



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه ی کارشناسی

گرایش : الکترونیک

عنوان : کنترل هوشمند با GSM Modem

استاد راهنما : دکتر اصغر طاهری

فهرست مطالب و ضمايم :

فصل اول: میکروکنترلر

5.....مقدمه

1-1 میکروپروسور چیست؟.....

1-2 چرا از میکروکنترلر استفاده.....

1-3 زبانهای رایج برنامه نویسی برای میکروکنترلرها.....

1-4 میکروکنترلرهای AVR.....

1-5 مزیت AVR نسبت به 8051 چیست؟.....

1-6 چگونگی ساخت فیبرمدار چاپی باروش لامینت.....

1-7 امکانات میکروکنترلرهای AVR.....

1-8 فیزیوت بیت های میکروکنترلرهای AVR.....

فصل دوم: GSM Modem

2-1 آشنایی با GSM Modem.....

2-2 روشهای ارتباط GSM Modem با محیط.....

2-3 معرفی چند GSM Modem.....

2-4 ساختار داخلی GSM Modem.....

2-5 Sim900 And SimCard Pinout.....

2-6 مدار کلی یک GSM با پورت سریال.....

2-7 AT Commands.....

2-8 ویژگی های AT Commands.....

2-9 تقسیم بندی AT Commands.....

10-2 چند AT Command کاربردی..... 37

11-2 ارتباط GSM و میکروکنترلر..... 38

12-2 مدار داخلی MAX232..... 39

13-2 نحوه اتصال به میکرو..... 39

فصل سوم: سنسورها و نمایشگر

1-3 سنسور..... 41

2-3 گزینش سنسور مناسب..... 41

3-3 سنسور دمای LM75..... 41

4-3 LCD..... 42

3-5 اتصال میکرو به نمایشگر..... 44

3-6 برنامه میکرو..... 45

مراجع..... 51

پایان نامه کارشناسی

فصل اول

میکرو کنترلر



مقدمه:

تغییر سیستم‌های مکانیکی و برقی به سیستم‌های الکترونیکی در بیشتر تکنولوژی‌های عمده، سیستم‌های الکترونیکی جایگزین بخش‌های مکانیکی شده و از آن پیش افتاده‌اند. سیستم تلفن در اصل مجموعه‌ای از اجزای مکانیکی (یعنی سیستم شماره‌گیر) بود که در آن حرکت فیزیکی به علائم الکتریکی تبدیل می‌شد. با وجود این، امروزه تلفن تماماً الکترونیکی است؛ امروزه چاپ الکترونیکی شده است. تلویزیون، کامپیوتر و بسیاری از ابزارهای دیگر نیز که در زندگی روزمره از آن استفاده می‌کنیم همین گونه‌اند. سیستم‌های الکترونیکی مسلماً یک سره بر تکنولوژی فکری متکی هستند زیرا محاسبات ریاضی و نوشتن نرم‌افزار و برنامه‌ها کارکرد آنها را ممکن می‌گرداند.

یکی از برجسته‌ترین تغییرات، کوچک شدن وسایلی است که هادی برق هستند یا تکانه‌های برقی را منتقل می‌کنند. وسایل اولیه مانند لامپ‌های خلاء که در رادیوهای قدیمی دیده می‌شود حدود 5 تا 10 سانتی‌متر ارتفاع داشتند. اختراع ترانزیستور تغییری شگرف را به دنبال داشت: توانایی تولید وسایل میکروالکترونیک با صدها کارکرد از جمله کنترل، تنظیم، هدایت و حافظه که میکروپروسورها به اجرا درمی‌آوردند. در آغاز هر تراشه 4 کیلو بایت حافظه داشت که بعدها به 8، 16، 32، 64 کیلو بایت افزایش

یافت و امروزه سازندگان میکروپروسور تراشه‌هایی تولید می‌کنند که ظرفیت ذخیره‌سازی آنها چندین مگابایت یا حتی گیگا (میلیارد) بایت است.

امروزه یک تراشه‌ی ریز سیلیکونی (میکروپروسور) حاوی مدارهای الکترونیکی دارای صدها هزار ترانزیستور و همه‌ی اتصالات لازم و بهای آن فقط چند دلار است. مداربندی روی این تراشه می‌تواند خود میکروکامپیوتری باشد با ظرفیت پردازش ورودی / خروجی و حافظه‌ی دستیابی تصادفی و ...

1-1 میکروپروسور چیست؟

به میکروپروسور ریز پردازنده یا **Central Processor Unit** می گویند. میکروپروسورها برای کار

کردن نیاز به حافظه های **RAM**، **ROM** درگاه های ورودی خروجی (**I/O**) و... دارند که مقدار

RAM و **ROM** را کاربر تعیین می کند به همین دلیل می توان از میکروپروسور برای انجام تمامی

کارها استفاده کرد (مانند برنامه های کامپیوتری، بازی کامپیوتری و...) و به این دلیل به آن همه منظوره

می گویند در حالی که میکروکنترلرها یک تک تراشه هستند که **RAM** و **ROM** داخلی ثابتی دارند و

برای کارهای کوچکتری استفاده می شوند به همین دلیل به میکروکنترلرها تک منظوره می گویند.

1-2 چرا از میکروکنترلر استفاده می کنیم؟

در هر پروژه سه چیز اهمیت فوق العاده دارد:

1) مصرف توان

2) حجم مدار

3) قیمت مدار

میکروپروسور ها توان بالا مصرف می کنند، قیمت گرانی دارند و حجم زیادی را اشغال می کنند در

حالی که میکروکنترلرها مصرف توان بسیار پایین در حد **2mA** دارند، حجم بسیار کمی اشغال می کنند

و قیمتی به مراتب ارزان تر از میکروپروسور دارند به همین دلیل میکروکنترلرها در پروژه های کوچک

که نیاز به پردازش چندانی ندارند، به بیشترین شکل استفاده می شوند.

اولین سری از میکروکنترلرها در سال 1981 توسط شرکت **Intel** ساخته شدند و برای اینکه به تولید

انبوه برسند، شرکت **Intel** مجوز ساخت آن را به شرکت های مختلفی مانند **Atmel**، **Xeimens**،

Motorola, Dallas Semiconductor و... داد با این شرط که برنامه ای که برای 8051 اصلی نوشته می شود، به همه ی میکروکنترلر های 8051 تولیدی این شرکت ها بخورد.

8051 اصلی KByte4 حافظه قابل برنامه ریزی داشت، دارای 2 تایمر 16 بیتی بود، 40 پایه (Pin) داشت، تا حداکثر فرکانس 20MHz کار می کرد، تا 1000 بار قابل برنامه ریزی بود، برای برنامه ریزی شدن باید با روش موازی برنامه ریزی می شد که در این حالت تمام پایه های آن برای برنامه ریزی شدن (پروگرام شدن) مورد استفاده قرار می گرفت و اگر در حین برنامه ریزی میکروکنترلر را از پروگرامر (برنامه ریز) جدا می کردیم، میکروکنترلر صدمه می دید.

شرکت هایی نظیر Atmel مدل های بسیار مختلفی از این میکروکنترلر را ساختند مثلاً مدل AT89C52 این شرکت KB8 حافظه داشت و مدل AT89C55 دارای KB20 حافظه قابل برنامه ریزی بود و می توانست تا فرکانس 33MHz کار کند.

مدل OTP (One Time Programmable) یا یک بار قابل برنامه ریزی آن ساخته شد که قیمت ارزان تری داشت. و مدلی ساخته شد که دارای 3 تایمر 16 بیتی بود.

مدل 20 پین 8051 هم ساخته شد.

مدلی از آن ساخته شد که حافظه ی داخلی نداشت (8031) و فقط می توانستیم حافظه ی خارجی KB64 به آن متصل کنیم.

مدلی از آن هم ساخته شد که دارای حافظه EEPROM بود.

شرکت Atmel راه آسان تری برای پروگرام کردن ابداع کرد و آن هم برنامه ریزی به روش ISP (In Reset System Programming) بود در این نوع برنامه ریزی هنگامی که میکروکنترلر در حالت MOSI (Master Output Input Slave Output) MISO (Master ی پایه بود، از سه پایه ی Slave Input) و CLK (Clock) برای پروگرام کردن استفاده می شد.

در روش ISP دیگر نیازی به خارج کردن میکروکنترلر از مدار نبود و هنگامی که در مدار قرار داشت می توانستیم آن را برنامه ریزی کنیم.

در سال 1996 دو مهندس شرکت Atmel میکروکنترلر AVR را ابداع کردند که می توان به نوعی آن را تکمیل شده ی 8051 دانست. مخفف دقیق کلمه ی AVR را فقط این دو مهندس می دانند.

قیمت AVR ها گران تر از 8051 بود دلیل آن هم امکانات بیشتر AVR می باشد. مثلاً 8051 چهل پایه با امکانات متوسط 1200 تومان قیمت دارد در حالی که همین مدل از AVR حدود 2000 تومان قیمت دارد.

AVR ها مزیت های زیادی نسبت به 8051 دارند که در ادامه آنها را ذکر خواهیم کرد.

سری دیگر از میکروکنترلر ها، (Controller PIC (Program Interface هستند که قیمتی تا دو برابر AVR دارند و امکانات آنها بیشتر می باشد و دارای خطای بسیار پایینی هستند. میکرو کنترلر های PIC در پکیج های (تعداد پایه) 8، 16، 18، 20، 28، 40، 64 و... ارائه می شوند. مثلاً PIC12XX در

بسته بندی های 8 پایه تا 16 پایه می باشند، PIC16XX در بسته بندی های 16 تا 28 پایه هستند، PIC18XX بسته بندی های 20 پایه تا 40 پایه، PIC24XX در بسته بندی های بالاتر از 40 پایه و

در نهایت سری dsPIC که قدرتمندترین عضو این خانواده هستند. این سری از میکروکنترلر را شرکت Microchip می سازد که رقیب اصلی AVR محسوب می شود.

دو مدل دیگر از میکروکنترلرها وجود دارند که در ایران یافت نمی شوند بنابراین آنها را شرح نمی دهیم.

نکته: پروگرامر میکرو کنترلر سه مدل دارد:

1) می تواند از طریق پورت موازی (پورت پرینتر) که 25 پین دارد برنامه ریزی شود (پورت DB25).

2) می تواند با پورت سریال (RS232) برنامه ریزی شود که 9 پین دارد (پورت DB9).

3) می تواند با درگاه USB (Universal Serial Bus) برنامه ریزی شود که در این حالت نیازی

به تغذیه جداگانه ندارد.

1-3 زبانهای رایج برنامه نویسی برای میکرو کنترلر ها:

سه زبان Basic, C و اسمبلی (Assembly) می باشند.

1) زبان بیسیک سطح برنامه نویسی بسیار بالایی دارد (فهم آن برای کاربر بسیار آسان است). در این

زبان حدود 150 کلمه ی کلیدی وجود دارد. نقطه ضعف جدی این زبان این است که ساختار یکپارچه

ای ندارد به این معنی که دستورات نرم افزار Bascom AVR تفاوت های بسیاری با نرم افزار Fast

AVR دارد و هر دوی این زبانها دستوراتی کاملاً متفاوت با نرم افزار Basic PIC دارند به همین دلیل

برای برنامه ریزی میکروکنترلر از این زبان استفاده نمی کنیم.

2) زبان C دارای سطح برنامه نویسی میانی است (حدود 30 کلمه ی کلیدی دارد) و ساختار یکپارچه

ای دارد به طوری که اگر کاربر C 8051 باشید و بخواهید AVR C را یاد بگیرید، در عرض کمتر از 1

ساعت می توانید این کار را انجام دهید. نگه داری و به روز رسانی این زبان بسیار آسان تر از بیسیک

است. زبان C ارتباط تنگاتنگی با زبان اسمبلی دارد به طوری که دستورات اسمبلی را به وفور در برنامه های C مشاهده می کنیم.

3) زبان اسمبلی زبان ماشین است به این معنی که تمامی کامپایلر ها مانند Basic، پاسکال و C ابتدا به اسمبلی ترجمه می شوند و سپس کامپایل انجام می شود. سطح زبان اسمبلی بسیار پایین است ولی خوبی هایی در این زبان وجود دارد. مثلاً می توانیم با برنامه نویسی اسمبلی حجم برنامه را تعیین کنیم.

کامپایلر های دیگر طبق دستورات از پیش تعیین شده ای که دارند برنامه را به اسمبلی ترجمه می کنند

در حالی که با نوشتن برنامه به زبان اسمبلی حجم برنامه در کنترل ما قرار می گیرد به عنوان مثال اگر

برنامه ای بنویسیم که 8 LED را خاموش و روشن کند، این برنامه با زبان Basic حدود 690 بایت

حافظه را اشغال می کند در حالی که همین برنامه به زبان اسمبلی 394 بایت حافظه را پر می کند. در

میکروکنترلر AVR در قسمت Boot Loader فقط مجاز به نوشتن برنامه با زبان اسمبلی هستیم.

زبان دیگر برنامه نویسی پاسکال می باشد که سطح بالایی دارد و ساخت یافته می باشد که با آمدن زبان C کمتر از این زبان استفاده می شود.

فایل هگز چیست؟ تمامی کامپایلرها پس از کامپایل به اسمبلی به مبنای 16 یا هگزا دسیمال می روند. به

فایل ایجاد شده بر روی کامپیوتر پس از کامپایل که فرمت HEX دارد، فایل هگز می گویند.

4-1- میکروکنترلرهای AVR

این سری از میکروکنترلرها بسیار مورد استفاده قرار می گیرند.

برای انجام پروژه باید ببینیم که به چه چیزی نیاز داریم و کدام میکروکنترلر نیاز ما را برآورده می کند.

در پروژه های کوچک 8051 به دلیل ارزانی انتخاب خوبی است ولی در پروژه هایی که نیاز به امکانات

بیشتر داریم (مثلاً خود برنامه ریزی) مجبوریم از AVR استفاده کنیم. AVR ها در بیشتر پروژه ها

جواب می دهند به همین دلیل و به دلیل اینکه قیمت میانی دارند، استفاده از این میکروکنترلرها را ترجیح می دهیم.

AVR ها به چند دسته تقسیم می شوند:

1) AT90s یا سری کلاسیک که اولین سری تولید شده AVR هستند و قدیمی می باشند.

2) AT Tiny که دارای CPU قدرتمندی است و پایه های کمتری نسبت به AT90s دارد.

3) AT Mega که امکانات بیشتری نسبت به دو سری قبل دارد.

4) ATxMega که در سال 2008 ساخته شده اند و مشکلات AVR های قدیمی را رفع کرده اند.

5) ATRF, ATUSB, AT Can و دیگر میکروکنترلر های تولیدی این شرکت در ایران یافت نمی

شوند به این دلیل به معرفی آنها نمی پردازیم.

ما از میان AVR ها میکروکنترلر ATmega 16 را انتخاب می کنیم دلیل آن هم این است که این

سری تمامی ویژگی های میکروکنترلرهای قبل از خود را دارد و مرز میان AVR های قدیمی و جدید می باشد و قیمتی در حدود 2000 تومان دارد.

البته مشخصات ATmega 32 مانند ATmega 16 می باشد و فقط حافظه ی بیشتری دارد. چون

قیمت ATmega 32 حدود 1.5 برابر ATmega 16 می باشد از ATmega 32 استفاده نمی کنیم.

برنامه ای که اشخاص مبتدی می نویسند حداکثر KB4 حافظه را پر می کند.

توان 2 نام میکرو کنترلر ها مقدار حافظه ی آنها را بر حسب کیلو بایت مشخص می کند. مثلاً
AT90s2313 دارای KB2 حافظه و ATtiny85 دارای KB8 حافظه و ATmega 16 دارای 16
کیلوبایت حافظه است..

1-5 مزیت AVR نسبت به 8051 چیست؟

AVR خصوصیات زیر را دارد:

1) دارای حافظه ی Boot Loader یا خود برنامه ریزی که در 8051 وجود ندارد.
2) دارای حافظه ی EEPROM که در 8051 اصلی نیست و برای متصل کردن EEPROM به
8051 باید از 16 پایه ی آن استفاده می کردیم.

3) قابلیت هایی مانند RC5 (RC5) یعنی فرکانس سیگنال ارتباطی بین فرستنده [کنترل] و گیرنده
[مانند تلویزیون، کولر و...] اکثر لوازم الکترونیکی کنترل دار) و اتصال صفحه ی لمسی (Touch
Screen).

4) دارای مقاومت Pull-up داخلی (مقاومت بالاکش) که در 8051 نیست و باید خودمان آن را در
بیشتر مدار قرار دهیم. (مقاومت بالاکش، میکروکنترلر را از جریان دهی و یا جریان کشی
(Sink/Source) بیش از حد که باعث سوختن میکروکنترلر می شود، حفاظت می کند)

5) بافر خروجی AVR می تواند تا 20mA جریان به خروجی بدهد بنابراین می توان یک LED را
مستقیماً به میکرو وصل کرد در حالی که در 8051 جریان دهی کمتر است (در حدود 2mA).

6) دارای Watchdog یا سگ نگهبان که در صورت اختلال در اجرای برنامه، میکروکنترلر را ریست می

7) دارای مدهای مصرف کم مانند Sleep, Power Down و Power Save.

8) دارای حافظه ای تا 100 برابر حافظه 8051.

9) برنامه ریزی به روش ISP که در این روش همانطور که میکروکنترلر در مدار قرار دارد، می توان آن

را برنامه ریزی کرد.

10) ساخت پروگرامر AVR ساده است و قیمت پروگرامر AVR کمتر از نصف پروگرامر 8051 است.

11) نرم افزار های شبیه سازی (امولاتور) و برنامه نویسی AVR ها بسیار بیشتر از 8051 می باشد.

12) AVR ها دارای فیوزبیت (Fuse Bit) می باشند که در 8051 وجود ندارد.

13) بعضی از AVR ها دارای زمان واقعی (RTC (Real Time Clock هستند (که نیاز به قطعات

خارجی را کاهش می دهند) در 8051 باید از آیسی هایی مانند PCF8535 یا DS1307 برای ایجاد

زمان واقعی استفاده می کردیم.

14) منابع وقفه در AVR بیشتر از 8051 است.

15) می توانیم از تایمر کانتر AVR در حالت مقایسه ای، (PWM (Pulse Width Modulation

یا مدولاسیون پهنای پالس و کپچر استفاده کنیم.

16) می توانیم از پروتکل شبکه TCP/IP در AVR استفاده کنیم.

17) دارای مبدل آنالوگ به دیجیتال داخلی (ADC (Analog to Digital Converter))

18) قابلیت ارتباط دو یا چند میکروکنترلر با روش (SPI (Serial Peripheral Interface) یا رابط

سریال خارجی

19) قابلیت ارتباط دو سیمه I2C یا Wire-2 که توسط شرکت فیلیپس ابداع شده.

20) ایجاد سیگنال تلفن یا DTMF.

21) مقایسه کننده داخلی (ACI (Analog Comparator).

22) قابلیت اتصال پروگرامر (JTAG (Joint Test Access Group) برای رفع اشکال برنامه نویسی

در AVR های ساخته شده ی هم زمان یا بعد از ATmega16.

23) استفاده از معماری (Computer RISC (Reduced Instruction Set) یا کامپیوتر با

دستورات کاهش یافته؛ در این روش پردازش سریع تر می شود و برنامه نویسی مشکل تر خواهد شد؛

بنابراین سرعت AVR در یک فرکانس کاری دوازده برابر 8051 و چهار برابر PIC می باشد.

24) استفاده از معماری خط لوله؛ در معماری خط لوله زمانی که دستوری در حال اجرا است، دستور

دیگر فراخوانی می شود.

25) اتصال LCD (Liquid Crystal Display) گرافیکی رنگی و غیر رنگی به میکروکنترلر AVR.

26) برای شروع به کار 8051 می بایست میکروکنترلر را حتماً Reset می کردیم و مدار ریست برای

میکرو کنترلر قرار می دادیم ولی در AVR نیازی به این کار نیست.

27) تطابق کامل با زبان های برنامه نویسی سطح بالا ((HLL (High Level Languages) و میانی

که یکی از اهداف ساخت AVR محسوب می شود.

فیوز بیت

فیوز بیت ها برای تنظیمات داخلی میکروکنترلرها بکار می روند. مثلاً مشخص می کنند که میکروکنترلر با کریستال خارجی کار کند یا با کریستال داخلی ...

ویژگی های مشترک AVR و 8051 به صورت زیر هستند:

اتصال صفحه کلید و صفحه کلید کامپیوتر به میکروکنترلر-اتصال LCD کاراکتری-تایمر و کانتر-وقفه

های خارجی- انتخاب پورت به صورت ورودی و خروجی- استفاده از پورت ها به صورت ورودی و خروجی

1-6 چگونگی ساخت فیبر مدار چاپی با روش لامینت:

روش لامینت روش فوق حرفه ای برای ساخت فیبر مدار چاپی می باشد دقت این روش از تمامی روش

ها مانند لتراست، سیلک اسکرین، مازیک ضد اسید، پوزیتو 20 و غیره بیشتر می باشد. در مواردی که

مسیر کشی فیبر مدار چاپی ظریف باشد، فقط می توانیم از روش لامینت برای ظهور فیبر مدار چاپی

استفاده کنیم.

در مرحله ی اول باید مسیر کشی فیبر مدار چاپی را با نرم افزارهایی مانند Proteus یا Pspice

یا Protel رسم نماییم.

پس از رسم PCB (Printed Circuit Board) یا همان مسیر کشی فیبر مدار چاپی باید آن را به

لیتوگرافی ها ببرید و از آن فیلم نگاتیو تهیه کنید.

پس از انجام این کار باید به تاریک خانه بروید. تاریک خانه محلی است که می تواند دارای نور قرمز یا

زرد کمی باشد. لامینت به صورت لوله ای شکل می باشد (دقیقاً مانند جلد دفتر است). آن را باز کنید و

مراجع:

- [1] Westinghouse Corporation, Applied Protective Relaying, 1976,
Westinghouse [2] Corporation, no ISBN, Library of Congress card no. 76-
8060 - a standard reference on electromechanical protection relays (out of
print - current edition published by ABB)
[3] Terrell Croft and Wilford Summers (ed), American Electricians'
Handbook, Eleventh Edition, McGraw Hill, New York (1987) ISBN 0- 07-
013932-6
[4] Mason, C. R., Art & Science of Protective Relaying, Chapter 2, GE
Consumer & Electrical

[1] کدویژن نوشته ی مهندس محمد امین مصلائی

[2] لغوی، م.، 1382. راهنمای کشاورزی دقیق (ترجمه)، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران.

[3] سنسور ها ، نوشته ی پیتر هاپتمن

[4] مرجع کامل GSM Modem ها ، نوشته ی حمزه نساج پور