

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ GIỚI NINH BÌNH

GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: KỸ THUẬT VI ĐIỀU KHIỂN

NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành kèm theo Quyết định số:, ngày tháng năm 2017 của
Hiệu trưởng trường Cao đẳng Cơ giới Ninh Bình)*

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

Giáo trình Vi điều khiển được biên soạn trên cơ sở chương trình giảng dạy theo chương trình khung của Tổng cục Dạy nghề.

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 150 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 8051.

Bài 3: Tập lệnh 8051.

Bài 4: Bộ định thời.

Bài 5: Cổng nối tiếp.

Bài 6: Ngắt.

Bài 7: Phần mềm hợp ngữ.

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. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng. Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thể sử dụng cho phù hợp.

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của người sử dụng, người đọc để nhóm biên soạn sẽ hiện chỉnh hoàn thiện hơn sau thời gian sử dụng

Ninh Bình, ngày tháng 06 năm 2019

Nhóm tác giả

1. Chủ biên: Tống Thanh Bình

MỤC LỤC

	ĐỀ MỤC	TRANG
	Tuyên bố bản quyền	1
	Lời giới thiệu	2
Bài 1	Sơ lược về lịch sử và hướng phát triển của vi điều khiển	6
1	Lịch sử phát triển	6
2	Vi điều khiển	7
3	Lĩnh vực và ứng dụng	11
4	Hướng phát triển	12
Bài 2	Cấu trúc họ vi điều khiển 8051	13
1	Tổng quan	13
2	Sơ đồ chân	16
3	Cấu trúc Port I/O	22
4	Tổ chức bộ nhớ	25
5	Các thanh ghi chức năng đặc biệt	29
6	Tổ chức bộ nhớ ngoài	32
7	Các cải tiến của 8032/8052	33
8	Hoạt động Reset	33
9	Thực hành ứng dụng	34
Bài 3	Tập lệnh 8051	40
1	Mở đầu	40
2	Các phương pháp định địa chỉ	42
3	Các nhóm lệnh	46
4	Luyện tập	75
Bài 4	Bộ định thời	83
1	Mở đầu	83
2	Thanh ghi SFR của timer	85
3	Các chế độ làm việc	88
4	Nguồn cung cấp xung cho Timer	89
5	Khởi động, dừng, điều khiển Timer	90
6	Khởi tạo và truy xuất thanh ghi Timer	90
7	Timer 2 của 8052	93
8	Luyện tập	98
Bài 5	Cổng nối tiếp	103
1	Mở đầu	103
2	Thanh ghi điều khiển	105
3	Chế độ làm việc	107
4	Khởi tạo và truy xuất thanh ghi PORT nối tiếp	113
5	Truyền thông đa xử lý	114

6	Tốc độ BAUD	116
7	Luyện tập	121
Bài 6	Ngắt	125
1	Mở đầu	125
2	Tổ chức ngắt của 8051	126
3	Xử lý ngắt	131
4	Thiết kế chương trình dùng ngắt	133
5	Ngắt cổng nối tiếp	136
6	Các cổng ngắt ngoài	137
7	Đồ thị thời gian của ngắt	138
8	Luyện tập	140
Bài 7	Phần mềm hợp ngữ	145
1	Mở đầu	145
2	Hoạt động của ASSEMBLER	146
3	Cấu trúc chương trình dữ liệu	147
4	Tính biểu thức trong khi hợp dịch	153
5	Các điều khiển của ASSEMBLER	161
6	Hoạt động liên kết	162
7	MACRO	164
8	Luyện tập	164
9	Tài Liệu tham khảo	184

GIÁO TRÌNH VI ĐIỀU KHIỂN

Mô đun: Kỹ Thuật vi điều khiển

Mã số mô đun: MD 32

Vị trí, tính chất của mô đun:

- Vị trí của mô đun: Mô đun được bố trí dạy sau khi học xong môn vi xử lý và học trước môn vi mạch số lập trình.
- Tính chất của mô đun: Là mô đun bắt buộc.

Mục tiêu của mô đun:

- Vận hành được các thiết bị và dây chuyền sản xuất dùng vi điều khiển.
- Xác định được các nguyên nhân gây ra hư hỏng xảy ra trong thực tế.
- Kiểm tra và viết được các chương trình điều khiển.

❖ **Về kiến thức:**

- Trình bày được cấu trúc, ứng dụng cả vi điều khiển trong công nghiệp
- Kiểm tra và viết được các chương trình điều khiển.

❖ **Về kỹ năng:**

- Vận hành được các thiết bị và dây chuyền sản xuất dùng vi điều khiển.
- Xác định được các nguyên nhân gây ra hư hỏng xảy ra trong thực tế.

❖ **Về thái độ:**

- Rèn luyện cho học sinh thái độ nghiêm túc, cẩn thận, chính xác trong học tập và thực hiện công việc

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

Mã số mô đun: MD -32

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 ở kích thước micro hoặc nano kết hợp với nhau, và được nối với các thiết bị bên ngoài qua các chân vi điều khiển. Vì vậy hiểu rõ cấu trúc của nó, ta sẽ hiểu được mình đang làm việc với cái gì? Và nó hoạt động như thế nào?

Mục tiêu của bài:

- 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.

Nội dung chính:

1. Lịch sử xuất hiện bộ vi điều khiển 8051.

- 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.

- 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 ...) 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.

Bảng 1

	<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

- 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.

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 kễ 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.

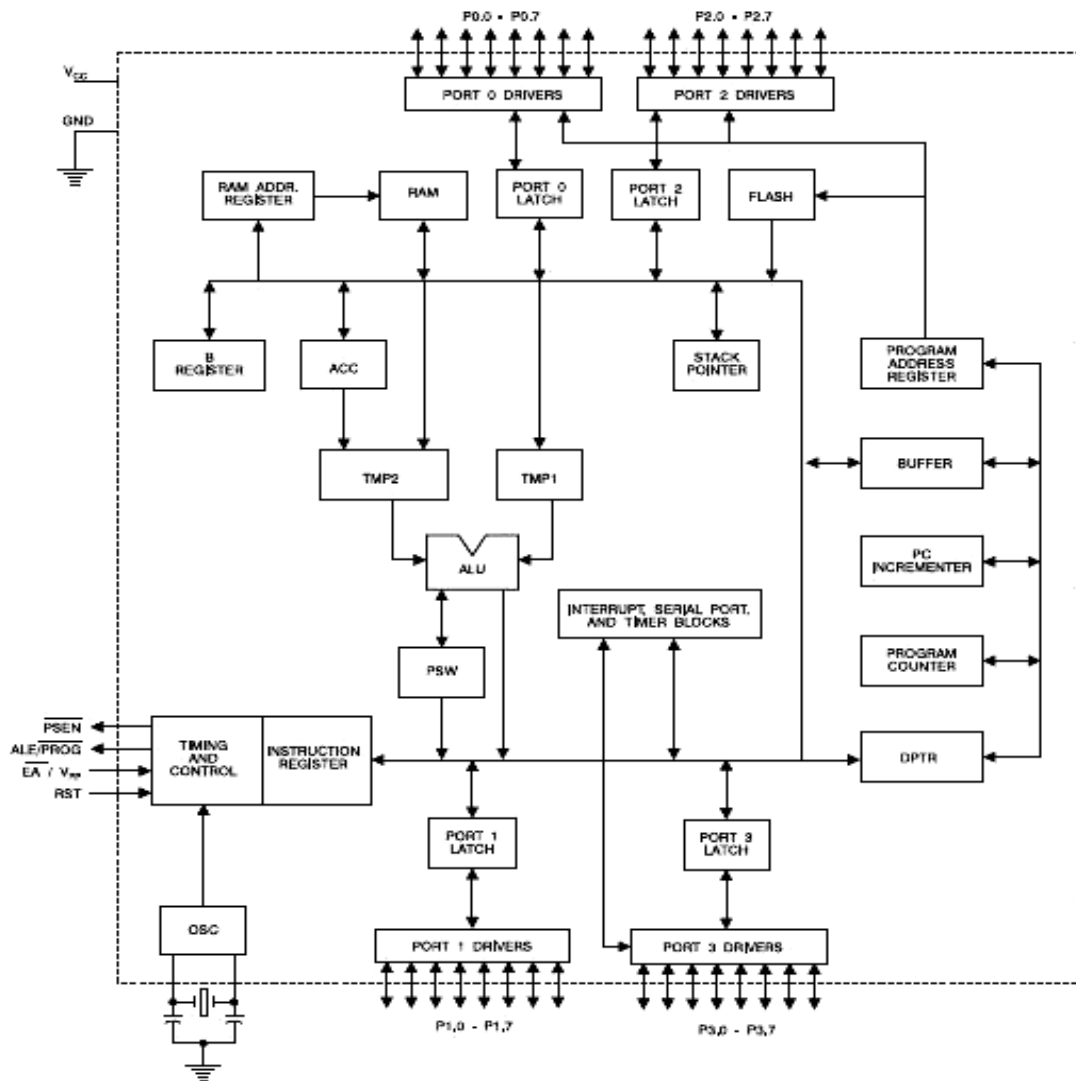
- Khi có nguồn điện, mọi hoạt động bắt đầu được xảy ra với tốc độ cao. Đơn vị điều khiển logic có nhiệm vụ điều khiển tất cả mọi hoạt động. Nó khóa tất cả các mạch khác, trừ mạch giao động thạch anh. Sau mini giây đầu tiên tất cả đã sẵn sàng hoạt động.

- 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.

- ❖ Các kiểu cấu trúc bộ nhớ (*Hình 1.1*)



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.

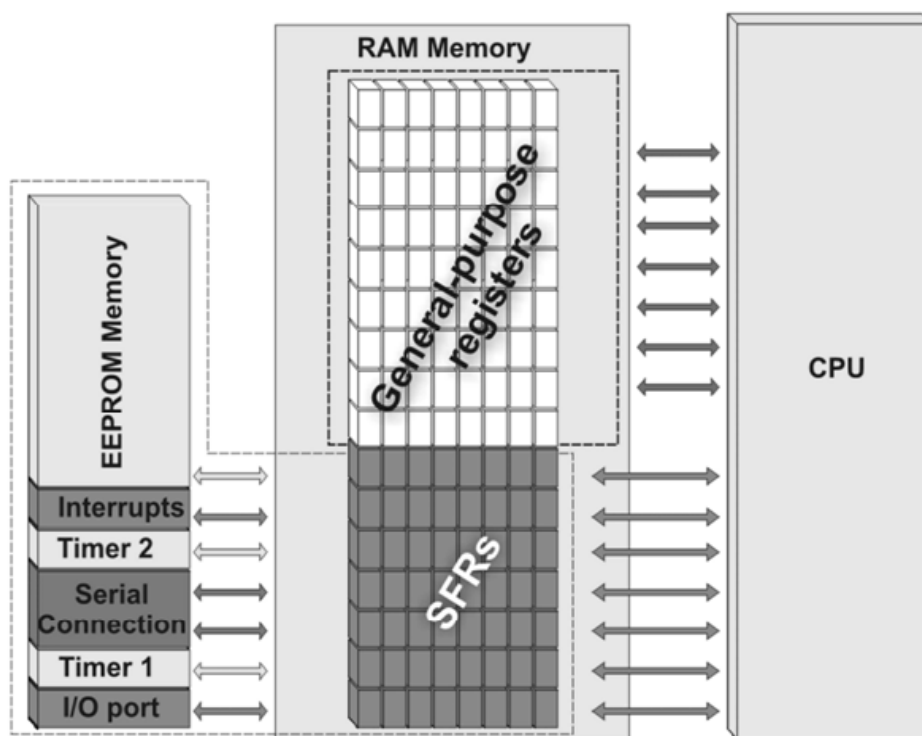
+ **Read Only Memory (ROM):** Read Only Memory (ROM) là một loại bộ nhớ được sử dụng để lưu vĩnh viễn các chương trình được thực thi. Kích cỡ của chương trình có thể được viết phụ thuộc vào kích cỡ của bộ nhớ này. ROM có thể được tích hợp trong vi điều khiển hay thêm vào như là một chip gắn bên ngoài, 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. Nhưng 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 lá ghim thêm có 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 để 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 là 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 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 lặng 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 băng tải, cân toa xe, cân ơ tơ,...

- + 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,...

Bài 2: CẤU TRÚC CỦA HỌ VI ĐIỀU KHIỂN 8051

Mã số mô đun: MĐ -32

Giới thiệu:

Vi điều khiển(Microcontroller) có 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, nhưng cấu trúc phần cứng dành cho người dùng đơn giản. 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.

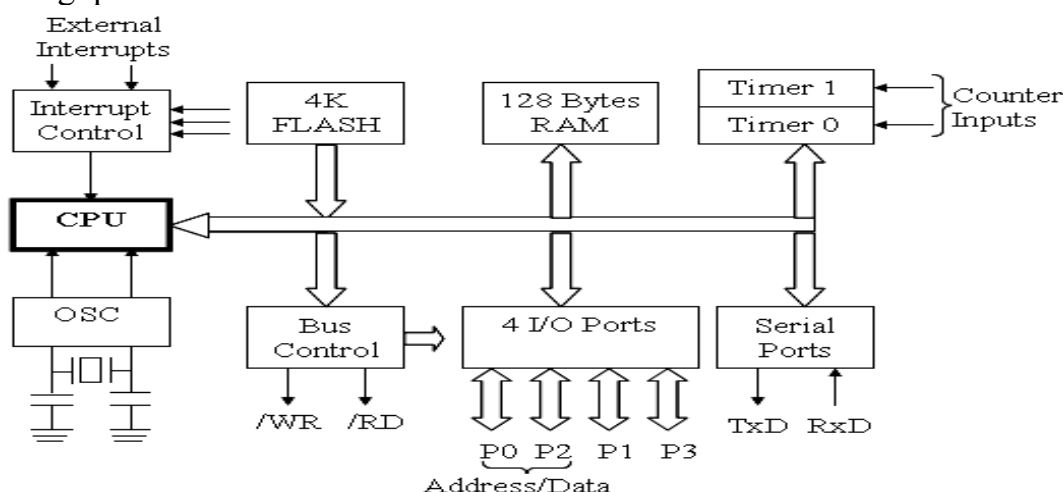
Vi điều khiển tuy được xây dựng với phần cứng dành cho người sử dụng đơn giản hơn, nhưng thay vào lợi điểm này là khả năng xử lý bị giới hạn. Vi điều khiển có giá thành rẻ hơn nhiều so với vi xử lý, việc sử dụng đơn giản, do đó nó được ứng dụng rộng rãi vào nhiều ứng dụng có chức năng đơn giản, không đòi hỏi tính toán phức tạp. Do đó, để nắm được hoạt động của các hệ thống dùng vi điều khiển ta phải tìm hiểu cấu trúc của họ vi điều khiển 8051.

Mục tiêu của bài:

- Mô tả được cấu trúc họ vi điều khiển chuẩn công nghiệp
- Thực hiện truy xuất bộ nhớ dữ liệu, bộ nhớ chương trình đúng qui trình kỹ thuật
- Thực hiện đúng kỹ thuật phương pháp mở rộng bộ nhớ ngoài.
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch reset.

Nội dung chính:

1. Tổng quan



Hình 2.1. Sơ đồ khối vi điều khiển 8051

Thuật ngữ “8051” được dùng để chỉ rộng rãi các chip của họ MSC-51. Vì mạch tổng quát của họ MSC-51 là chip 8051, linh kiện đầu tiên của họ này được hãng Intel đưa ra thị trường. MCS-51 bao gồm nhiều phiên bản khác nhau, mỗi phiên bản sau tăng thêm một số thanh ghi điều khiển hoạt động của MCS-51. Hiện nay nhiều nhà sản xuất IC như Siemens, Advance Micro Devices (AMD), Fujitsu, Philips, Atmel ... được cấp phép làm nhà cung cấp thứ hai cho các chip của họ MSC-51. Ở Việt Nam các chip và các biến thể họ MSC-51 của hãng Atmel và Philips được sử dụng rộng rãi như : AT89C2051, AT89C4051, AT89C51, AT89C52, AT89S52, AT89S8252, AT89S8253, P89C51RDxx, P89V51RDxx ...

Vì điều khiển 8051 có 40 chân, mỗi chân có một kí hiệu tên và có các đặc trưng như sau :

- 4KB ROM, 128 byte RAM.
- 4 port xuất nhập (I/O port) 8 bit.
- 2 bộ định thời 16 bit, mạch giao tiếp nối tiếp.
- Không gian nhớ chương trình ngoài 64K, không gian nhớ dữ liệu ngoài 64K.
- Bộ xử lý bit 210 vị trí nhớ được định địa chỉ, mỗi vị trí 1 bit nhân/chia trong 4 μ s.

Tuy nhiên, tùy thuộc vào từng họ VĐK của từng hãng sản xuất khác nhau mà tính năng cũng như phạm vi ứng dụng của mỗi bộ VĐK là khác nhau, và chúng được thể hiện trong các bảng thống kê sau (bảng 2.1, 2.2):

Họ VĐK	ROM (bytes)	RAM (bytes)	Tốc độ (MHz)	Các chân I/O	Timer/ Counter	UAR T	Nguồn ngắt
8051							
8031AH	ROMLESS	128	12	32	2	1	5
8051AH	4K ROM	128	12	32	2	1	5
8051AHP	4K ROM	128	12	32	2	1	5
8751H	4K EPROM	128	12	32	2	1	5
8751BH	4K EPROM	128	12	32	2	1	5
8052							
8032AH	ROMLESS	256	12	32	3	1	6
8052AH	8K ROM	256	12	32	3	1	6
8752BH	8K EPROM	256	12	32	3	1	6
80C51				32			
80C31BH	ROMLESS	128	12,16	32	2	1	5

80C51BH	4K ROM	128	12,16	32	2	1	5
80C31BH P	4K ROM	128	12,16	32	2	1	5
87C51	4K EPROM	128	12,16,2 0,24	32	2	1	5
8xC52/54/58							
80C32	ROMLESS	256	12,16,2 0,24	32	3	1	6
80C52	8K ROM	256	12,16,2 0,24	32	3	1	6
87C52	8K EPROM	256	12,16,2 0,24	32	3	1	6
80C54	16K ROM	256	12,16,2 0,24	32	3	1	6
87C54	16K EPROM	256	12,16,2 0,24	32	3	1	6
Họ VĐK	ROM (bytes)	RAM (bytes)	Tốc độ (MHz)	Các chân I/O	Timer/ Counter	UART	Nguồn ngắt
80C58	32K ROM	256	12,16,2 0,24	32	3	1	6
87C58	32K EPROM	256	12,16,2 0,24	32	3	1	6
8xL52/54/58							
80L52	8K ROM	256	12,16,2 0	32	3	1	6
87L52	8K OTP ROM	256	12,16,2 0	32	3	1	6
80L54	16K ROM	256	12,16,2 0	32	3	1	6
87L54	16K OTP	256	12,16,2 0	32	3	1	6

	ROM						
80L58	32K ROM	256	12,16,20	32	3	1	6
87L58	32K OTP ROM	256	12,16,20	32	3	1	6
...							

Bảng 2.1. Các thông số của các họ VĐK thuộc hãng Intel (MSC 51)

Họ VĐK	Bộ nhớ chương trình(Bytes)	Bộ nhớ dữ liệu (Bytes)	Timer 16 bit	Công nghệ
AT89C1051	1K Flash	64 RAM	1	CMOS
AT89C2051	2K Flash	128 RAM	2	CMOS
AT89C51	4K Flash	128 RAM	2	CMOS
AT89C52	8K Flash	256 RAM	3	CMOS
AT89C55	20K Flash	256 RAM	3	CMOS
AT89S8252	8K Flash	256 RAM + 2K EEPROM	3	CMOS
AT89S53	12K Flash	256 RAM	3	CMOS

Bảng 2.2. Các thông số của các họ VĐK thuộc hãng Atmel

2. Sơ đồ chân vi điều khiển 8051:

Mặc dù các thành viên của họ MSC-51 có nhiều kiểu đóng vỏ khác nhau, chẳng hạn như: hai hàng chân DIP (Dual in-Line Package), dạng vỏ dẹp vuông và dạng chip không có chân đỡ LLC (Leadless Chip Carrier). Họ MSC-51 có 40 chân thực hiện các chức năng khác nhau như: vào ra (I/O), đọc, ghi, địa chỉ, dữ

liệu và ngắt. Tuy nhiên, trong khuôn khổ chương trình chỉ khảo sát Vi điều khiển 40 chân dạng DIP (hình 2.2).

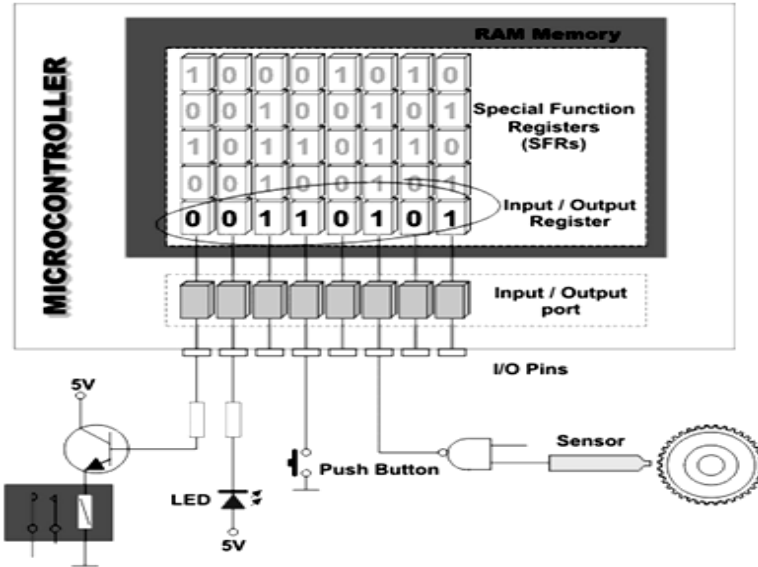
P1.0 --	1	40	--Vcc
P1.1--	2	39	--P0.0 (AD0)
P1.2--	3	38	--P0.1 (AD1)
P1.3--	4	37	--P0.2 (AD2)
P1.4--	5	36	--P0.3 (AD3)
P1.5--	6	35	--P0.4 (AD4)
P1.6--	7	34	--P0.5 (AD5)
P1.7--	8	33	--P0.6 (AD6)
RST--	9	32	--P0.7 (AD7)
(RxD) P3.0--	10	31	--/EA/Vpp
(Tx/D) P3.1--	11	30	--ALE/(/PROG)
(/INT0) P3.2--	12	29	--/PSEN
(/INT1) P3.3--	13	28	--P2.7 (A15)
(T0) P3.4--	14	27	--P2.6 (A14)
(T1) P3.5--	15	26	--P2.5 (A13)
(/Wr) P3.6--	16	25	--P2.4 (A12)
(/Rd) P3.7--	17	24	--P2.3 (A11)
XTAL.2--			--P2.2 (A10)

Hình 2.2. Sơ đồ chân của AT89C51

Chíp 8051 có 40 chân, mỗi chân có một kí hiệu tên và có các chức năng như sau:

- Chân 40: nối với nguồn nuôi +5V.
- Chân 20: nối với đất(Mass, GND).
- Chân 29 (PSEN)(program store enable) là tín hiệu điều khiển xuất ra của 8051, nó cho phép chọn bộ nhớ ngoài và được nối chung với chân của OE (Outout Enable) của EPROM ngoài để cho phép đọc các byte của chương trình. Các xung tín hiệu PSEN hạ thấp trong suốt thời gian thi hành lệnh. Những mã nhị phân của chương trình được đọc từ EPROM đi qua bus dữ liệu và được chốt vào thanh ghi lệnh của 8051 bởi mã lệnh.(chú ý việc đọc ở đây là đọc các lệnh (khác với đọc dữ liệu), khi đó VXL chỉ đọc các bit opcode của lệnh và đưa chúng vào hàng đợi lệnh thông qua các Bus địa chỉ và dữ liệu).
- Chân 30 (ALE : Adress Latch Enable) là tín hiệu điều khiển xuất ra của 8051, nó cho phép phân kênh bus địa chỉ và bus dữ liệu của Port 0.
- Chân 31 (EA : Eternal Access) được đưa xuống thấp cho phép chọn bộ nhớ mã ngoài. Đối với 8051 thì:
 - + EA = 5V : Chọn ROM nội.
 - + EA = 0V : Chọn ROM ngoài.
- 32 chân còn lại chia làm 4 cổng vào / ra: có thể dùng chân đó để để đọc mức logic (0;1 tương ứng với 0V; 5V)vào hay xuất mức logic ra (0;1), (hình 2.3)
 - + Port 0 từ chân 39 - 32 tương ứng là các chân P0.0 đến P0.7.
 - + Port 1 từ chân 1- 8 tương ứng là các chân P1.0 đến P1.7.
 - + Port 2 từ chân 21- 28 tương ứng là các chân P2.0 đến P2.7.

- + Port 1 từ chân 10- 17 tương ứng là các chân P3.0 đến P3.7.



Hình 2.3. Sơ đồ kết nối các chân xuất nhập với thiết bị ngoại vi

- Chip 8051 có 32 chân xuất / nhập, tuy nhiên có 24 chân trong 32 chân này có 2 mục đích. Mỗi một chân này có thể hoạt động ở chế độ xuất/nhập, hoạt động điều khiển hoặc hoạt động như một đường địa chỉ / dữ liệu của bus địa chỉ / dữ liệu đa hợp.

2.1. Port 0

Port 0 (các chân từ 32 - 39) được ký hiệu là P0.0 – P0.7 có hai công dụng. Trong các thiết kế có tối thiểu thành phần, port 0 được sử dụng làm nhiệm vụ xuất nhập, với các thiết kế lớn hơn có bộ nhớ ngoài, port 0 trở thành bus địa chỉ và bus dữ liệu đa hợp (byte địa chỉ thấp).

2.2. Port 1

Port 1 (các chân từ 1 - 8) chỉ có một công dụng là xuất / nhập được ký hiệu là P1.0 – P1.7 và dùng để giao tiếp với thiết bị bên ngoài. Với chip 8052 ta có thể sử dụng P1.0 và P1.1 hoặc làm các đường xuất /nhập hoặc làm các ngõ vào cho mạch định thời thứ ba.

2.3. Port 2

Port 2 (các chân từ 21-28) được ký hiệu là P2.0 – P2.7 có hai công dụng, hoặc làm nhiệm vụ xuất/nhập hoặc là byte địa chỉ cao của bus địa chỉ 16 bit cho các thiết kế có bộ nhớ chương trình ngoài hoặc các thiết kế có nhiều hơn 256 byte bộ nhớ dữ liệu.

2.4. Port 3

Port 3 (các chân từ 10 - 17) được ký hiệu là P3.0 – P3.7 có hai công dụng. Khi không hoạt động xuất/nhập, các chân của port 3 có nhiều chức năng riêng.

Chức năng các chân của Port 3 và Port 1(bảng 2.3)

Bit	Tên chân	Địa chỉ bit	Chức năng
P3.0	RxD	B0H	Chân nhận dữ liệu của port nối tiếp
P3.1	TxD	B1H	Chân phát dữ liệu của port nối tiếp
P3.2	/INT0	B2H	Ngõ vào ngắt ngoài 0
P3.3	/INT1	B3H	Ngõ vào ngắt ngoài 1
P3.4	T0	B4H	Ngõ vào bộ định thời hoặc bộ đếm 0
P3.5	T1	B5H	Ngõ vào bộ định thời hoặc bộ đếm 1
P3.6	/WR	B6H	Điều khiển ghi bộ nhớ dữ liệu ngoài
P3.7	/RD	B7H	Điều khiển đọc bộ nhớ dữ liệu ngoài
P1.0	T2	90H	Ngõ vào bộ định thời hoặc bộ đếm 2
P1.1	T2EX	91H	Nạp lại hoặc thu nhận của bộ định thời 2

Bảng 2.3. Sơ đồ chân chức năng của Port 3 và Port 1

2.5. Chân cho phép bộ nhớ chương trình PSEN

Chân cho phép bộ nhớ chương trình /PSEN (Program store enable) là tín hiệu xuất trên chân 29. Đây là tín hiệu điều khiển cho phép ta truy xuất bộ nhớ chương trình ngoài. Chân này thường nối với chân cho phép xuất /OE (Output enable) của EPROM hoặc ROM để cho phép đọc các byte lệnh. Tín hiệu /PSEN ở mức logic 0 trong suốt thời gian tìm nạp lệnh.

Các mã nhị phân của chương trình hay Opcode được đọc từ EPROM qua bus dữ liệu và được chốt vào thanh ghi lệnh IR của 8051 để được giải mã. Khi thực thi một chương trình chứa ở ROM nội, chân /PSEN được duy trì mức logic không tích cực (logic 1) (hình 2.4).