ứng dụng	19
3.1. Sản phẩm dân dụng.	19
3.2. Trong các thiết bị y tế.....	19
3.3. Các sản phẩm công nghiệp.....	20
4. Hướng phát triển.....	20
BÀI 2: CẤU TRÚC HỘ VI ĐIỀU KHIỂN 8051.....	22
1. Tổng quan.....	23
2. Sơ đồ chân	26
2.1. Port vào ra	26
2.2. Chân cho phép bộ nhớ chương trình	27
2.3. Chân cho phép chốt địa chỉ ALE	27
2.4. Chân truy suất ROM ngoài	28
2.5. Chân Reset.....	28
2.6. Các chân Xtal 1 và Xtal 2	29
2.6.1. Kết nối chân XTAL1, XTAL2	29
2.6.2. Chu kì máy.	30
3. Cấu trúc Port I/O	30
3.1. Chức năng các Port I/O	30
3.1.1. Port 0	30
3.1.2. Port 1	31

3.1.3. Port 2	31
3.1.4. Port 3	31
3.2. Kết nối các Port với led.....	31
4. Tổ chức bộ nhớ.....	33
4.1. Tổng quan tổ chức bộ nhớ.....	33
4.2. Vùng RAM đa năng.	37
4.3. Vùng RAM định địa chỉ bit.....	37
5. Các thanh ghi chức năng đặc biệt.....	37
5.1. Từ trạng thái chương trình PSW (program status word).....	37
5.2. Thanh ghi B	38
5.3. Con trỏ Stack.....	38
5.4. Con trỏ dữ liệu DPTR	39
5.5. Các thanh ghi Port nối tiếp	39
5.6. Các thanh ghi định thời	39
5.7. Các thanh ghi port nối tiếp (Serial Data Buffer).....	39
5.8. Các thanh ghi ngắt.....	40
5.9. Thanh ghi điều khiển nguồn PCON.....	40
6. Bộ nhớ ngoài	41
6.1. Truy xuất bộ nhớ chương trình ngoài	42
6.2. Truy xuất bộ nhớ dữ liệu ngoài	43
6.3. Giải mã địa chỉ.....	43
7. Các cải tiến của 8032/8052	43
8. Hoạt động Reset	43
9. Thực hành ứng dụng.....	44
BÀI 3: PHẦN MỀM LẬP TRÌNH.....	46
1. Cài đặt phần mềm.....	47
- Download phần mềm kit51	47
2. Sử dụng phần mềm.....	51
3. Cấu trúc chương trình.....	55
3.1. Các thành phần cơ bản của ngôn ngữ Assembly.	55

3.2. Cấu trúc chương trình dữ liệu.	55
3.2.1. Khai báo biến	58
3.2.2. Khai báo hằng.....	58
3.2.3. Cấu trúc một chương trình hợp ngữ.....	59
3.2.4. Chương trình con.....	60
4. Biên dịch chương trình.....	60
BÀI 4: TẬP LỆNH TRONG VI ĐIỀU KHIỂN	66
1. Mở đầu.....	66
1.1. Cú pháp lệnh	66
1.2. Khai báo dữ liệu.....	67
2. Các cách định địa chỉ	69
2.1. Định địa chỉ bằng thanh ghi	69
2.2. Định địa chỉ trực tiếp	69
2.3. Định địa chỉ gián tiếp (Indirect Addressing).....	70
2.4. Định địa chỉ tức thời (Immediate Addressing)	71
2.5. Định địa chỉ tương đối.....	72
2.6. Định địa chỉ tuyệt đối.....	72
2.7. Định địa chỉ dài (Long Addressing).....	73
2.8. Định địa chỉ chỉ số (Index Addressing)	73
3. Các nhóm lệnh.....	74
3.1. Nhóm lệnh số học.....	75
3.2. Nhóm lệnh logic.	87
3.3. Nhóm lệnh truyền dữ liệu.	97
3.4. Nhóm lệnh boolean.	103
3.5. Nhóm lệnh rẽ nhánh chương trình.	105
4. Thực hành.....	112
BÀI 5: BỘ ĐỊNH THỜI	114
1. Mở đầu.....	114
2. Các thanh ghi chức năng của timer	117
3. Các chế độ làm việc	119

3.1. Chế độ định thời 13 bit (chế độ 0).	119
3.2. Chế độ định thời 16 bit (chế độ 1).	119
3.3. Chế độ tự nạp lại 8 bit (chế độ 2).	120
3.4. Chế độ định thời tách biệt timer (chế độ 3).	120
4. Nguồn cung cấp xung cho Timer	121
4.1. Chức năng định thời.	121
4.2. Chức năng Đếm sự kiện.	121
5. Khởi động, dừng, điều khiển Timer	121
6. Khởi tạo và truy xuất thanh ghi Timer	122
6.1. Đọc thời gian đang hoạt động.	124
6.2. Thời gian ngắn và thời gian dài.	125
7. Thực hành	126
BÀI 6: CỒNG NỐI TIẾP, NGẮT	128
1. Cồng nối tiếp	128
1.1. Mở đầu	128
1.2. Thanh ghi điều khiển	131
1.2.1. Thanh ghi SCON (Serial port controller).	131
1.2.2. Thanh ghi BDRCON (Baud Rate Control Register).	132
1.3. Chế độ làm việc	133
1.3.1. Thanh ghi dịch 8 bit (chế độ 0).	134
1.3.2. Chế độ UART 8 bit có tốc độ baud thay đổi (chế độ 1).	136
1.3.3. Chế độ 2: UART 9 bit với tốc độ Baud cố định.	138
1.3.4. Chế độ 3: UART 9 bit với tốc độ Baud thay đổi.	138
1.4. Khởi tạo và truy xuất thanh ghi PORT nối tiếp	139
1.4.1. Bit điều khiển cho phép nhận dữ liệu (Receive Enable).	139
1.4.2. Bit dữ liệu thứ 9.	139
1.4.3. Thêm vào bit chẵn lẻ Parity	139
1.4.4. Các cờ ngắt.	140
1.5. Truyền thông đa xử lý	141
2. Ngắt	142
2.1. Tổ chức ngắt của vi điều khiển	142

2.2. Cho phép và không cho phép ngắt	143
2.3. Ưu tiên ngắt.....	145
2.4. Chuỗi vòng	146
2.5. Xử lý ngắt.....	148
2.6. Ngắt ngoài	150
2.7. Ngắt cổng nối tiếp	151
2.8. Các cổng ngắt ngoài	153
3. Thực hành.....	153
BÀI 7: CÁC BÀI TẬP ỨNG DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN	156
1. Lập trình điều khiển cổng vào ra.....	156
1.1.Phân tích yêu cầu	157
2.2.Lưu đồ giải thuật	157
1.3.Phương pháp lập trình	157
2. Lập trình điều khiển LED đơn	158
2.1.Phân tích yêu cầu	158
2.2.Lưu đồ giải thuật	159
2.3.Phương pháp lập trình	160
3. Lập trình điều khiển LED 7 thanh.....	161
3.1.Phân tích yêu cầu	161
3.2.Lưu đồ giải thuật	162
3.3.Phương pháp lập trình	163
4. Lập trình điều khiển Text LCD	165
4.1.Phân tích yêu cầu	165
4.2.Lưu đồ giải thuật	166
4.3.Phương pháp lập trình	167
5. Lập trình ma trận bàn phím 4x4	171
5.1.Phân tích yêu cầu	171
5.2.Thuật toán quét phím	172
5.3. Chương trình điều khiển	173
6. Lập trình điều khiển ADC	177
6.1. Cấu hình Chíp ADC 0804	177

6.2. Yêu cầu công nghệ	179
6.3. Chương trình điều khiển	179
7. Lập trình điều khiển LED ma trận 8x8	183
7.1. Cấu tạo led ma trận 8x8	183
7.2. Phương pháp quét led ma trận 8x8	183
7.3. Yêu cầu công nghệ	184
7.4. Chương trình điều khiển	184
TÀI LIỆU THAM KHẢO	188

TaiLieu.vn

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Lập trình vi điều khiển

Mã môn học/mô đun: MĐ ĐTCN 21

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học/mô đun:

- Vị trí:

Trước khi học mô đun này cần hoàn thành các môn học cơ sở và một số môn học chuyên môn, môn học này nên học cuối khóa học.

- Tính chất:

Là mô đun tích hợp lý thuyết với thực hành.

- Ý nghĩa và vai trò của môn học/mô đun:

+ Ý nghĩa: mô đun giúp người học có kiến thức về điều khiển hệ thống và thiết bị bằng Vi điều khiển.

+ Vai trò: Là mô đun chuyên ngành giúp người học điều khiển hệ thống thông qua Vi điều khiển.

- **Mục tiêu của môn học/mô đun:**

- Về kiến thức:

+ Trình bày được các khái niệm, kiến thức cơ bản về cấu trúc vi điều khiển.

+ Mô tả được cấu trúc hệ vi điều khiển chuẩn công nghiệp.

- Về kỹ năng:

+ Lập trình được các bài tập ứng dụng đúng yêu cầu kỹ thuật.

- Về thái độ:

+ Chủ động, sáng tạo và đảm bảo an toàn trong quá trình học tập.

Nội dung của mô đun:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Thi/Kiểm tra
1	Bài 1: Sơ lược về lịch sử và hướng phát triển của vi điều khiển	2	2	0	0
2	Bài 2: Cấu trúc họ vi điều khiển	6	3	3	0
3	Bài 3: Phần mềm lập trình	6	3	2	1
4	Bài 4: Tập lệnh trong vi điều khiển	19	6	12	1
5	Bài 5: Bộ định thời	8	3	5	0
6	Bài 6: Cổng nối tiếp, ngắt	8	3	5	0
7	Bài 7: Các bài tập ứng dụng vi điều khiển	39	10	28	1
	Thi kết thúc mô đun	2			2
	Cộng	90	30	55	5

BÀI 1: SƠ LƯỢC VỀ LỊCH SỬ VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA VI ĐIỀU KHIỂN

Mã bài: MĐ ĐTCN 21-01

Giới thiệu:

Trong những thập niên cuối thế kỷ XX, từ sự ra đời của công nghệ bán dẫn, kỹ thuật điện tử đã có sự phát triển vượt bậc. Các thiết bị điện tử sau đó đã được tích hợp với mật độ cao và rất cao trong các diện tích nhỏ, nhờ vậy các thiết bị nhỏ hơn và nhiều chức năng hơn. Các thiết bị điện tử ngày càng nhiều chức năng trong khi giá thành ngày càng rẻ hơn, chính vì vậy điện tử có mặt khắp nơi. Bước đột phá mới trong kỹ thuật điện tử là tạo ra một thiết bị điện tử mới là Vi điều khiển.

Một bộ vi điều khiển (microcontroller) được xem như là “một máy tính trong một chip” – nó là một mạch điện tích hợp trên một chip, có thể lập trình được, dùng để điều khiển hoạt động của một hệ thống.

Vi điều khiển được ứng dụng rất rộng rãi hiện nay. Đa số các lĩnh vực đều có thể ứng dụng vi điều khiển. Và đối với nền cơ khí tự động hoá bây giờ thì có lẽ nó đã gắn liền với vi xử lý. Vi điều khiển là một cấu trúc siêu nhỏ, gồm các linh kiện điện tử có kích thước micro hoặc nano kết hợp với nhau, và được nối với các thiết bị bên ngoài qua các chân vi điều khiển.

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu trúc chung của vi điều khiển
- Phát biểu được các ứng dụng của vi điều khiển và hướng phát triển của vi điều khiển
- Nghiêm túc, cẩn thận, chính xác trong học tập và thực hiện công việc

Nội dung chính:

1. Lịch sử phát triển

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. Chip 8051 chứa trên 60000 transistor bao gồm 4K byte ROM, 128 byte RAM, 32 đường xuất nhập, 1 port nối tiếp và 2 bộ định thời 16 bit. 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.

Hiện nay có rất nhiều họ Vi điều khiển trên thị trường với nhiều ứng dụng khác nhau, trong đó họ Vi điều khiển họ MCS-51 được sử dụng rất rộng rãi trên thế giới và ở Việt Nam.

Vào năm 1980 Intel công bố chip 8051(80C51), bộ vi điều khiển đầu tiên của họ vi điều khiển MCS-51. Nó bao gồm 4KB ROM, 128 byte RAM, 32 đường xuất nhập, 1 port nối tiếp và 2 bộ định thời 16 bit. Tiếp theo sau đó là sự ra đời của chip 8052, 8053, 8055 với nhiều tính năng được cải tiến.

Hiện nay Intel không còn cung cấp các loại Vi điều khiển họ MCS-51 nữa, thay vào đó các nhà sản xuất khác như Atmel, Philips/signetics, AMD, Siemens, Matra&Dallas, Semiconductors được cấp phép làm nhà cung cấp thứ hai cho các chip của họ MSC-51. Chip Vi điều khiển được sử dụng rộng rãi trên thế giới cũng như ở Việt Nam hiện nay là Vi điều khiển của hãng Atmel với nhiều chủng loại vi điều khiển khác nhau.

Hãng Atmel có các chip Vi điều khiển có tính năng tương tự như chip Vi điều khiển MCS-51 của Intel, các mã số chip được thay đổi chút ít khi được Atmel sản xuất. Mã số 80 chuyển thành 89, chẳng hạn 80C52 của Intel khi sản xuất ở Atmel mã số thành 89C52 (Mã số đầy đủ: AT89C52) với tính năng chương trình tương tự như nhau. Tương tự 8051,8053,8055 có mã số tương đương ở Atmel là 89C51,89C53,89C55. Vi điều khiển Atmel sau này ngày càng được cải tiến và được bổ sung thêm nhiều chức năng tiện lợi hơn cho người dùng.

Bảng 1.1. Các dòng vi điều khiển 89C

	<i>Dung lượng RAM</i>	<i>Dung lượng ROM</i>	<i>Chế độ nạp</i>
89C51	128 byte	4 Kbyte	song song
89C52	128 byte	8 Kbyte	song song
89C53	128 byte	12 Kbyte	song song
89C55	128 byte	20 Kbyte	song song

Sau khoảng thời gian cải tiến và phát triển, hãng Atmel tung ra thị trường dòng Vi điều khiển mang số hiệu 89Sxx với nhiều cải tiến và đặc biệt là có thêm khả năng nạp chương trình theo chế độ nối tiếp rất đơn giản và tiện lợi cho người sử dụng.

Bảng 1.2. Các dòng vi điều khiển 89S

	<i>Dung lượng RAM</i>	<i>Dung lượng ROM</i>	<i>Chế độ nạp</i>
89S51	128 byte	4 Kbyte	nối tiếp
89S52	128 byte	8 Kbyte	nối tiếp
89S53	128 byte	12 Kbyte	nối tiếp
89S55	128 byte	20 Kbyte	nối tiếp

Tất cả các Vi điều khiển trên đều có đặc tính cơ bản giống nhau về phần mềm (các tập lệnh lập trình như nhau), còn phần cứng được bổ sung với chip có mã số ở hai số cuối cao hơn, các Vi điều khiển sau này có nhiều tính năng vượt trội hơn Vi điều khiển thế hệ trước. Các Vi điều khiển 89Cxx như trong bảng 1 có cấu tạo ROM và RAM như 98Sxx trong bảng 2, tuy nhiên 98Sxx được bổ sung một số tính năng và có thêm chế độ nạp nối tiếp.

8051 là bộ vi điều khiển 8 bit tức là CPU chỉ có thể làm việc với 8 bit dữ liệu. Dữ liệu lớn hơn 8 bit được chia thành các dữ liệu 8 bit để xử lý.

8051 đã trở nên phổ biến sau khi Intel cho phép các nhà sản xuất khác (Siemens, Atmel, Philips, AMD, Matra, Dallas, Semiconductor ...) sản xuất và bán bất kỳ dạng biến thể nào của 8051 mà họ muốn với điều kiện họ phải để mã chương trình tương thích với 8051. Từ đó dẫn đến sự ra đời của nhiều phiên bản của 8051 với các tốc độ và dung lượng ROM trên chip khác nhau.

Tuy nhiên, điều quan trọng là mặc dù có nhiều biến thể của 8051, cũng như khác nhau về tốc độ, dung lượng ROM nhưng tất cả các lệnh đều tương thích với 8051 ban đầu. Điều này có nghĩa là nếu chương trình được viết cho một phiên bản 8051 nào đó thì cũng sẽ chạy được với mọi phiên bản khác không phụ thuộc vào hãng sản xuất.

Các loại vi điều khiển khác: vi điều khiển AVR, vi điều khiển PIC, vi điều khiển MCUs của Philips,...Ngoài ra, các loại vi điều khiển chuyên dụng của các hãng sản xuất khác: các loại vi điều khiển này được sử dụng chuyên dụng theo chức năng cần điều khiển.

Bảng 1.3. Địa chỉ của một số hãng sản xuất các thành viên vi điều khiển

Hãng	Địa chỉ Website
intel	www.intel.com/design/mcs51
Antel	www.atmel.com
Philips/Signetis	www.semiconductors.philips.com
Siemens	www.sci.siemens.com
Dallas Semiconductor	www.dalsemi.com

2. Vi điều khiển

2.1. Nguyên lý, cấu tạo.

2.1.1. Cấu tạo vi điều khiển.

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 gồm một vi xử lý có hiệu suất đủ cao và giá thành thấp (so với các vi xử lý đa năng dùng trong máy tính) kết hợp với các thiết bị ngoại vi như các bộ nhớ, các mô đun vào/ra, các mô đun biến đổi từ số sang tương tự và từ tương tự sang số, mô đun điều chế độ rộng xung (PWM)...

Vi điều khiển thường được dùng để xây dựng hệ thống nhúng. Nó xuất hiện nhiều trong các dụng cụ điện tử, thiết bị điện, máy giặt, lò vi sóng, điện thoại, dây truyền tự động...

Hầu hết các loại vi điều khiển hiện nay có cấu trúc Harvard là loại cấu trúc mà bộ nhớ chương trình và bộ nhớ dữ liệu được phân biệt riêng.

Cấu trúc của một vi điều khiển gồm CPU, bộ nhớ chương trình (thường là bộ nhớ ROM hoặc bộ nhớ Flash), bộ nhớ dữ liệu (RAM), các bộ định thời, các cổng vào/ra để giao tiếp với các thiết bị bên ngoài, tất cả các khối này được tích hợp trên một vi mạch. Các loại vi điều khiển trên thị trường hiện nay:

- VDK MCS-51: 8031, 8032, 8051, 8052,...
- VDK ATMEL: 89Cxx, AT89Cxx51...
- VDK AVR AT90Sxxxx
- VDK PIC 16C5x, 17C43...

2.1.2. Nguyên lý hoạt động của Vi điều khiển

Mặc dù đã có rất nhiều họ vi điều khiển được phát triển cũng như nhiều chương trình điều khiển tạo ra cho chúng, nhưng tất cả chúng vẫn có một số điểm chung cơ

bản. Do đó nếu ta hiểu căn kẽ một họ thì việc tìm hiểu thêm một họ vi điều khiển mới là hoàn toàn đơn giản. Một kịch bản chung cho hoạt động của một vi điều khiển như sau:

Khi không có nguồn điện cung cấp, vi điều khiển chỉ là một con chip có chương trình nạp sẵn vào trong đó và không có hoạt động gì xảy ra.

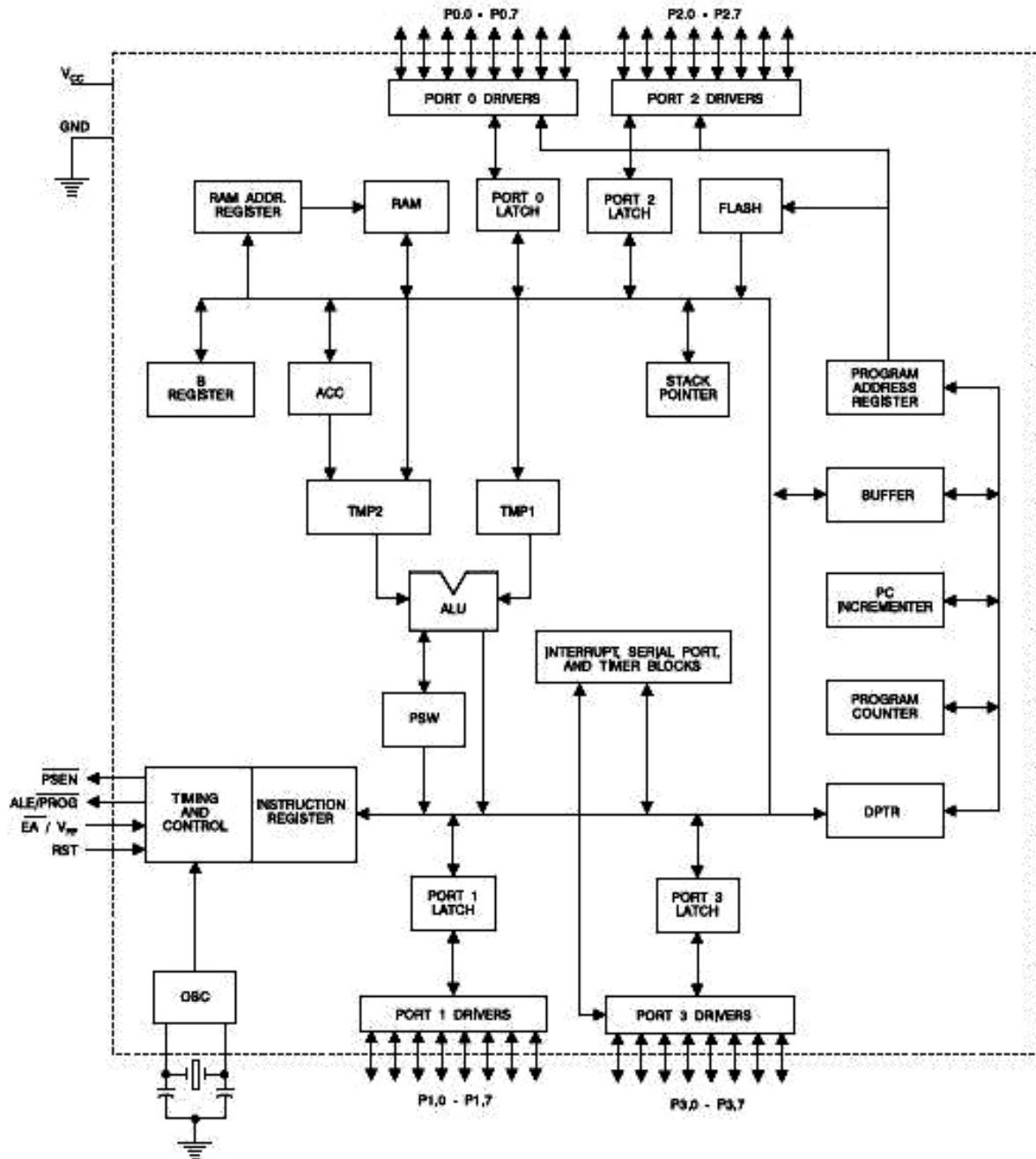
Khi có nguồn điện, mọi hoạt động bắt đầu được xảy ra với tốc độ cao. Đơn vị điều khiển logic có nhiệm vụ điều khiển tất cả mọi hoạt động. Nó khóa tất cả các mạch khác, trừ mạch giao động thạch anh. Sau vài mili giây đầu tiên tất cả đã sẵn sàng hoạt động.

Điện áp nguồn nuôi đạt đến giá trị tối đa của nó và tần số giao động trở nên ổn định. Các bit của các thanh ghi SFR cho biết trạng thái của tất cả các mạch trong vi điều khiển. Toàn bộ vi điều khiển hoạt động theo chu kỳ của chuỗi xung chính.

Thanh ghi bộ đếm chương trình (Program Counter) được xóa về 0. Câu lệnh từ địa chỉ này được gửi tới bộ giải mã lệnh sau đó được thực thi ngay lập tức.

Giá trị trong thanh ghi PC được tăng lên 1 và toàn bộ quá trình được lặp lại vài ... triệu lần trong một giây.

2.2. Các kiểu cấu trúc bộ nhớ



Hình 1.1. Cấu trúc bên trong của vi điều khiển.

Memory (bộ nhớ): là ROM/RAM lưu trữ chương trình hay các kết quả trung gian.

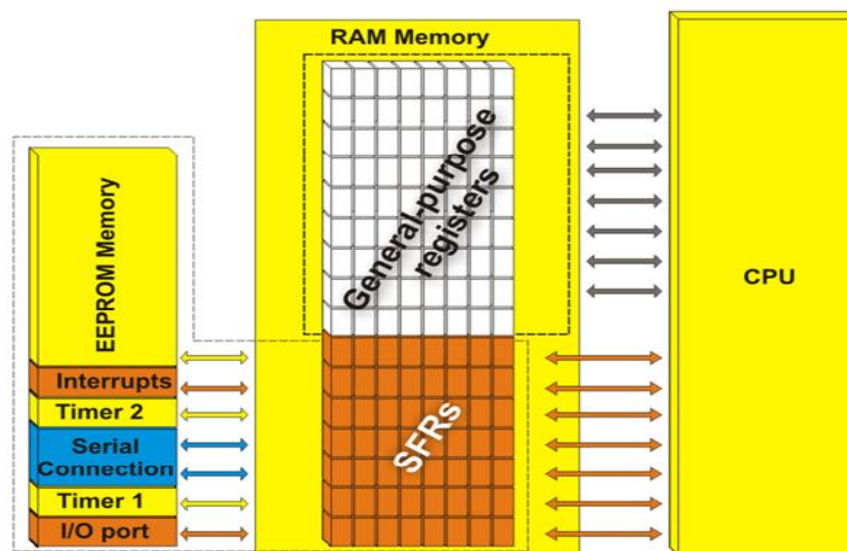
Read Only Memory (ROM): Read Only Memory (ROM) là một loại bộ nhớ được sử dụng để lưu vĩnh viễn các chương trình được thực thi. Kích cỡ của chương trình có thể được viết phụ thuộc vào kích cỡ của bộ nhớ này. ROM có thể được tích hợp trong vi điều khiển hay thêm vào như là một chip gắn bên ngoài, tùy thuộc vào loại vi điều khiển. Cả hai tùy chọn có một số nhược điểm. Nếu ROM được thêm vào như là một chip bên ngoài, các vi điều khiển là rẻ hơn và các chương trình có thể tồn tại lâu

hơn đáng kể. Đồng thời, làm giảm số lượng các chân vào/ra để vi điều khiển sử dụng với mục đích khác. ROM nội thường là nhỏ hơn và đắt tiền hơn, nhưng có thêm lá ghim sẵn để kết nối với môi trường ngoại vi. Kích thước của dãy ROM từ 512B đến 64KB.

Random Access Memory (RAM): Random Access Memory (RAM) là một loại bộ nhớ sử dụng cho các dữ liệu lưu trữ tạm thời và kết quả trung gian được tạo ra và được sử dụng trong quá trình hoạt động của bộ vi điều khiển. Nội dung của bộ nhớ này bị xóa một khi nguồn cung cấp bị tắt.

Electrically Erasable Programmable ROM (EEPROM) (hình 1.2)

EEPROM là một kiểu đặc biệt của bộ nhớ chỉ có ở một số loại vi điều khiển. Nội dung của nó có thể được thay đổi trong quá trình thực hiện chương trình (tương tự như RAM), nhưng vẫn còn lưu giữ vĩnh viễn, ngay cả sau khi mất điện (tương tự như ROM). Nó thường được dùng để lưu trữ các giá trị được tạo ra và được sử dụng trong quá trình hoạt động (như các giá trị hiệu chuẩn, mã, các giá trị đếm, v.v..), mà cần phải được lưu sau khi nguồn cung cấp ngắt. Một bất lợi của bộ nhớ này là quá trình ghi vào tương đối chậm.



Hình 1.2. Giao tiếp bộ nhớ

Bộ đếm chương trình (PC:Program Counter): Bộ đếm chương trình chứa địa chỉ chỉ đến ô nhớ chứa câu lệnh tiếp theo sẽ được kích hoạt. Sau mỗi khi thực hiện lệnh, giá trị của bộ đếm được tăng lên 1. 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).

CPU-Central Processing Unit(Đơn vị xử lý trung tâm): 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).

Bộ giải mã lệnh có nhiệm vụ nhận dạng câu lệnh và điều khiển các mạch khác theo lệnh đã giải mã. Việc giải mã được thực hiện nhờ có tập lệnh “instruction set”. Mỗi họ vi điều khiển thường có các tập lệnh khác nhau.

Thanh ghi tích lũy (Accumulator) là một thanh ghi SFR liên quan mật thiết với hoạt động của ALU. Nó lưu trữ tất cả các dữ liệu cho quá trình tính toán và lưu giá trị kết quả để chuẩn bị cho các tính toán tiếp theo. Một trong các thanh ghi SFR khác được gọi là thanh ghi trạng thái (Status Register) cho biết trạng thái của các giá trị lưu trong thanh ghi tích lũy.

Arithmetical Logical Unit (ALU): Thực thi tất cả các thao tác tính toán số học và logic.

Các thanh ghi chức năng đặc biệt (SFR): Thanh ghi chức năng đặc biệt (Special Function Registers) là một phần của bộ nhớ RAM. Mục đích của chúng được định trước bởi nhà sản xuất và không thể thay đổi được. Các bit của chúng được liên kết vật lý tới các mạch trong vi điều khiển như bộ chuyển đổi A/D, modul truyền thông nối tiếp,... Mỗi sự thay đổi trạng thái của các bit sẽ tác động tới hoạt động của vi điều khiển hoặc các vi mạch.

Các cổng vào/ra (I/O Ports): Để vi điều khiển có thể hoạt động hữu ích, nó cần có sự kết nối với các thiết bị ngoại vi. Mỗi vi điều khiển sẽ có một hoặc một số thanh ghi (được gọi là cổng) được kết nối với các chân của vi điều khiển. Chúng có thể thay đổi chức năng, chiều vào/ra theo yêu cầu của người dùng.

Address bus(Bus địa chỉ): Là các đường tín hiệu song song 1 chiều nối từ CPU đến bộ nhớ, CPU gửi giá trị địa chỉ của ô nhớ cần truy nhập (đọc/ghi) trên các đường tín hiệu này. Độ rộng của bus địa chỉ là n (là số các đường tín hiệu, với n có thể là 8, 18, 20, 24, 32 hay 64), khi đó số ô nhớ mà CPU có thể địa chỉ hóa được sẽ là 2^n .

Data bus(Bus dữ liệu): 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. Độ rộng Bus dữ liệu là m (với m có

thể là 4, 8, 16, 32 hay 64), khi đó số bit mà mỗi một chu kỳ đọc/ghi có thể truyền trên trên bus là m bits.

Control bus(Bus điều khiển): CPU gửi tín hiệu thông qua bus này để điều khiển mọi hoạt động của hệ thống. Các tín hiệu điều khiển thường là: đọc/ ghi bộ nhớ, đọc/ ghi cổng vào/ra,...

3. Lĩnh vực và ứng dụng

Về cơ bản, vi điều khiển rất đơn giản. Chúng chỉ bao gồm tối thiểu một số thành phần sau:

Một bộ vi xử lý tối giản được sử dụng như bộ não của hệ thống.

Tùy theo công nghệ của mỗi hãng sản xuất, có thể có thêm bộ nhớ, các chân nhập/xuất tín hiệu, bộ đếm, bộ định thời, các bộ chuyển đổi tương tự/số (A/D), ...

Tất cả chúng được đặt trong một vỏ chip tiêu chuẩn.

Một phần mềm đơn giản có thể điều khiển được toàn bộ hoạt động của vi điều khiển và có thể dễ dàng cho người sử dụng nắm bắt.

Dựa trên nguyên tắc cơ bản trên, rất nhiều họ vi điều khiển đã được phát triển và ứng dụng một cách thâm nhập nhưng mạnh mẽ vào mọi mặt của đời sống của con người. Một số ứng dụng cơ bản thành công có thể kể ra sau đây.

3.1. Sản phẩm dân dụng.

+ Nhà thông minh: Cửa tự động, khóa số, tự động điều tiết ánh sáng thông minh (bật/tắt đèn theo thời gian, theo cường độ ánh sáng,...), điều khiển các thiết bị từ xa (qua điều khiển, qua tiếng vỗ tay,...), điều tiết hơi ẩm, điều tiết nhiệt độ, điều tiết không khí, gió. Hệ thống vệ sinh thông minh.

+ Các máy móc dân dụng: Máy điều tiết độ ẩm cho vườn cây, buồng ấp trứng gà/vịt. Đồng hồ số, đồng hồ số có điều khiển theo thời gian.

+ Các sản phẩm giải trí: Máy nghe nhạc, máy chơi game, Đầu thu kỹ thuật số, đầu thu set-top-box,...

3.2. Trong các thiết bị y tế.

+ Máy móc thiết bị hỗ trợ: máy đo nhịp tim, máy đo đường huyết, máy đo huyết áp, điện tim đồ, điện não đồ,...

+ Máy cắt/mài kính.

+ Máy chụp chiếu (city, X-quang,...)

3.3. Các sản phẩm công nghiệp.

- + Điều khiển động cơ
- + Đo lường (đo điện áp, đo dòng điện, áp suất, nhiệt độ,...)
- + Cân bằng tải, cân toa xe, cân ô tô,...
- + Điều khiển các dây truyền sản xuất công nghiệp
- + Làm bộ điều khiển trung tâm cho Robot

4. Hướng phát triển

- + Kết hợp các bộ vi xử lý và vi điều khiển trong các sản phẩm hệ thống nhúng.
- + Sử dụng tốt nhất các tính năng của vi điều khiển: tốc độ mà bộ vi điều khiển hỗ trợ, dung lượng bộ nhớ RAM và ROM trên chip,...
- + Tìm hiểu được khả năng phát triển các sản phẩm xung quanh.
- + Nghiên cứu các bộ vi điều khiển 8051 từ các hãng khác nhau: 8751, AT89C51, DS500,...

CÁC BÀI TẬP MỞ RỘNG, NÂNG CAO VÀ GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

Câu 1: Nêu cấu trúc của Vi điều khiển họ 8051?

Câu 2: Chức năng của thanh ghi ALU?

Câu 3: Nêu 1 số lĩnh vực ứng dụng của Vi điều khiển.

Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:

Nội dung:

+ Về kiến thức:

Trình bày được cấu trúc chung của vi điều khiển

+ Về kỹ năng:

Phân tích được Cấu trúc cơ bản của hệ vi điều khiển

Phát biểu được các ứng dụng của vi điều khiển và hướng phát triển của vi điều khiển

+ Thái độ: Đánh giá phong cách, thái độ học tập

Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

Phương pháp:

+ Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết

+ Về kỹ năng: Đánh giá kỹ năng thực hành Mỗi sinh viên, hoặc mỗi nhóm học viên thực hiện công việc theo yêu cầu của giáo viên.

Tiêu chí đánh giá theo các nội dung: