

به نام خدا

(آموزش AVR جلسه اول)



مقدمه:

با توجه به پیشرفت روز افزون علم و تکنولوژی در تمام عرصه ها خصوصاً الکترونیک و کامپیوتر تصمیم گرفتیم طی جلساتی به آموزش یکی از دستاوردهای بشر در زمینه الکترونیک و کامپیوتر به نام میکروکنترلر بپردازیم. میکروکنترلر یک کامپیوتر کامل برنامه پذیر در یک تراشه واحد است که قابلیت انجام کارهای تکراری و نیز تصمیم گیری را در زمینه های مختلف دارا می باشد. میکروکنترلرها توسط شرکت های مختلف و در انواع متفاوت تولید می شوند و تفاوت آنها به امکانات داخلی و شرایط کاری می باشد. متداول ترین میکروها در حال حاضر 8051، PIC، AVR و ARM هستند و از بین این سه مورد میکروکنترلر AVR از محبوبیت بیشتری در بین کاربران برخوردار است. البته میکروکنترلر PIC نیز طرفداران خاص خود را دارد ولی در این سری از آموزش ها به دلیل تمرکز روی یک میکرو از مقایسه و بیان ویژگی ها خودداری می کنیم و تلاش می کنیم که در طی

چند جلسه یک کاربر مبتدی و نا آشنا به الکترونیک، کامپیوتر و برنامه نویسی را مرحله به مرحله با دنیای میکروکنترلرها آشنا کنیم تا اولین پروژه را به دست خود طراحی و به مرحله اجرا در آورد.

لازم به ذکر است که موضوعی که غالباً در آموزش فنون مختلف فراموش می شود سطح کاربران است و مولفان و اساتید همیشه تصور می کنند که خواننده و دانشجو به مطالب پایه احاطه کامل دارد و از گفتن مطالب Basic خودداری می کنند؛ ما در اینجا حداکثر تلاش خود را می کنیم که خواننده را از ابتدا با مطالب ریز آشنا کنیم و به تدریج وی را به مراتب بالاتر رهنمون سازیم.

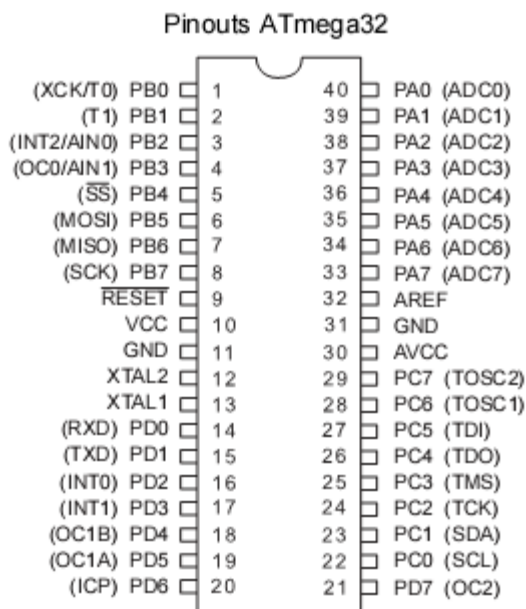
۱- کاربرد میکروکنترلرها

میکروکنترلرها در اکثر دستگاه های الکترونیکی جدید مانند MP3 Player، میکروویو، ریموت کنترل، تلفن، ساعت و... کاربرد دارند و دستگاه هایی که زمانی با استفاده از گیت های منطقی و میکروپروسورها و حافظه ها طراحی و ساخته می شدند امروزه با چند خط کد نویسی و ارسال آن به میکرو به مرحله اجرا در می آیند. میکرو کنترلرها قابلیت اتصال به حافظه ها (از قبیل EEPROM، RAM، کارت های SD/MMC، میکروفن، دوربین و...)، ابزار های ورود اطلاعات (از قبیل کلید فشاری، ولوم، کی پد های مخصوص ۳در۴، ۴در۴، ۴در۶، کی برد کامپیوتر، ماوس و ...)، ابزارهای خروج اطلاعات (از قبیل نمایشگر های کریستال مایع مخصوص (LCD)، نمایشگرهای هفت قسمتی (Seven Segment)، دیودهای نورانی (LED)، مانیتور کامپیوتر، تلویزیون، بلندگو و...)، انواع سنسورها (از قبیل دما، رطوبت، گاز، اثر انگشت، مادون قرمز، تشخیص انسان (PIR)، چشم الکترونیکی، صفحه نمایش لمسی (Touch Screen)، انواع انکدرهای شمارنده چرخش و ...) را دارا می باشند و با سرعت پردازش بالا قادر خواهند بود همانند یک کامپیوتر پر قدرت و ارزان بسته به نوع کاربرد برنامه ریزی شوند.

۲- نگاهی به میکرو از خارج

همانطوریکه در ابتدا خاطر نشان کردیم میکروهای AVR انواع مختلفی دارند. در اکثر این سری از آموزش ها از میکروکنترلر ATmega32 (که تصویر آن در ابتدای مقاله آمده است) استفاده می کنیم.

اگر به میکروی M32 از بیرون نگاه کنیم تصویری مانند زیر مشاهده خواهیم کرد:



در این تصویر مشاهده می کنیم که میکروکنترلر ام ۳۲ (ای تی مگا ۳۲) به صورت یک آی سی ۴۰ پایه ساخته شده است (فعالاً به مدل های دیگر از قبیل نصب سطحی (SMD) و... کاری نداریم). در این میکرو پایه های ۱ تا ۸ و ۱۴ تا ۲۱ و ۲۲ تا ۲۹ و ۳۳ تا ۴۰ به عنوان ورودی/خروجی (I/O) قابل تعریف هستند و پایه های ۱۰ و ۱۱ تغذیه آی سی (۵ ولت مستقیم)، پایه ۹ ریست (همانند ریست کامپیوتر)، پایه های ۱۲ و ۱۳ کریستال

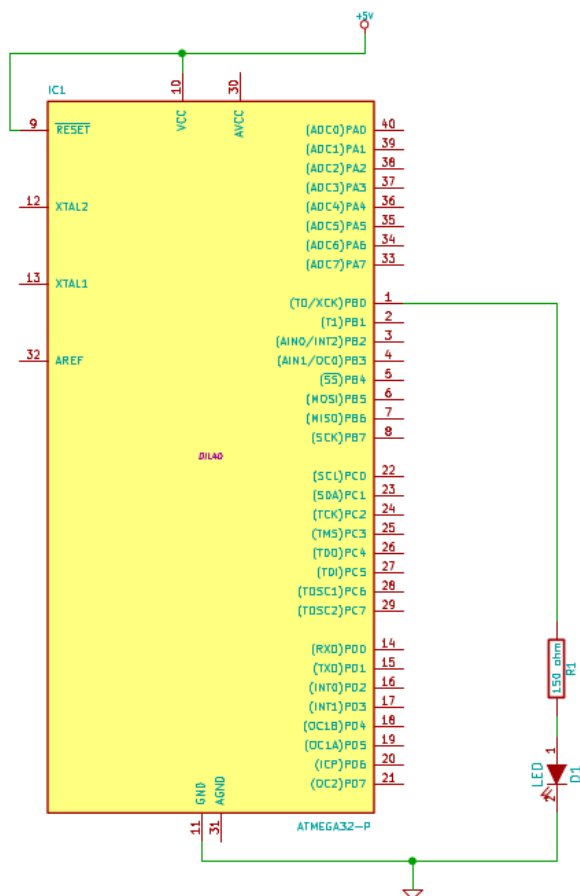
خارجی برای نوسان ساز CPU و در نهایت پایه های ۳۰ تا ۳۲ تغذیه جدا برای یکی از بخش های داخلی میکرو به نام مبدل آنالوگ به دیجیتال است. (وظیفه این بخش تبدیل مقادیر آنالوگ به دیجیتال بوده و در بخش مربوط به خود به طور مفصل توضیح داده می شود).

به هر یک از مجموعه های ۸ تایی ورودی/خروجی که با یک نام مشخص مثل A، B، C و D نام گذاری شده اند یک پورت (PORT) می گویند. همانند پورت های کامپیوتر؛ (مثل پورت پرینتر و پورت سریال پشت Case) هر پورت میکرو قادر به ارتباط با وسایل خارجی از قبیل رم موبایل، کی برد کامپیوتر، LCD موبایل،

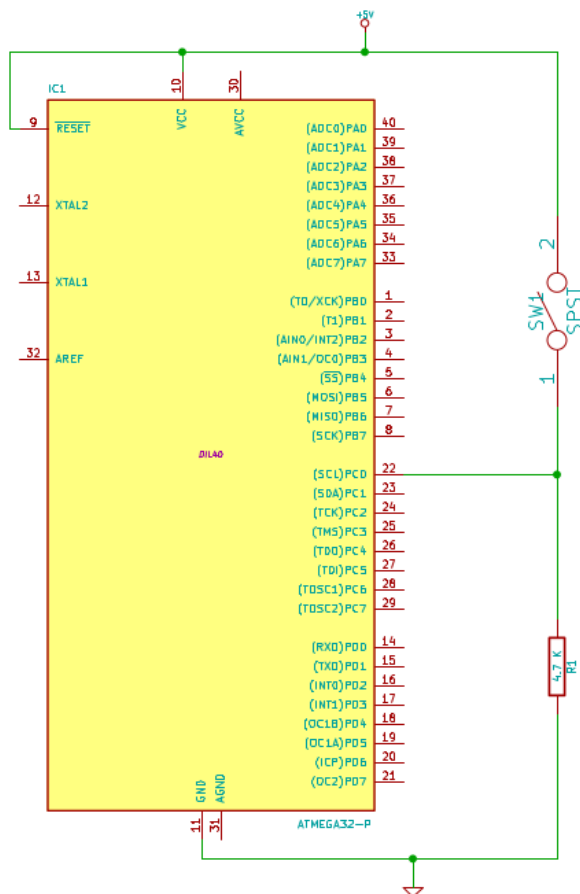
دیود های نورانی LED و... می باشد. البته طبق برنامه ای که برای میکرو نوشته می شود می توان پورت را به صورت ورودی یا خروجی تنظیم کرد.

در حالت خروجی هر کدام از پورت ها می توانند به حالت ۰ و ۱ منطقی تغییر حالت دهند و در حالت ورودی با ۰ و ۱ کردن پورت به وسیله کلید یا دستگاه دیگر می توان برای میکرو فرمان انجام کار خاصی را صادر کرد. البته بعضی از پایه های میکرو قادر به دریافت ولتاژهای متغیر بین ۰ تا ۵ ولت بوده و برخی از پایه ها نیز می توانند ولتاژی بین ۰ تا ۵ را به دنیای خارج تحویل دهند. (در میکروهای با مبدل دیجیتال به آنالوگ این کار به طور مستقیم انجام پذیر است و در میکروهای معمولی مثل Mega32 با استفاده از بخشی به نام مبدل PWM و یا با استفاده از یک پورت ۸ تایی و شبکه مقاومت این کار امکان پذیر است.

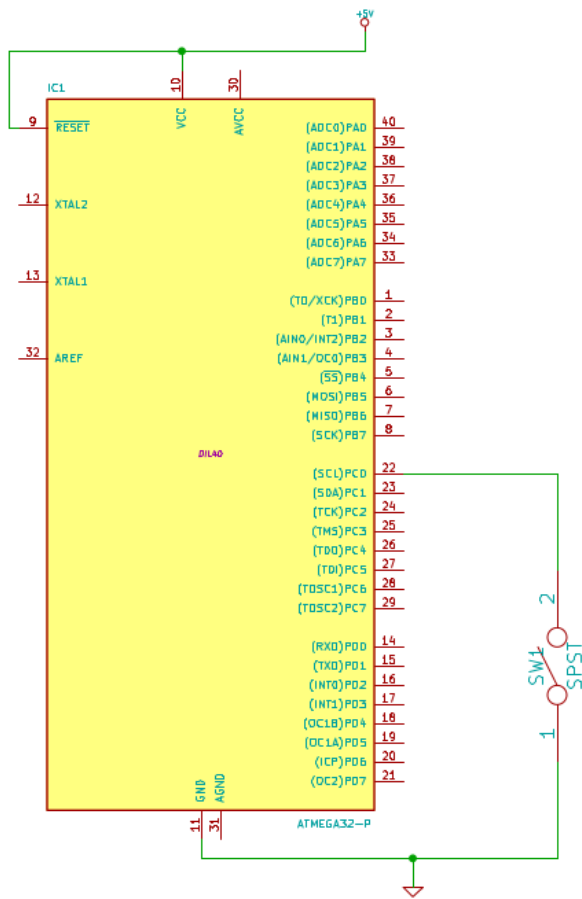
برای هر کدام از پایه ها کاربرد های دیگری در پرانتز در جلوی آن نوشته شده است که در جای خود توضیح داده خواهد شد. فقط در اینجا خاطر نشان می کنیم که پایه های ۶ تا ۸ به همراه ۹ و ۱۱ به پورت پرینتر کامپیوتر متصل می شوند و از طریق آنها میتوانیم برنامه نوشته شده را داخل میکرو ذخیره کنیم و اصطلاحاً به آن فلش (Flash) کردن میکرو می گویند، همانند فلش کردن موبایل. توجه داشته باشید که اکثر مدارات دیجیتال با ۵ ولت تغذیه می شوند و در این مدارات مقدار ۰ ولت برابر با ۰ منطقی و مقدار ۵ ولت (حتی کمتر) برابر ۱ منطقی خواهد بود. این مقادیر نسبت به زمین (منفی مدار) سنجیده می شوند و در صورتی که در یک مدار دیجیتال یک پایه به یک دیود نورانی LED متصل شود و به حالت ۱ برود دیود LED روشن خواهد شد. شکل زیر بیانگر این واقعیت است:



برای ۰ و ۱ کردن یک پایه نیز می توانیم پایه مورد نظر را با کلید به + یا - متصل کنیم. در صورتی که بخواهیم وقتی پایه مورد نظر ۱ شد عملی در میکرو انجام پذیرد بایستی پایه را با کلید به + متصل کنیم. در این صورت باید پایه با یک مقاومت حدود ۴/۷ کیلو اهم به (-) وصل شود تا در شرایط باز بودن کلید پایه مورد نظر نویز نگیرد و زمین بودن (۰ بودن) آن در شرایط عادی تضمین شود. به این مقاومت Pull Down می گویند. شکل زیر این واقعیت را نشان می دهد:



ولی در اکثر موارد برای صرفه جویی در مقاومت و خلوت شدن مدار از مقاومت Pull Up داخلی میکرو استفاده کرده و کلید را بین منفی (زمین) و پایه مورد نظر قرار می دهند. البته در این حالت بایستی با دستوری مقاومت داخلی پایه مورد نظر را فعال کرد تا بالا بودن پایه را در شرایط عادی تضمین کند که این دستور در بخش برنامه نویسی توضیح داده می شود. در این حالت پایه در حالت عادی ۱ است و موقع فشردن کلید ۰ می شود و باید در برنامه ۰ بودن پایه را بررسی کرد. ما در تمام پروژه ها از این حالت استفاده می کنیم. در شکل زیر نحوه استفاده از این حالت را مشاهده می فرمایید:

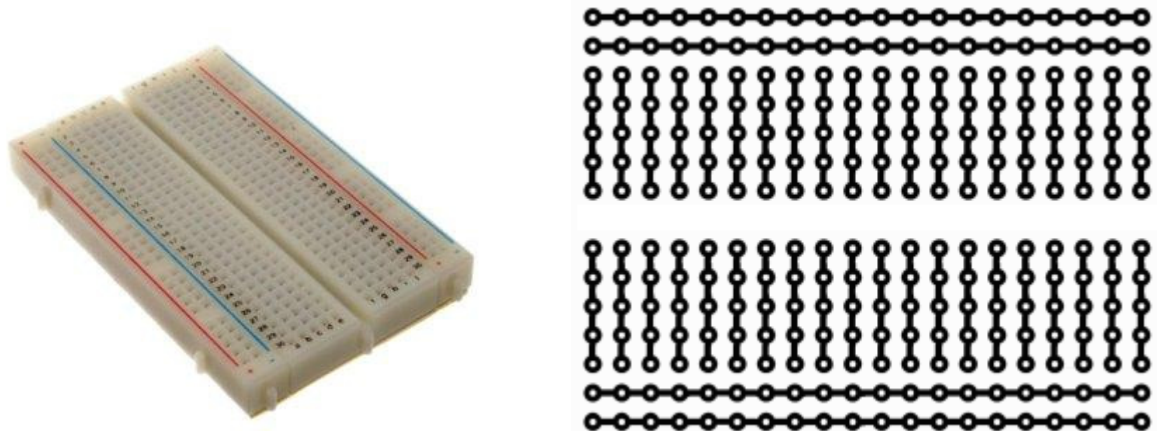


ذکر این مطالب نسبت به سطح مقاله کمی زود به نظر می رسد، ولی با این حال برای تفهیم صورت الکترونیکی ۰ و ۱ ضروری است.

۳- معرفی قطعات لازم برای پیاده سازی فیزیکی اولین پروژه با میکرو

تا اینجا با عملکرد ورودی خروجی (I/O) در ساده ترین سطح آشنا شدیم. در این قسمت تصمیم داریم یک سیستم میکروکنترلی واقعی را به صورت فیزیکی و قابل لمس پیاده سازی کنیم. برای این منظور مختصری اطلاعات راجع به برخی قطعات الکترونیکی مورد نیاز لازم داریم که در اینجا قطعات لازم شرح داده می شوند.

۳-۱- برد برد (Bread Board): برد برد قطعه ای است که برای قرار دادن قطعات الکترونیکی و آزمایش موقتی یک مدار به کار می رود. برد برد ها نیاز به لحیم کاری را برطرف کرده و در اندازه های مختلفی ساخته می شوند. یک نمونه برد برد استاندارد را در شکل زیر مشاهده می فرمایید:

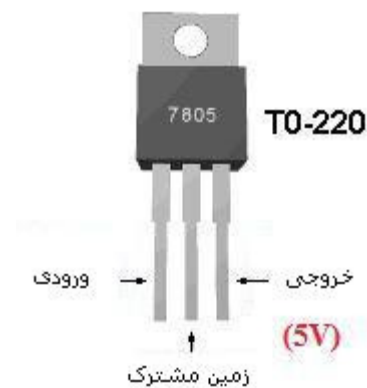


قسمت های داخلی برد برد به صورت ستونی به یکدیگر متصل بوده و از وسط جدا می باشند و قسمت وسط معمولاً برای قرار دادن آی سی و میکرو به کار می رود، بخش های بالایی و پایینی نیز به صورت سرتاسری به یکدیگر متصل می باشند (در برخی انواع از وسط جدا می باشند) و عموماً دو سیم + و - تغذیه را به این دو راه متصل می کنند تا در سرتاسر مدار قابل استفاده باشد.

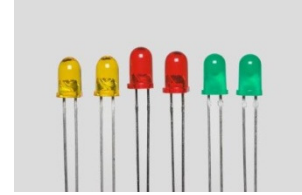
۳-۲- باتری کتابی ۹ ولت و سر باتری (منبع تغذیه): برای تامین تغذیه مورد نیاز میکرو به یک منبع تغذیه احتیاج داریم. برای صرفه جویی در هزینه و نیز قابل حمل بودن پروژه از یک باتری کتابی ۹ ولت به علاوه سرباتری مخصوص آن استفاده می کنیم. با توجه به کم مصرف بودن میکرو این منبع تغذیه می تواند ماه ها دوام بیاورد و در ضمن بدون نویز بوده و استفاده از آن در مقایسه با آداپتور و ... کاملاً بی خطر می باشد.



۳-۳- رگولاتور ولتاژ ۵ ولت (۷۸۰۵): با توجه به اینکه مدارات دیجیتال با ۵ ولت مستقیم کار می کنند برای تبدیل ولتاژ ۹ ولت باتری به ۵ ولت نیاز به یک رگولاتور ۵ ولت به نام 7805 داریم. این وسیله یک قطعه الکترونیکی می باشد که می توان آن را از تمام فروشگاه های لوازم الکترونیکی تهیه کرد.



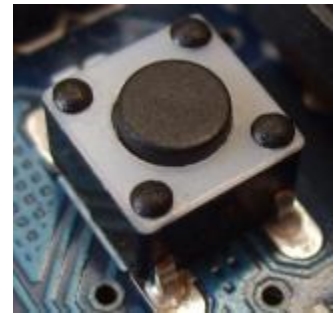
۳-۴- دیود نورانی (LED): دیود های نورانی در اندازه ها و رنگ های متفاوت ساخته می شوند و ولتاژ کاری آنها تقریباً در این محدوده می باشد: قرمز، زرد و نارنجی: 1.8 تا 2.2 ولت، سبز: 3 ولت، آبی و سفید: 3.3 ولت. دیود های نورانی یا "ال ای دی" بر خلاف لامپ های رشته ای دارای قطب + و - می باشند و در انواع استاندارد پایه کوتاه تر قطب منفی است. در این آموزش ها از LED قرمز 5 میلیمتری برای نمایش 0 و 1 بودن پورت های خروجی استفاده می کنیم.



۳-۵- مقاومت (Resistor): همانطوریکه می دانید مقاومت به عنوان کاهش دهنده جریان به کار می رود و در صورتی که در یک مدار با یک مصرف کننده به صورت متوالی قرار گیرد باعث کاهش اختلاف پتانسیل دو سر مصرف کننده می شود. مقاومت ها محاسبات خاص خود را دارند و مقدار آنها به صورت کدهای رنگی نمایش داده می شود. در اینجا قصد توضیح کار با مقاومت را نداریم و برای اینکه از هدف اصلی فاصله نگیریم به این نکته بسنده می کنیم که با توجه به ولتاژ کاری پایین LED ها (۳ ولت) و ولتاژ بالای خروجی پورت میکرو (۵ ولت) برای روشن کردن یک LED قرمز معمولی به یک مقاومت ۱ کیلو اهم احتیاج داریم که کد رنگی آن (قهوه ای - سیاه - قرمز) می باشد.



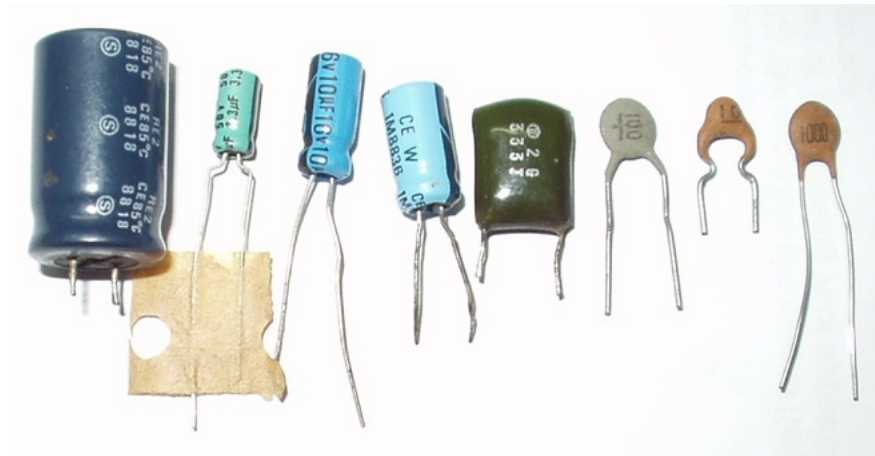
۳-۶- کلید فشاری (Push Button Switch): برای فرمان دادن به میکرو در ساده ترین حالت می توانیم پورت های آن را به صورت ورودی تعریف کرده و با ۰ و ۱ کردن آنها عملیات مورد نظر را انجام دهیم. کلید های فشاری ساختمان ساده ای دارند و مانند کلیدهای کی برد یا ماشین حساب عمل کرده و با هر بار فشار تقریباً یک پالس تولید می کنند (بدلیل ماهیت مکانیکی کلیدها معمولاً هنگام قطع و وصل رشته ای از پالس ها تولید می شود که در میکرو برای جلوگیری از خواندن تمام پالس ها - که در مدت زمان اندکی ایجاد می شوند - پس از رسیدن اولین پالس فرمان مورد نظر را انجام می دهیم و مدتی صبر می کنیم تا پالس های اضافه خوانده نشوند و کاربر کلید را رها کرده باشد؛ این مدت باید کسری از ثانیه باشد).



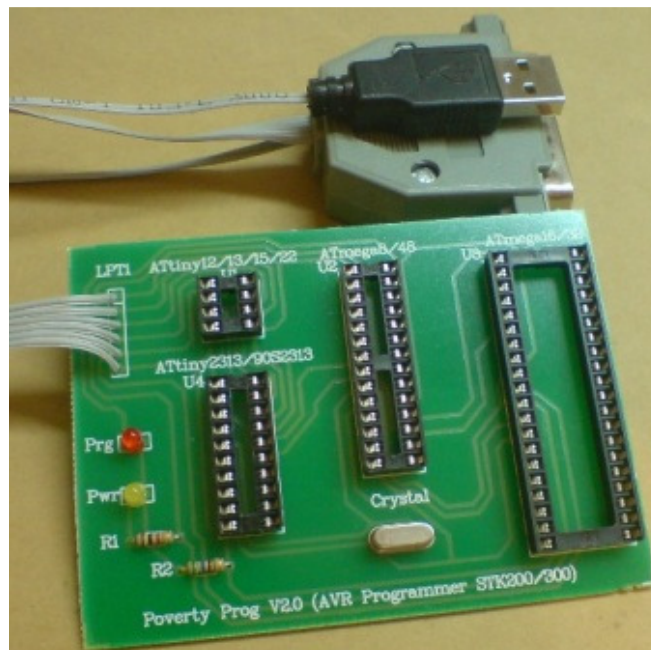
۳-۷- میکروکنترلر (Microcontroller): همانطوریکه در ابتدای این آموزش ذکر شد در اکثر این سری آموزش های دنباله دار از میکروکنترلر ATmega32 از خانواده AVR و محصول کمپانی ATMEL استفاده خواهیم کرد. این میکرو دارای ۴ پورت (۳۲ ورودی/خروجی) مجزا می باشد و با ۴۰ پایه در پکیج های متفاوتی ساخته شده است که ما از نوع DIP آن استفاده می کنیم. این نوع به راحتی روی برد مورد جای می گیرد و فراوان تر بوده و قیمت مناسبی دارد.



۳-۸- خازن (Capacitor): خازن قطعه ای برای ذخیره سازی ولتاژ است، در این پروژه از یک خازن ۱۰۰۰ میکروفاراد ۱۶ ولت و یک خازن عدسی ۱۰۰ نانوفاراد استفاده می کنیم. وجود این دو خازن روی خط تغذیه برای حذف نویز و کار صحیح رگولاتور لازم است.



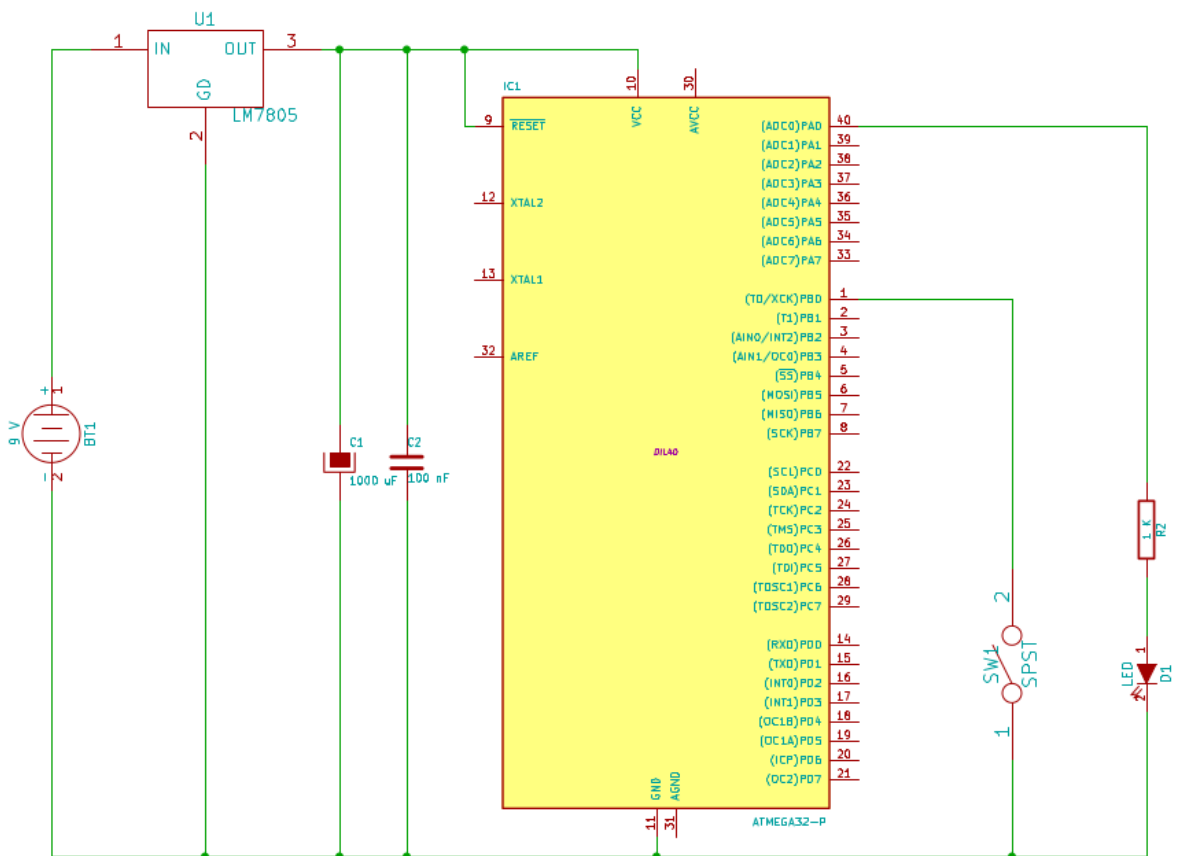
۳-۹- پروگرامر (Programmer): برای فلش کردن میکرو و انتقال برنامه نوشته شده از کامپیوتر به میکروکنترلر به دستگاهی به نام پروگرامر احتیاج داریم. امروزه شرکت های مختلفی اقدام به ساخت این دستگاه نموده اند که اکثر آنها تولید داخل بوده و کیفیت بالایی دارند. پروگرامرها عموماً با پورت LPT (پورت پرینتر) ارتباط برقرار می کنند. البته برای Laptop های فاقد پورت LPT انواع پروگرامر USB نیز به بازار آمده است. نمونه ای از یک پروگرامر AVR را در تصویر زیر ملاحظه می فرمایید:



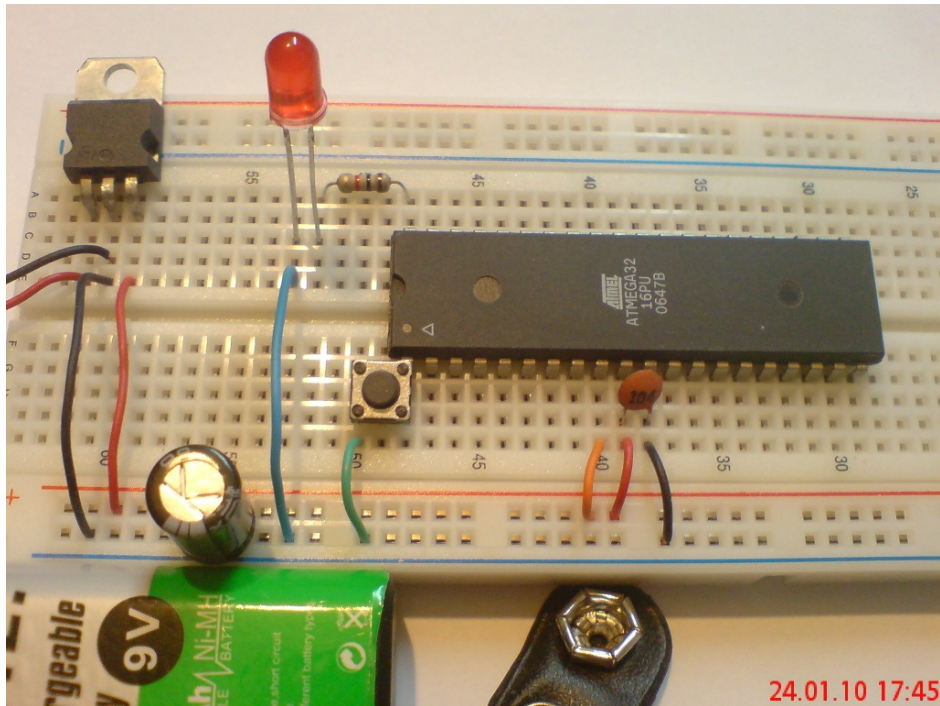
پس از تهیه قطعات بالا نوبت به مونتاژ اولین پروژه بر روی برد می رسد. پروژه اول یک چشمکزن ساده می باشد که LED قرار داده شده روی یک پایه تعریف شده به عنوان خروجی را با فرکانس یک هرتز (یک چشمک در ثانیه) روشن و خاموش می کند، همچنین در کد بعدی نحوه خواندن کلید به عنوان ورودی آموزش داده خواهد شد.

۴- پیاده سازی فیزیکی اولین پروژه با میکرو

حداقل سخت افزار لازم برای راه اندازی یک میکرو (برای پروژه شماره ۱) در شماتیک زیر آمده است:



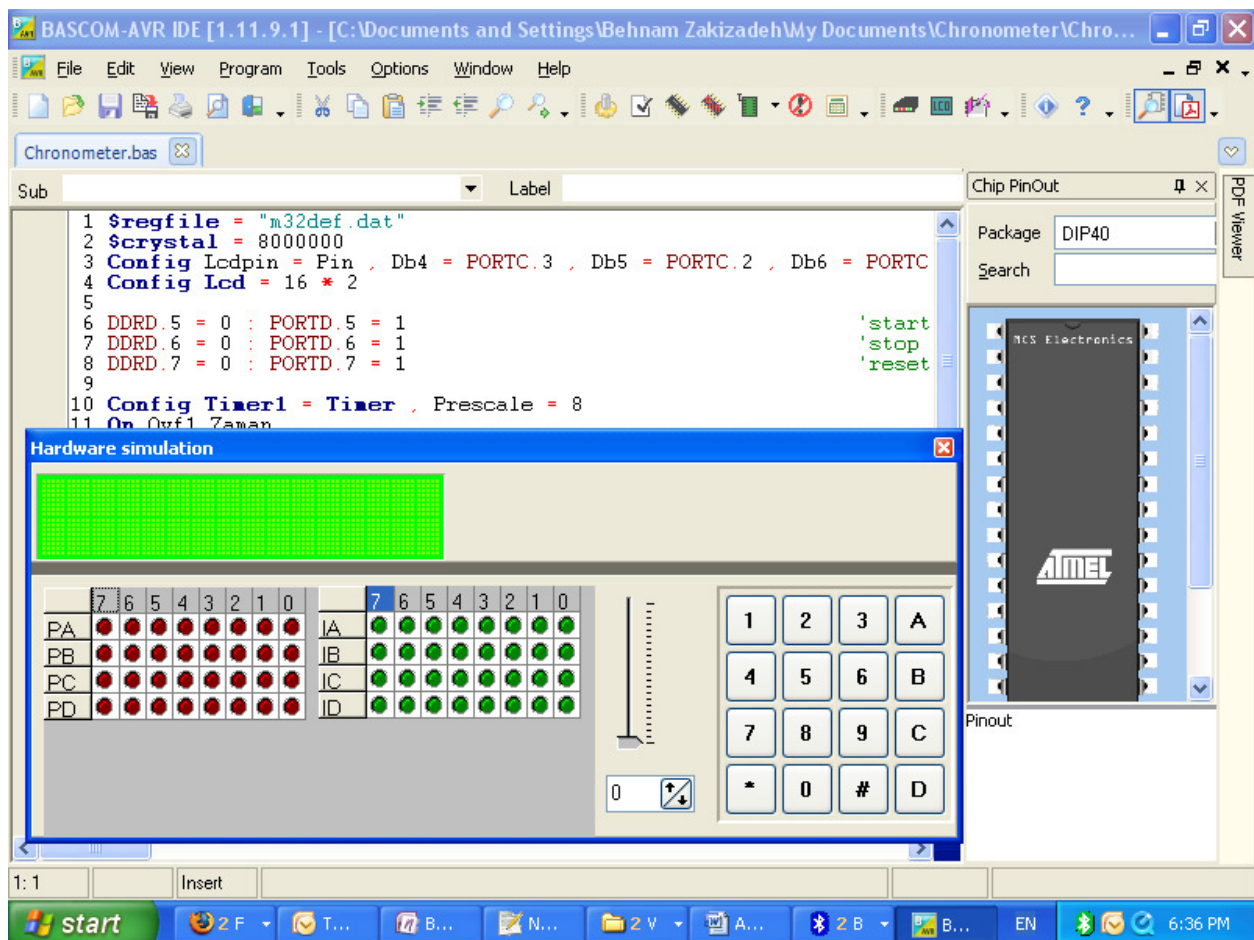
چیدمان این قطعات روی برد به صورت زیر است:



۵- معرفی کامپایلرهای AVR

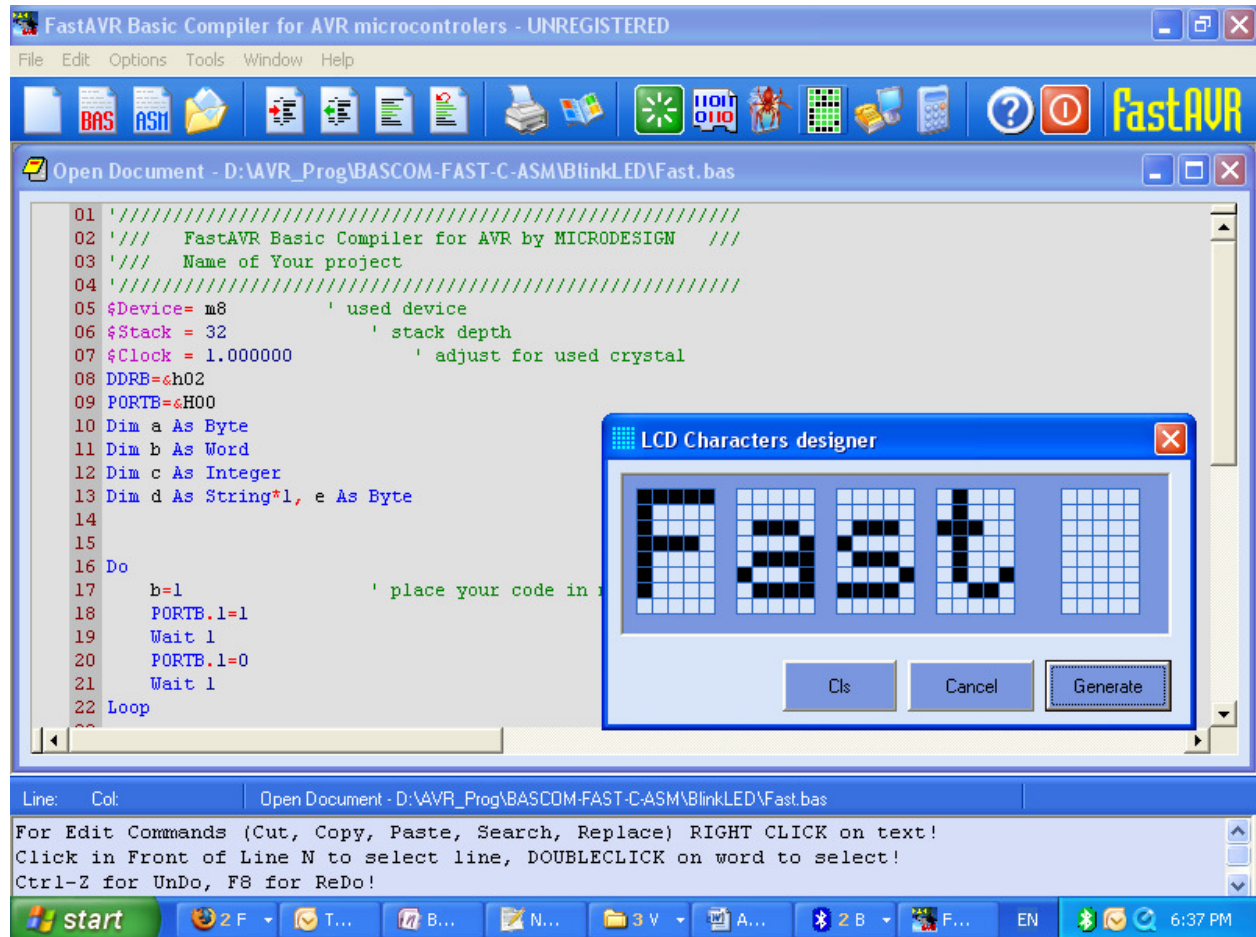
پس از مونتاژ قطعات نوبت به برنامه نویسی و انتقال برنامه به Micro می رسد. برای نوشتن کد محیط های مختلفی وجود دارند که هر فردی با توجه به علاقه به زبان های برنامه نویسی از جمله C، BASIC، Pascal، Assembly، Java و ... محیطی را انتخاب می کند. در ادامه به معرفی معروف ترین کامپایلرهای AVR می پردازیم.

یکی از محیط های ساده و پر قدرت برنامه نویسی برای AVR محیط Bascom است که آن را "بیسکام" یا "بسکام" تلفظ می کنند. زبان کد نویسی این محیط BASIC بوده و برای افرادی که با VB یا QBASIC کار کرده باشند بسیار آشنا خواهد بود. نکته قابل توجه اینست که این محیط یک IDE می باشد؛ بدین معنی که شامل برنامه های دیگری از قبیل پروگرامر، شبیه ساز، ارتباط با شبکه (TCP/IP) و ... بوده و به کاربر اجازه می دهد که در یک محیط توسعه یافته فشرده کد نویسی را آغاز کرده، خروجی را شبیه سازی کند و در نهایت کد هگز تولید شده را روی میکرو بار نماید. تنها مشکل این برنامه اینست که رایگان نبوده و نسخه آزمایشی آن فقط 4 کیلوبایت کد را پشتیبانی می کند. طبق قرار داد بسکام، کاربر اجازه ندارد با نسخه Demo محصولات تجاری طراحی کند و فقط برای استفاده های شخصی و آزمایشی می باشد. برای خرید نسخه قانونی این کامپایلر به نمایندگی رسمی بسکام در ایران مراجعه فرمایید: embed.ir و yazdkit.com



Fast AVR - ۲-۵

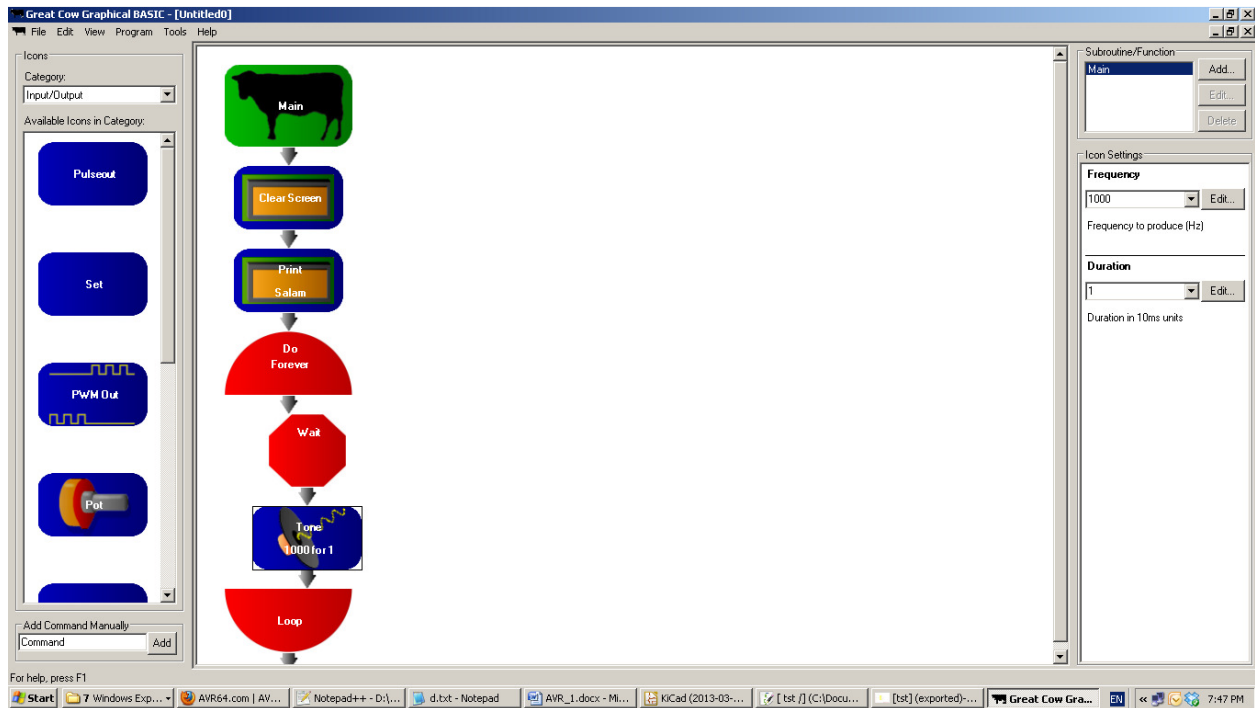
محیط بیسیک دیگر Fast AVR نام دارد که شبیه Bascom بوده و کدهای خروجی آن سرعت اجرای بالایی دارند، مزیت این برنامه اینست که یک کپی از کد اسمبلی تولید شده را در اختیار برنامه نویس قرار می دهد که از این قابلیت استفاده زیادی خواهیم کرد. این برنامه نیز رایگان نبوده و به کار بر اجازه ۱۰۰ خط کد نویسی را می دهد.



Great Cow Graphical BASIC - ۳-۵

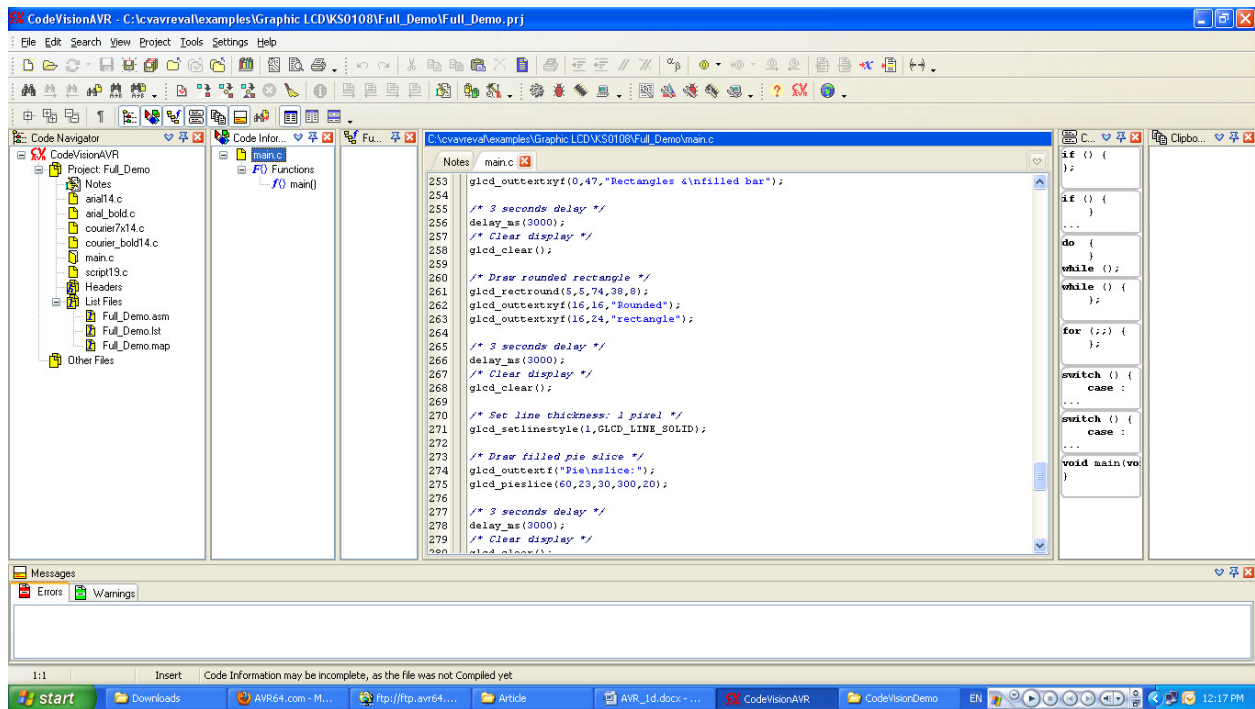
برنامه Great Cow Graphical BASIC یک برنامه جالب و کاملاً رایگان بر مبنای لایسنس GNU می باشد. این نرم افزار علاوه بر دارا بودن محیط کدنویسی به زبان BASIC یک محیط گرافیکی و فلوجارتی نیز به کاربر ارائه می دهد که هر فرد کم تجربه در زمینه برنامه نویسی می تواند بدون نوشتن حتی یک خط کد، برنامه دلخواه خود را فقط با کشیدن و رها کردن شکل ها طراحی کند. نکته جالب توجه اینست که این برنامه علاوه بر

میکروکنترلرهای خانواده AVR از میکروهای PIC و 8051 و... نیز پشتیبانی می کند و کد اسمبلی و Hex را تحویل می دهد. این برنامه اوپن سورس بوده و با ویژوال بیسیک نوشته شده است.



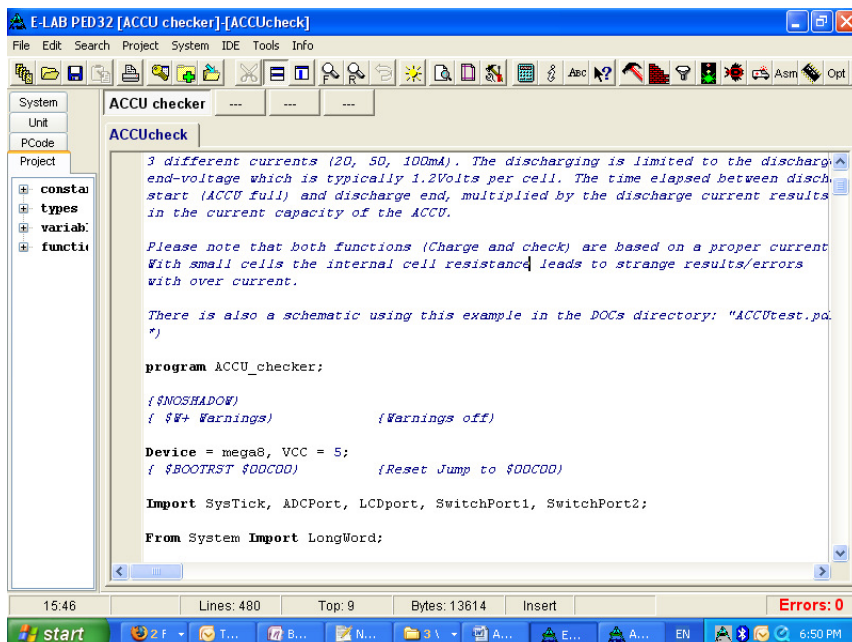
Code Vision AVR – ۴-۵

برنامه دیگر CodeVision نام دارد و زبان برنامه نویسی آن C است. این برنامه نیز رایگان نبوده و برای میکروهای با حافظه فلش کمتر از ۲ کیلوبایت، مقدار ۱ کیلوبایت کد و برای سایر میکروها مقدار ۴ کیلوبایت کد را تولید می نماید. این محدودیت برای نسخه آزمایشی می باشد و در نسخه اصلی که در حدود ۴۰۰ هزار تومان می باشد محدودیتی وجود ندارد. محیط کد ویژن نیز یک محیط یکپارچه و فشرده بوده و شامل پروگرامر و Code Wizard برای تولید خودکار کد با استفاده از تنظیمات گرافیکی می باشد. نسخه دموی این برنامه نیز به کاربر اجازه طراحی و تولید محصولات تجاری را نمی دهد. (در دانشگاه ها عموماً این برنامه را به عنوان درس میکرو تدریس می کنند که به همین دلیل در این سری آموزش ها از این برنامه و نیز بیسکام بیشتر استفاده خواهیم کرد، هرچند توصیه ما اینست که برای درس تدریس میکرو از کامپایلر رایگان Win AVR استفاده شود).

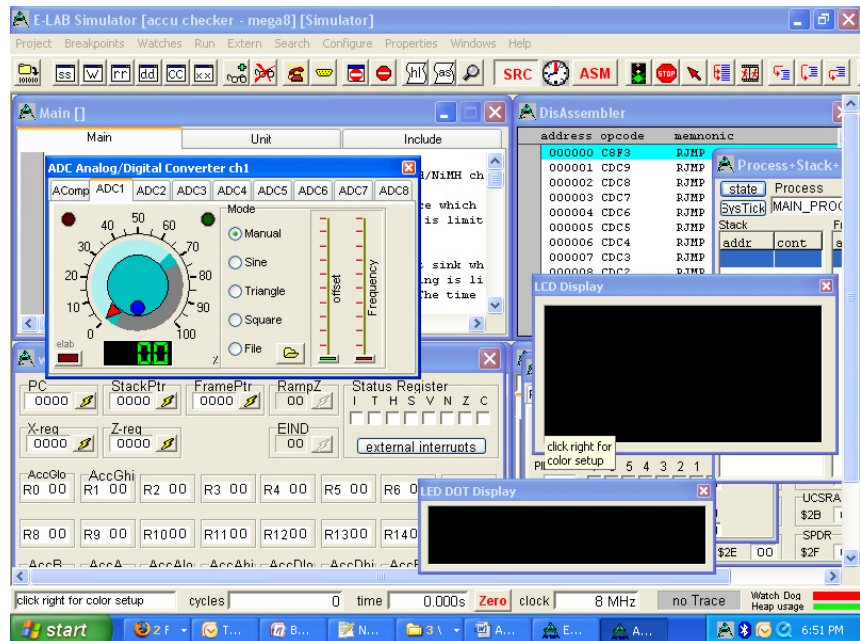


E-LAB – ۵-۵

برنامه بعدی E-LAB می باشد که زبان کد نویسی آن Pascal بوده و برای علاقه مندان به Delphi گزینه مناسبی به شمار می رود، خصوصاً که E-LAB در دو نسخه ارائه شده که نسخه اول با محدودیت ۴ کیلو



کد از همه نوع پردازنده ای پشتیبانی می کند و نسخه دوم فقط از ATmega8 پشتیبانی کرده و محدودیت کد ندارد و هر دو نسخه آزمایشی می باشند. این محیط با داشتن پروگرامر و شبیه ساز قدرتمند (شامل دات ماتریس و LCD و ...) و مثال های فراوان انتخاب خوبی به حساب می آید.



۵-۶ Nano VM

Nano VM یک پروژه Open Source شبیه به سیستم عامل برای کد نویسی AVR به زبان Java می باشد که کار کردن با آن مشکل بوده و برای افراد حرفه ای در زمینه برنامه نویسی کامپیوتر و میکرو طراحی شده است و استفاده از آن فقط برای توسعه دهندگان Java توصیه می شود. این محیط رایگان بوده و در کل انتخاب مناسبی نیست. (این برنامه محیط گرافیکی ندارد و از مجموعه ای فایل تشکیل شده است، تصویر زیر مربوط به برنامه GNU و رایگان Notepad++ می باشد که یکی از سورس های Java توسط آن باز شده است. تاکنون سیستم عامل های بسیاری برای AVR نوشته شده است که از بحث ما خارج است).

برنامه Notepad++ یک برنامه بسیار جالب برای برنامه نویسان می باشد و با نصب آن یک گزینه به نام Notepad++ به راست کلیک ماوس اضافه می شود که با انتخاب هر فایل، کد آن را به صورت رنگی باز خواهد کرد. پیشنهاد می کنیم این برنامه مفید را از بخش دانلود سایت دریافت کنید.

www.avr64.com

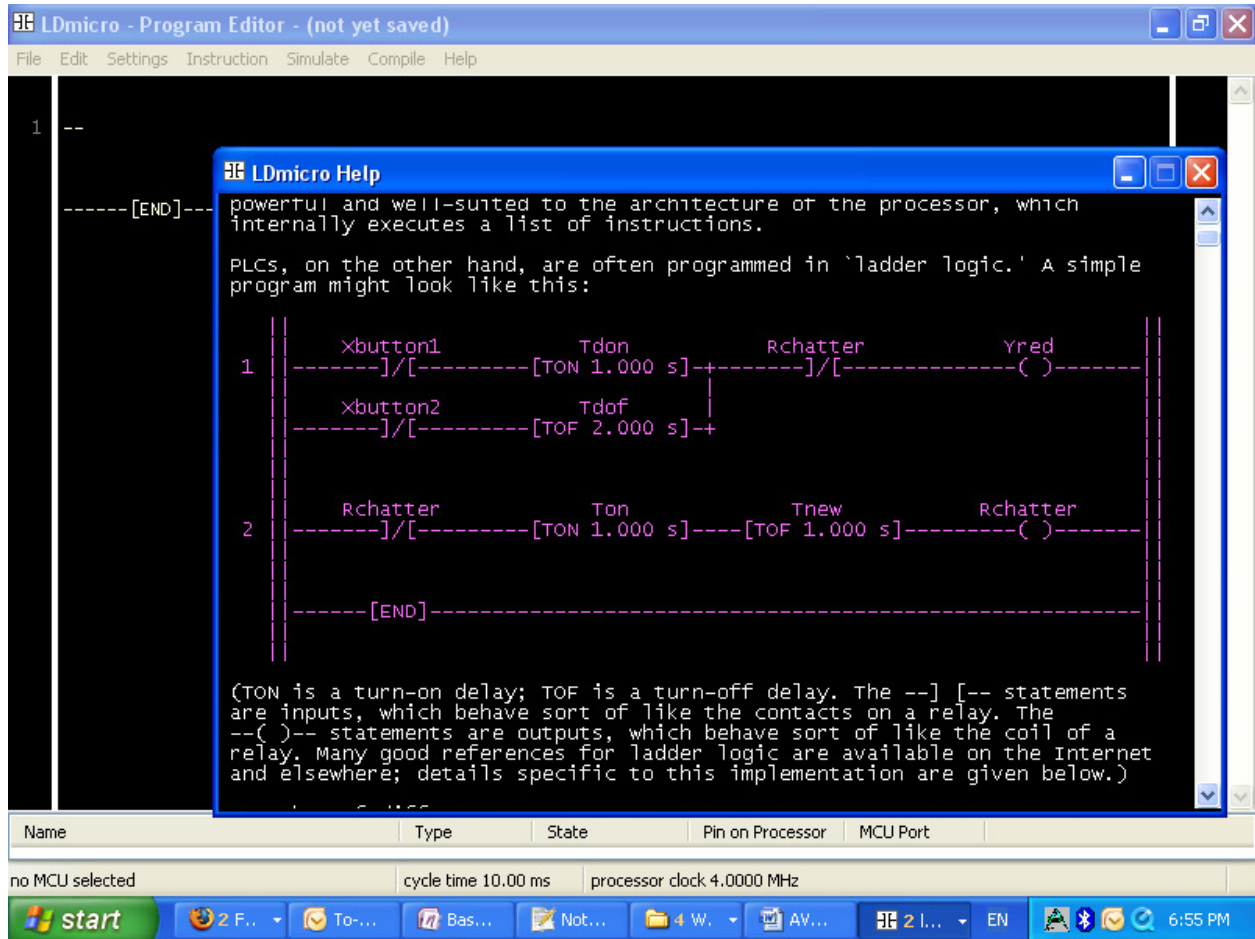
```

1  /*
2  LcdDemo.java
3  */
4
5  import nanovm.io.*;
6  import nanovm.avr.*;
7
8  class LcdDemo {
9  public static void main(String[] args) {
10     int rnd = 0;
11
12     System.out.println("LCD test");
13
14     // clear lcd
15     Lcd.clear();
16
17     // write something to the first line
18     Lcd.gotoXY(0, 0);
19     Lcd.print("Hallo Java-welt!");
20
21     // and something to the second line

```

LD Micro - ۵-۷

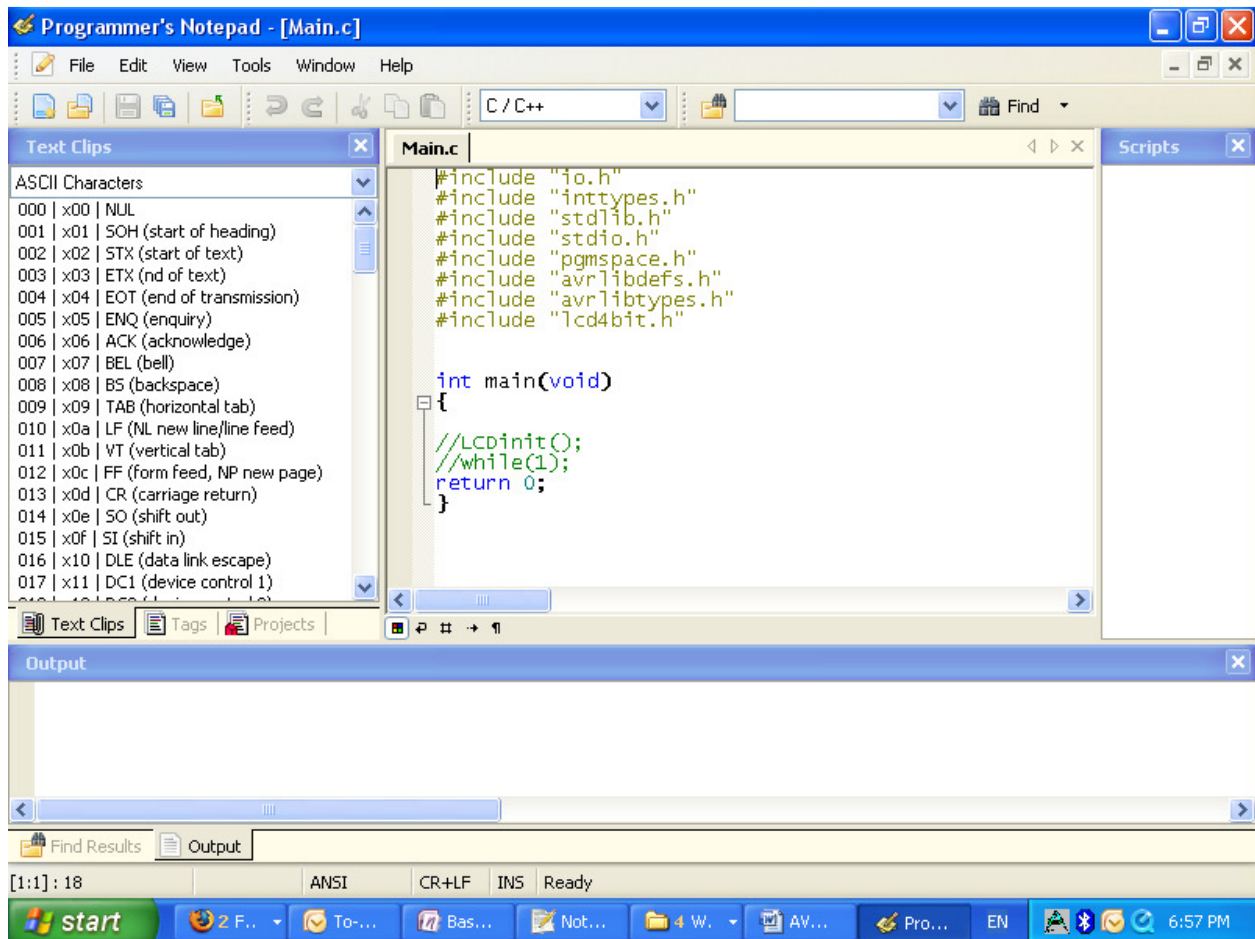
محیط LDmicro یک محیط گرافیکی برای برنامه نویسی PLC های ساخته شده با AVR و سایر میکروها می باشد. این برنامه نیازی به کد نویسی ندارد و کاربر با قرار دادن شکل هایی در کنار یکدیگر هم شماتیک را طراحی می کند و هم کد هگز را از خروجی تحویل می گیرد! این محیط برای ساخت دستگاهی هایی از قبیل تایمر، فلاشر و کنترل کننده های صنعتی و کنترل سنسورها مناسب می باشد و درکل قدرت چندانی ندارد. این محیط نیز رایگان است.



Win AVR – ۸-۵

محیط Win AVR یکی از محیط های قدرتمند، رایگان و Open Source برای کد نویسی تحت زبان C بوده و توسط برنامه نویسان علاقه مند سراسر دنیا تولید شده است و تکمیل آن هنوز ادامه دارد. رایگان بودن این محیط سبب شده که استفاده از آن در بین سایر علاقه مندان ساکن در کشورهای تابع قوانین کپی رایت روز بروز افزایش یابد. کتابخانه های فراوانی برای استفاده از قطعات مختلف از قبیل حافظه های MMC، LCD های

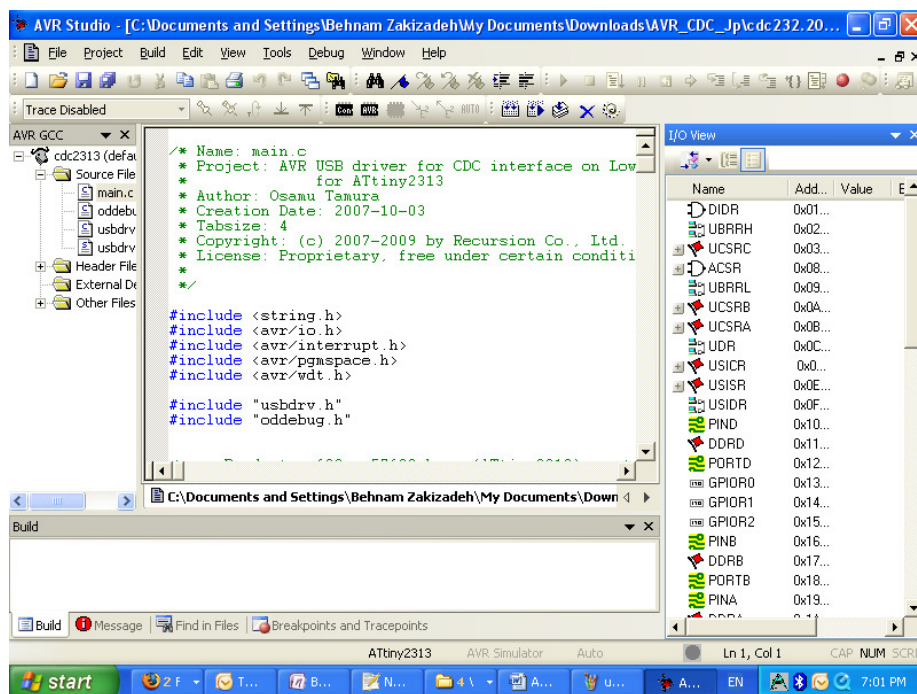
موبایل و ... نوشته شده است. (تصویر زیر مربوط به برنامه Programmer's Notepad می باشد که یک برنامه جدا بوده و برای کد نویسی Win AVR پیکره بندی شده است.



AVR Studio - ۹-۵

محیط AVR Studio به همراه اسمبلر AVRASM32 محصول کمپانی ATMEL یعنی سازنده میکروهای AVR می باشد. زبان برنامه نویسی این محیط اسمبلی و C بوده و کاربر به طور مستقیم با رجیسترها و آدرس های حافظه میکرو سروکار داد. برنامه نویسی در این محیط نیازمند دانش کافی در مورد تشکیلات

داخلی میکرو بوده و کدهای تولید شده فوق العاده کار آمد و بدون خطا و سریع می باشند. برای برنامه نویسی به زبان اسمبلی لزوماً نیازی به محیط AVR Studio نیست و فقط داشتن یک کپی از اسمبلر AVRASM32 (که یک برنامه تحت DOS بوده و فقط چند صد کیلوبایت حجم دارد) و فایل Include میکروی مربوطه و محیط Notepad ویندوز کفایت می کند. نسخه سال ۲۰۱۱ بسیار پیشرفته تر بوده و نصب آن مشکل تر است.



در طول این سری از آموزش ها به تدریج با محیط های یاد شده آشنا می شویم، ولی با توجه به اینکه این مقاله جنبه آموزشی داشته و بایستی سطح تمام خوانندگان را در نظر گرفت از ساده ترین محیط یعنی نسخه دموی Bascom شروع خواهیم کرد.

به منظور کاهش حجم مقاله و عدم خستگی کاربر ادامه آموزش را در جلسه دوم مطرح خواهیم کرد. در این جلسه آموختیم که میکروکنترلر چیست و مختصری راجع به پایه های آن و کاربرد های آن در صنعت بحث کردیم. همچنین قطعات لازم برای کار با میکرو و نقشه ها و چیدمان قطعات را آموزش دادیم. در پایان نیز به معرفی کامپایلرهای موجود در بازار و مختصر مزایا و معایب هر یک پرداختیم. از جلسه دوم به بعد بیشتر روی مبحث برنامه نویسی کار می کنیم و با معرفی قطعات جدید از قبیل LCD و کی پد و ماوس و کی برد کامپیوتر و MMC و سنسور های دما و ... سعی در کاربردی کردن پروژه ها می نماییم. تمام نرم افزارهای مربوطه را می توانید از بخش دانلود سایت Avr64.com دریافت نمایید.

ادامه دارد ...

(انتشار این مقاله آزاد بوده و برای تولید آن از نسخه خریداری شده ویندوز XP و MS Word 2007 و نسخه رایگان CutePDF استفاده شده است، AVR64 به شدت تابع قوانین کپی رایت بین المللی بوده و تحت هیچ شرایطی از نرم افزار های غیر قانونی استفاده نمی کند)

مولف: بهنام زکی زاده

www.avr64.com

۴ بهمن ۱۳۸۸

✓ آخرین ویرایش: ۱۳ مهر ۱۳۹۲