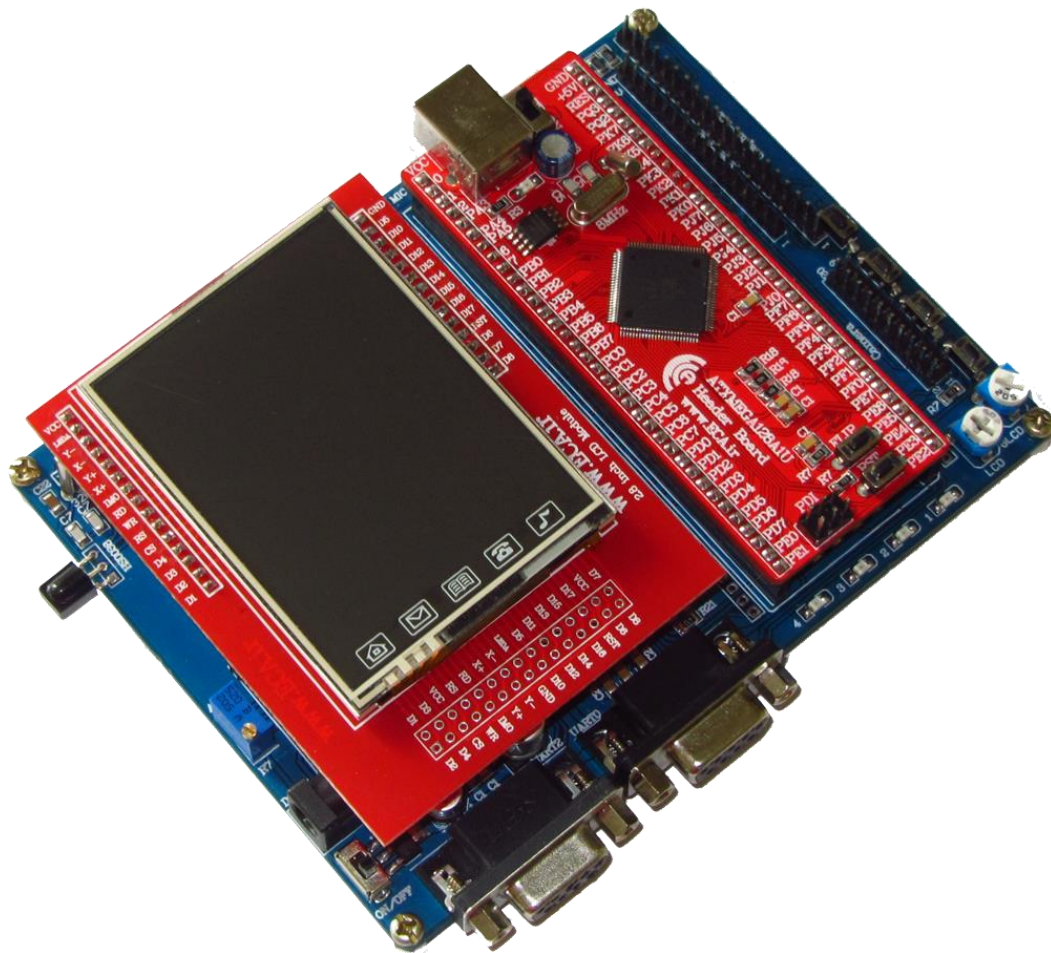


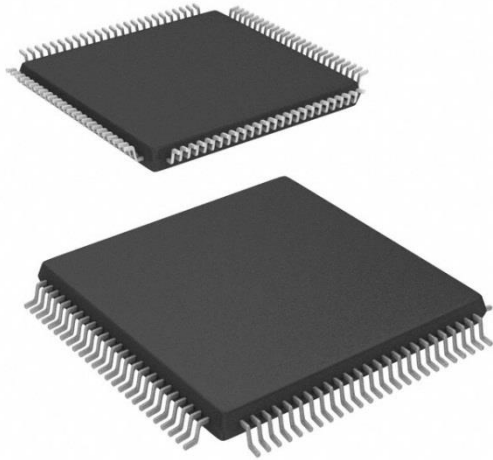
برد آموزشی حرفه ای میکروکنترلر ATXMEGA128A1U



فهرست مطالب

۲.....	امکانات برد آموزشی ATXMEGA128A1U
۵.....	روش های مختلف پروگرام کردن برد ؛ مزایا و معایب آنها
۵.....	پروگرام با بوت لودر USB و نرم افزار FLIP
۱۰.....	پروگرام با پروگرامر ATMEL AVR ISP mkII
۱۷.....	آموزش کار با Atmel Studio و نحوه ای ایجاد پروژه
۲۲.....	لیست Sample های موجود در بسته به همراه توضیح کارکرد هر مثال:

امکانات برد آموزشی ATXMEGA128A1U



* تراشه قدرتمند ATxmega128A1U

* فرکانس کاری : ۳۲ مگاهرتز

* میزان حافظه فلش : ۱۲۸ کیلوبایت

* میزان رم : ۸ کیلوبایت

* آنالوگ به دیجیتال: ۱۶ کانال ۱۲ بیتی

* دیجیتال به آنالوگ: ۲ کانال ۱۲ بیتی

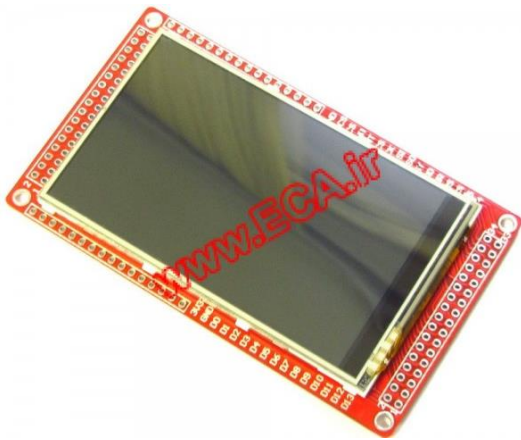
* پایه های قابل برنامه ریزی : ۷۸ عدد

* تایمر : ۸ عدد

* دارای مبدل دیجیتال به آنالوگ

* دارای پروتکل های CAN , I2C , SPI , USART , USB

* ماژول TFT LCD تمام رنگی ۲,۸ اینچ به همراه تاج اسکرین



LCD رنگی فوق دارای چیپست به شماره ی ili9325-ili9320 که می تواند از طریق ۱۶ خط داده با انواع میکروکنترلر های ۸ و ۳۲ بیتی از قبیل AVR-XMEGA-PIC-ARM ارتباط برقرار کرده و اطلاعات مربوط به تصاویر را از آنها دریافت کند. رزولیشن تصویر : ۳۲۰*۲۴۰ پیکسل در ابعاد ۷در۵ سانتی متری می باشد. تاج ماژول توسط تراشه تاج XPT2046 به میکروکنترلر متصل گردیده که همین امر باعث گشته دقت و سرعت تاج به نحو چشمگیری افزایش یابد.

* کانکتور جهت اتصال ماژول دوربین CMOS رنگی OV7670

* رابط شبکه ی اترنت ۱۰مگابیت بر ثانیه که توسط تراشه ی ENC28J60 به SPI میکرو متصل شده است. طراحی بخش اترنت به گونه ای است که می توانید به تمامی سطوح شبکه دسترسی داشته باشید.

* تراشه RTC خارجی DS1307 با کانکتور باتری پشتیبان

* کانکتور جهت اتصال ماژول فرستنده، گیرنده بیسیم NRF24L01

* کانکتور جهت اتصال ماژول بلوتوث HC-05

* کانکتور جهت اتصال ماژول IMU نه محوره GY-80

* کانکتور اتصال LCD کاراکتری

* کانکتور اتصال LCD گرافیکی (GLCD 128*64)

* مجهز به حافظه EEPROM خارجی 2 کیلو بیت AT24C02

* مولتی ترن متصل به واحد ADC میکروکنترلر

* جک هدفون 3.5 میلی متری با مدار تقویت کننده متصل به واحد آنالوگ به دیجیتال میکرو

* جک بلندگوی 3.5 میلی متری با مدار تقویت کننده متصل به واحد دیجیتال به آنالوگ میکرو

* دو عدد کانکتور DB9 برای رابط سریال RS232

* مجهز به سنسور مادون قرمز VS838

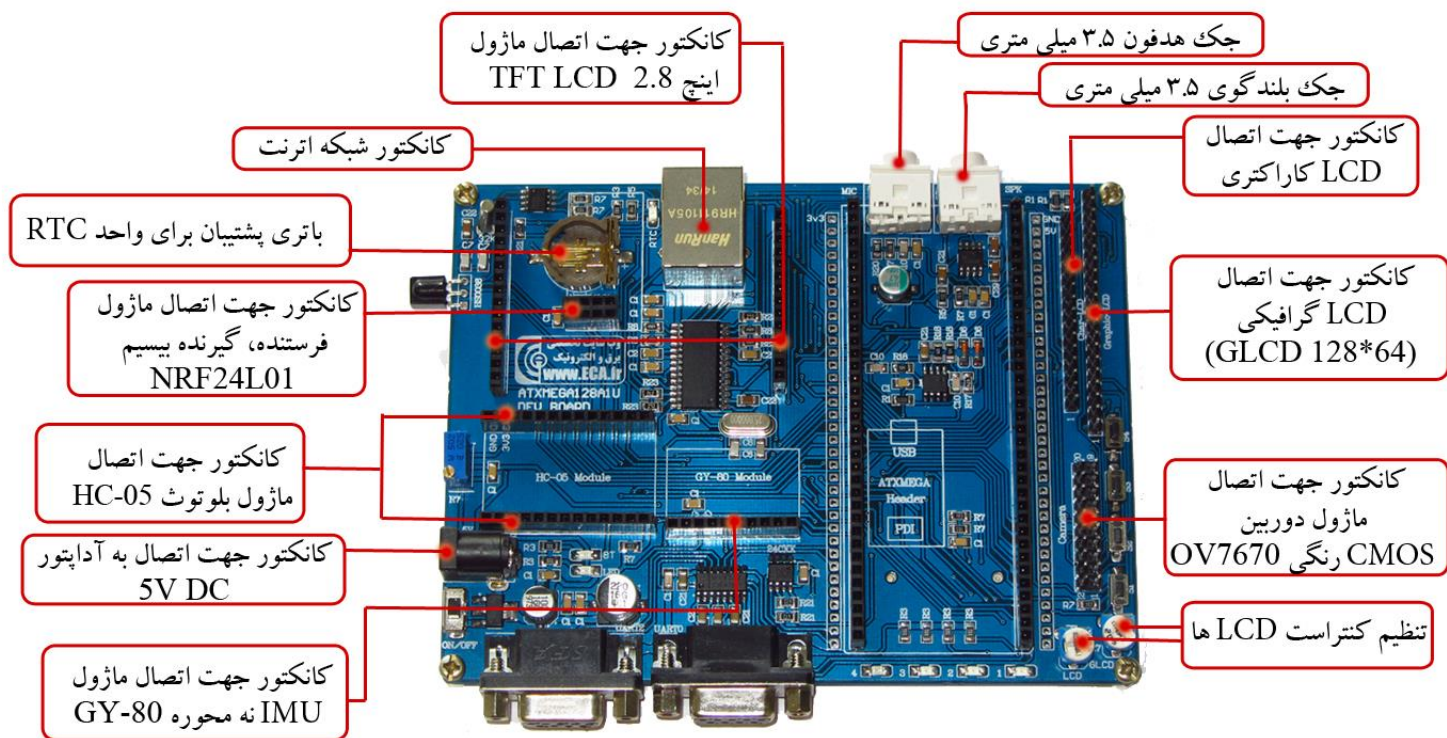
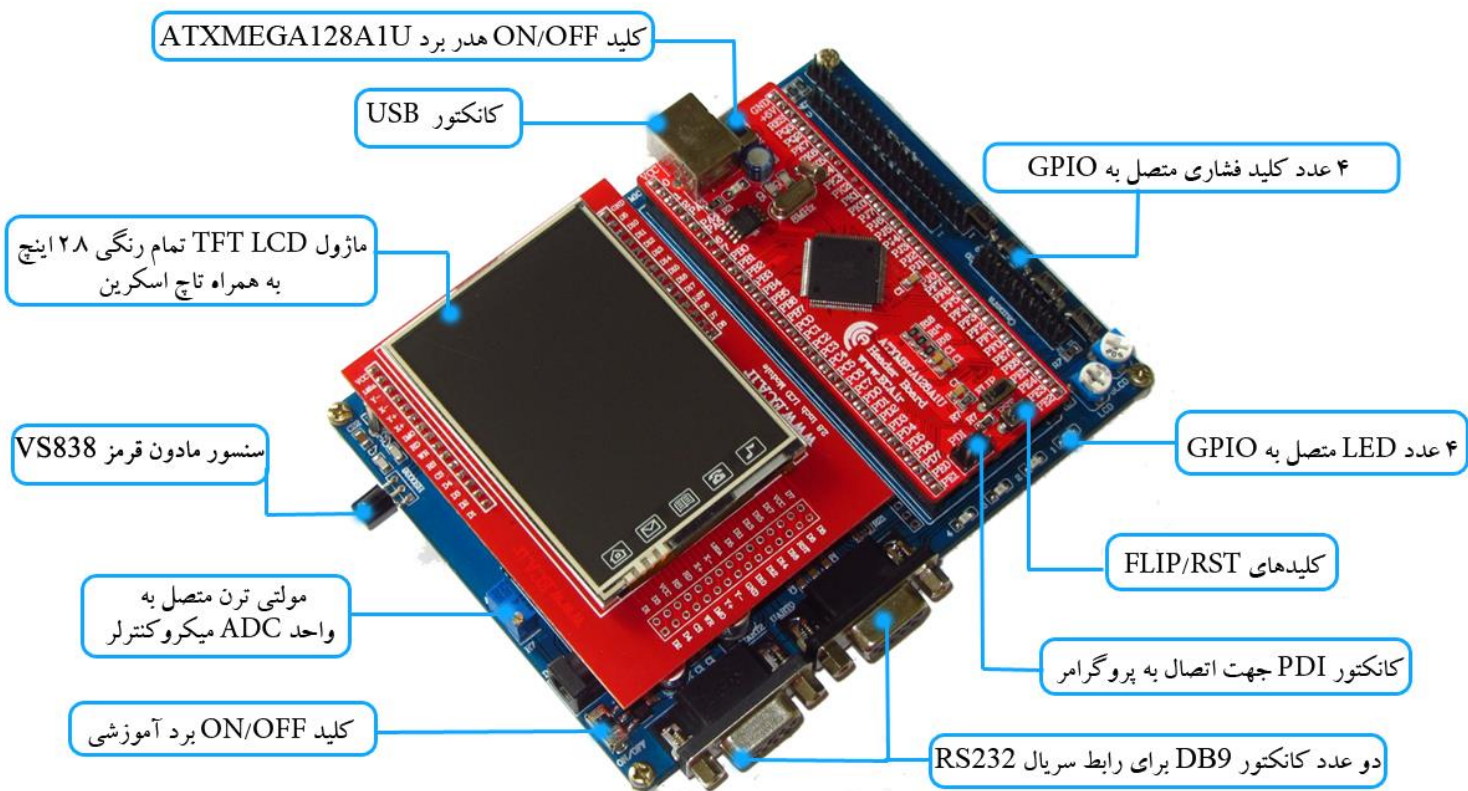
* مجهز به کانکتور MMC/SD

* 4 عدد LED متصل به GPIO

* 4 عدد کلید فشاری متصل به GPIO

* کانکتور Micro SD متصل به واحد SDIO پرسرعت

* باتری پشتیبان برای واحد RTC



روش های مختلف پروگرام کردن برد ؛ مزایا و معایب آنها

۱- پروگرام با بوت لودر USB و نرم افزار FLIP

مزایا: در این روش احتیاجی به پروگرامر خارجی ندارد و میتوان مستقیماً میکروکنترلر را با کابل USB به کامپیوتر متصل و پروگرام کرد.

معایب: امکان استفاده ی مستقیم از کامپایلر ATMEL Studio جهت پروگرام نمودن وجود ندارد بلکه بایستی بعد از کامپایل، کد های hex برنامه ی مورد نظر خود را ایجاد کرده سپس توسط بوت لودر USB و نرم افزار FLIP به حافظه میکرو انتقال داد.

۲- پروگرام با پروگرامر ATME AVR ISP mkII

مزایا: در این روش، پروگرامر مستقیماً به پورت PDI متصل شده و میکروکنترلر بصورت مستقیم از طریق کامپایلر پروگرام می گردد. در این روش احتیاجی به تنظیمات کلید های روی برد نبوده و بواسطه ی سرعت بالای پروگرامر زمان پروگرام نمودن میکروکنترلر به شدت کاهش می یابد. از مزایای پروگرامر MKII می توان به پشتیبانی از تمامی خانواده AVR نام برد و درصورت تولید میکروکنترلری جدید از سوی کمپانی ATMEL بسته ی آپدیت پروگرامر MKII ارائه خواهد شد و پروگرامر بصورت اتوماتیک توسط برنامه ی ATMEL STUDIO بروزرسانی خواهد شد.

معایب: امکان دیباگ کردن وجود ندارد.

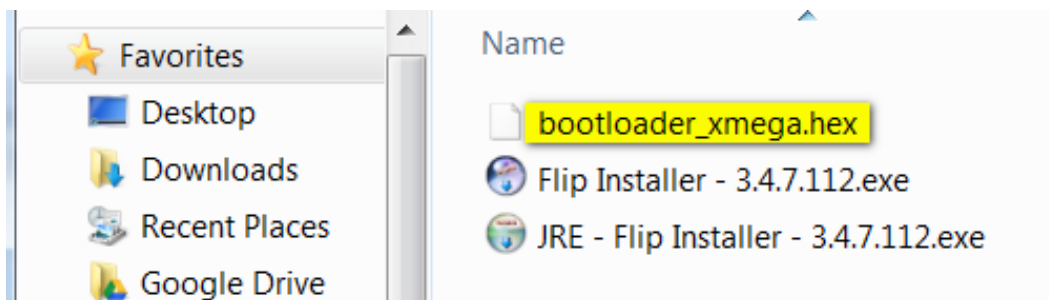
پروگرام با بوت لودر USB و نرم افزار FLIP

۱- ابتدا نرم افزار FLIP برای ویندوز را روی سیستم خود نصب می نماییم. این نرم افزار در دو نسخه ارائه میشود که نسخه با حجم بیشتر شامل ماشین مجازی جاوا می باشد و نیازی به نصب جداگانه JRE ندارد. ولی نسخه کم حجم حتماً بایستی JRE نیز بر روی سیستم نصب شود تا FLIP قابل اجرا شود.

توجه : از آنجایی که شرکت ATMEL به صورت پیش فرض بوت لودر USB را بر روی میکروکنترلرهای Xmega قرار نداده است، برای استفاده از این روش حتماً باید قبلاً فایل بوت لودر بر روی میکرو برنامه ریزی شده باشد. در بردهای آموزشی ECA این بوت لودر روی میکرو پروگرام می شود. ولی اگر حافظه میکروکنترلر پاک شود و یا میکروکنترلر تهیه شده خام باشد دیگر نمی توان با بوت لودر USB پروگرام نمود. بلکه بایستی ابتدا توسط پروگرامر mkII و طبق روش قبلی فایل بوت لودر یکبار روی میکرو پروگرام شود.

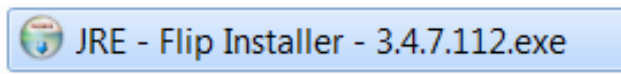
DVD:/APP/Flip/bootloader_xmega.hex





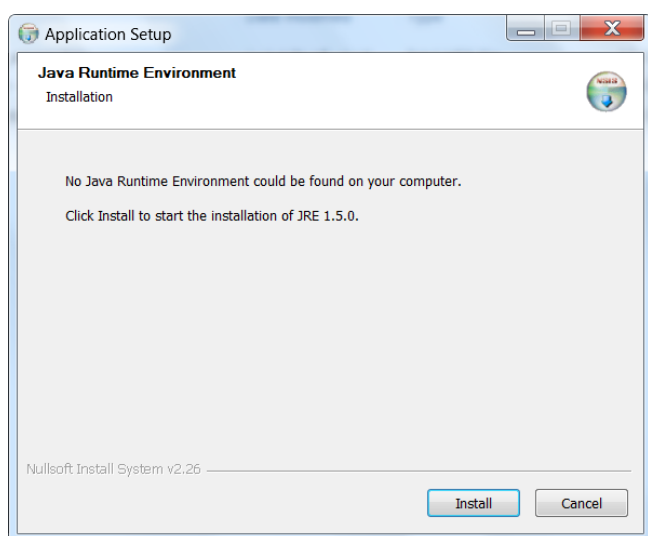
برای نصب برنامه‌ی FLIP و ماشین مجازی جاوا JRE فایل نصب آن (با حجم بیشتر) را از دیسک همراه با محصول در مسیر زیر اجرا نمایید:

DVD:/ APP/FLIP/ JRE - Flip Installer - 3.4.7.112.exe

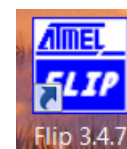


یا از وب سایت سازنده دانلود و نصب نمایید:

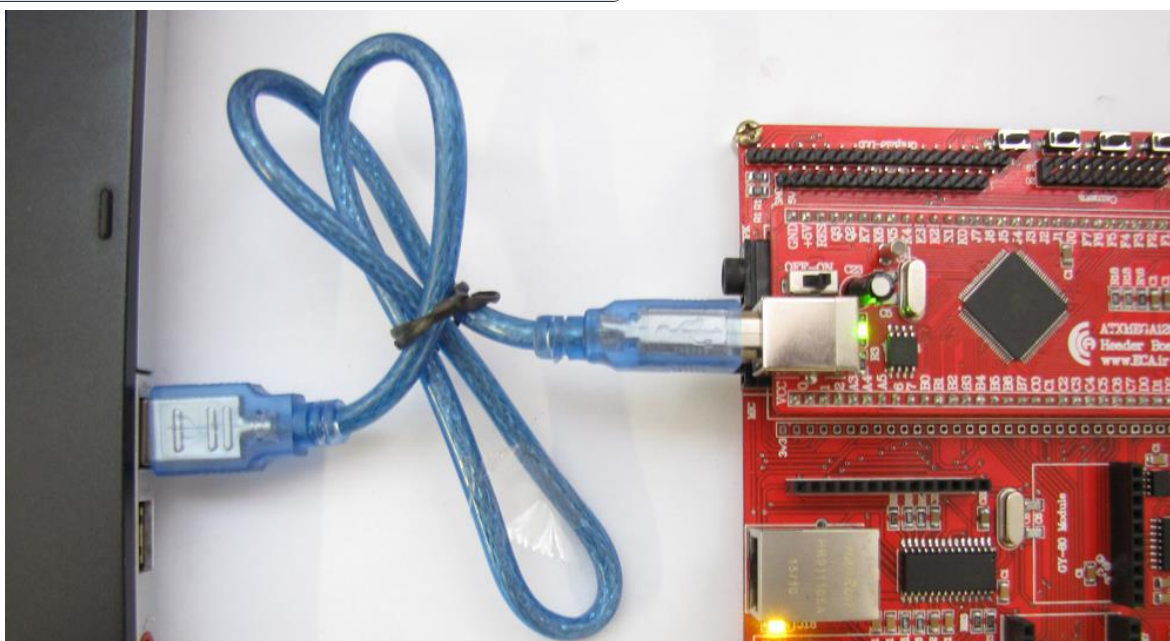
<http://www.atmel.com/tools/FLIP.aspx>



پس از نصب موفق آیکون برنامه بر روی دسکتاپ ظاهر خواهد شد.



۲- برد آموزشی را با کابل USB به کامپیوتر وصل می نمایم:



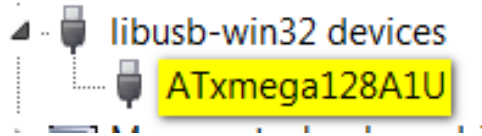
ایمیل: eShop.ECA@Gmail.com

فکس: ۰۴۱-۳۵۵۳۹۷۶۹

فروشگاه تخصصی برق و الکترونیک www.eShop.ECA.ir

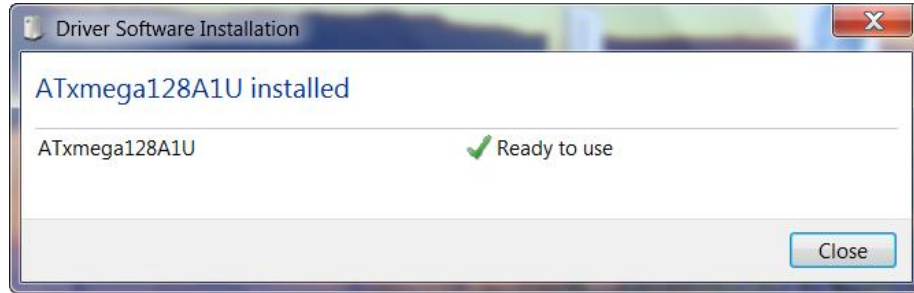
شماره تماس: ۰۴۱-۳۵۵۳۹۷۷۸-۷۹-۸۰

۳- درایور بصورت خودکار شناسایی خواهد شد.

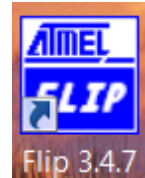


در غیر اینصورت بصورت دستی آن را از مسیر پیش فرض زیر نصب خواهیم کرد:

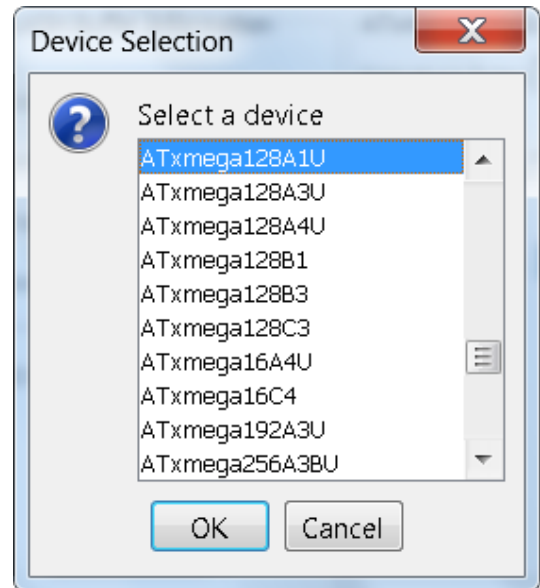
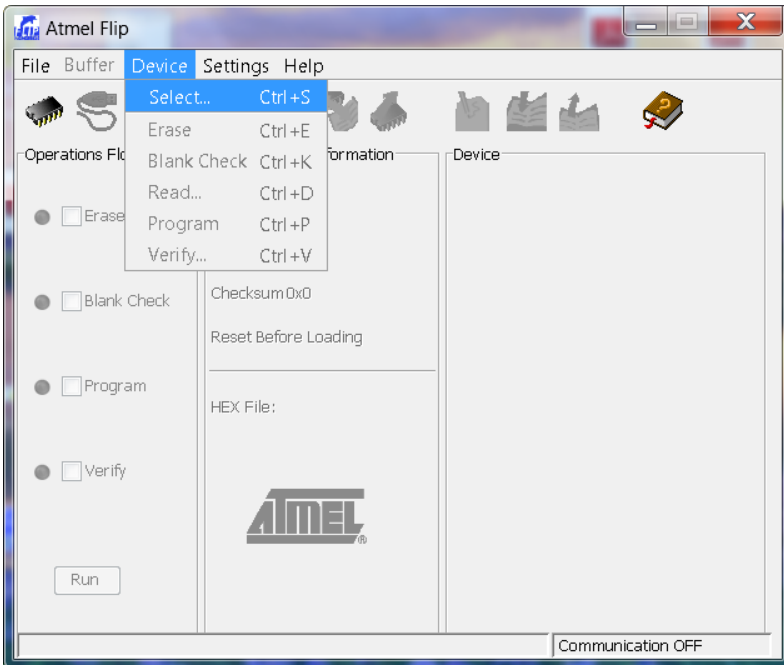
C:\Program Files (x86)\Atmel\Flip 3.4.7\usb



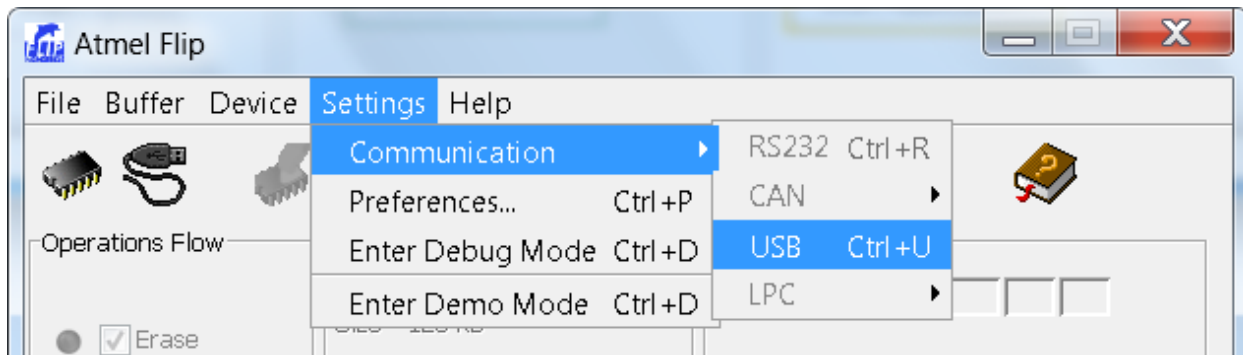
۴- نرم افزار FLIP را اجرا نمایید:



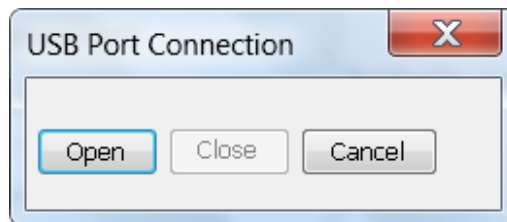
۵- از منوی Device گزینه‌ی Select... را انتخاب کرده و مطابق شکل زیر میکروکنترلر مورد نظر خود را که در این برد ATxmega128A1U مشخص می‌نمایید.



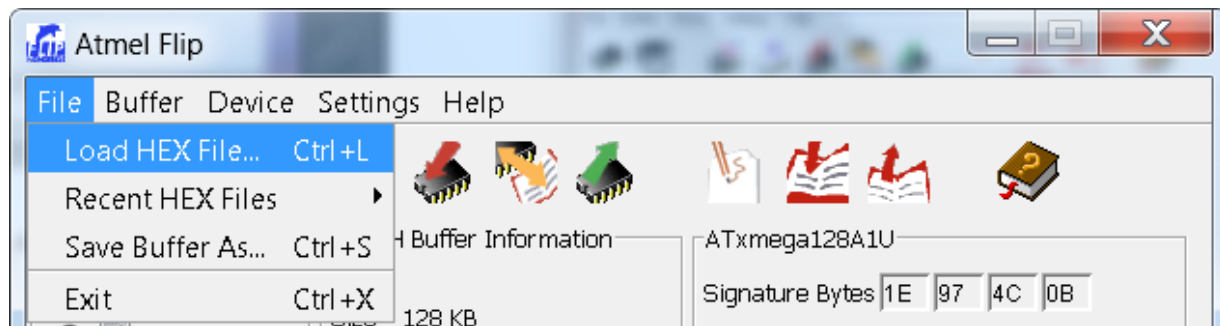
۶- از منوی Settings و از بخش Communication گزینه‌ی USB را انتخاب نمایید:

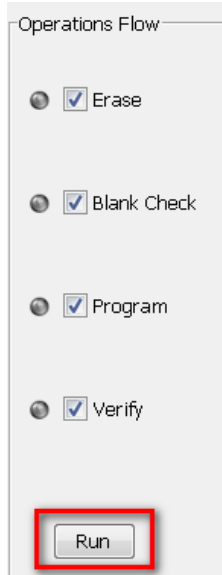


در پیغام ظاهر شده کلید Open را انتخاب میکنیم. در صورتیکه دستگاه به درستی وصل شده باشد تمام بخش‌های نرم افزار فعال میشوند.



۷- از منوی File ، فایل هگز مورد نظر خود را انتخاب نمایید.





۸- سپس تیک موارد مورد نظر خود را بزنید:

Erase: پاک کردن حافظه‌ی میکرو قبل از پروگرام کردن

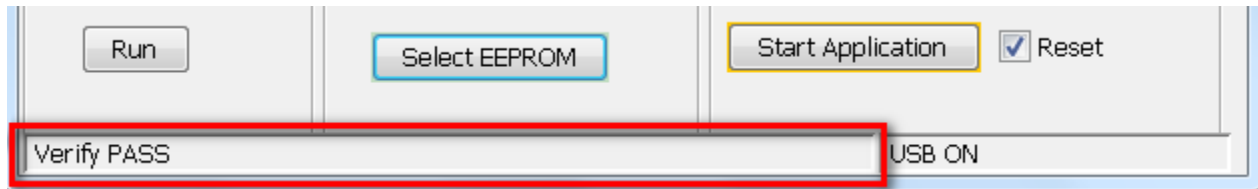
Blank Check: چک کردن صحت درستی پاک شدن حافظه‌ی میکرو

Program: عملیات پروگرام کردن

Verify: چک کردن صحت درستی پروگرام شدن

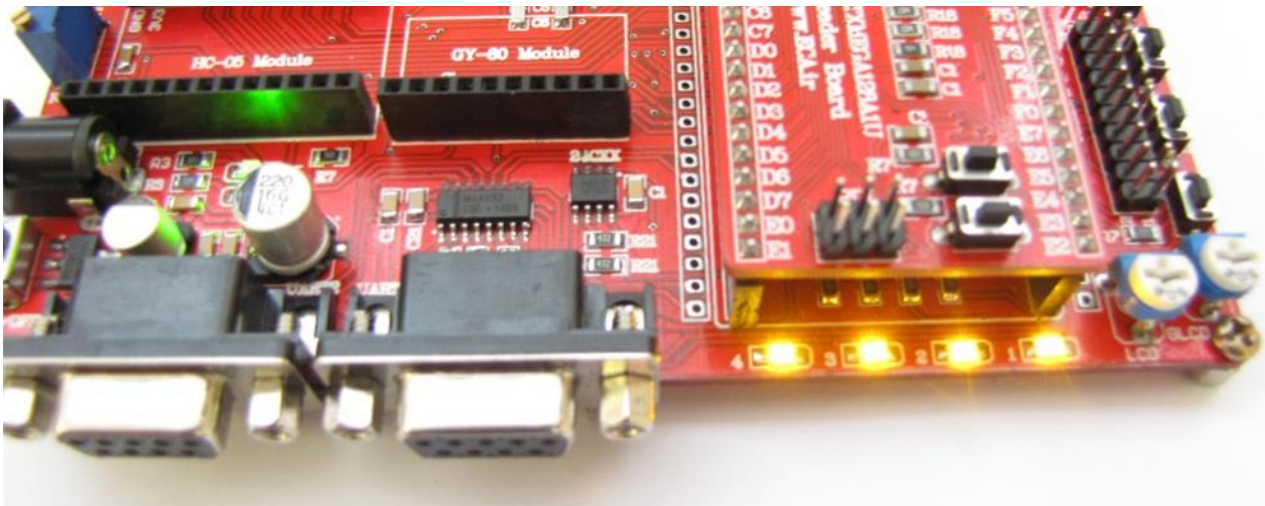
۹- دکمه ی Run را فشار دهید تا عملیات پروگرام کردن آغاز شود.

در صورت موفق آمیز بودن عملیات؛ پیغام آخرین دستور انتخاب شده در قسمت Log نمایش داده خواهد شد:

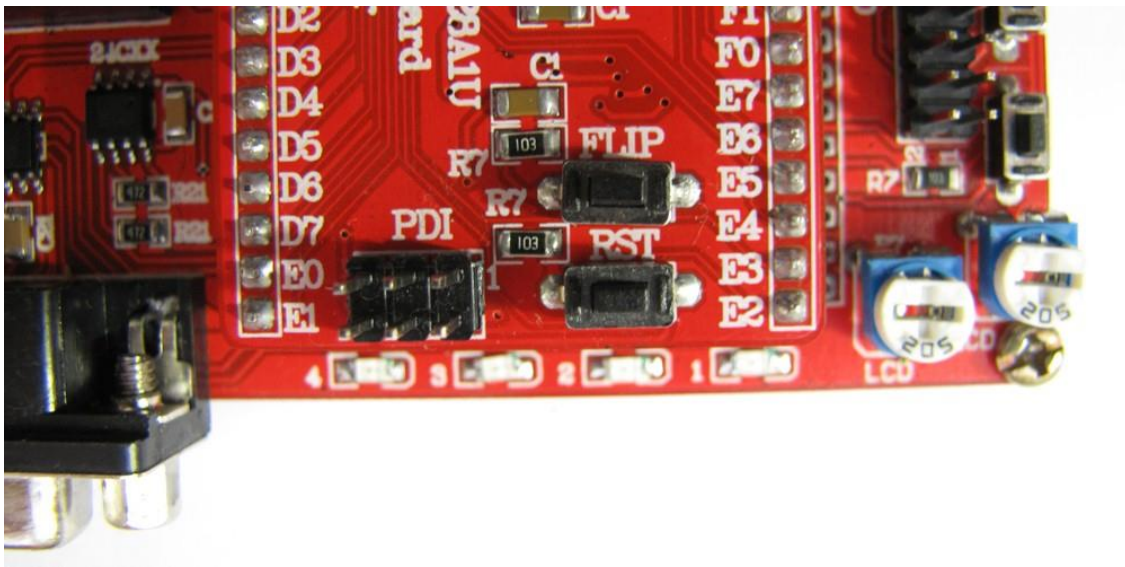


۱۰- هم اکنون بر روی دکمه ی Start Application کلیک می‌کنیم تا برنامه ی پروگرام شده شروع به اجرا کند.

در این مثال Sample LED پروگرام شده است:



نکته ی مهم: جهت پروگرام نمودن مجدد برد با نرم افزار FLIP باید بوت لودر را فعال کرد. برای این کار ابتدا کلید FLIP روی هدر برد را نگه داشته و برای یک لحظه همزمان کلید RST را نیز فشار داده و درحالیکه کلید FLIP را هنوز نگه داشته یک کلید RST را رها می‌کنیم. و سپس از مرحله ی ۶ شروع بکار خواهیم کرد و برد را پروگرام خواهیم نمود.



پروگرام با پروگرامر ATMEL AVR ISP mkII

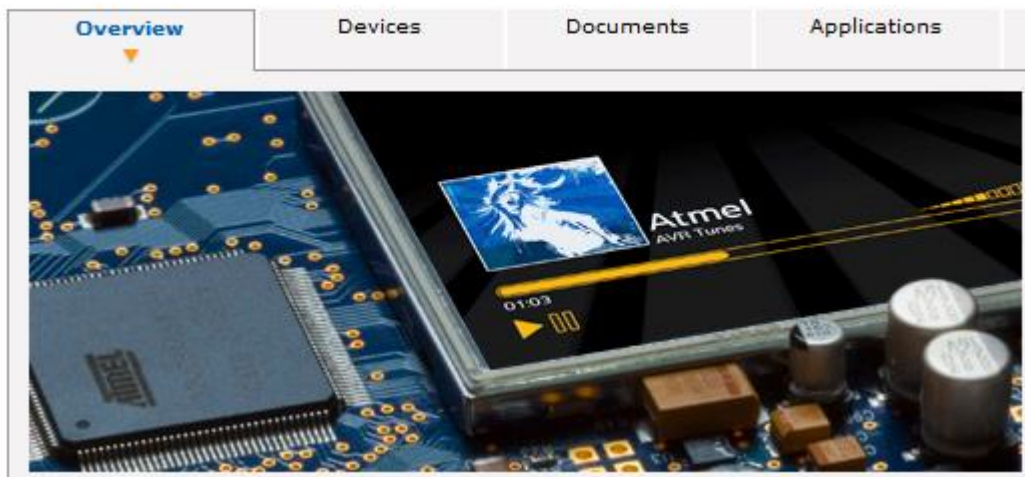
۱- ابتدا نرم افزار ATMEL Studio را از مسیر لوح فشرده همراه با محصول اجرا و نصب نمایید:

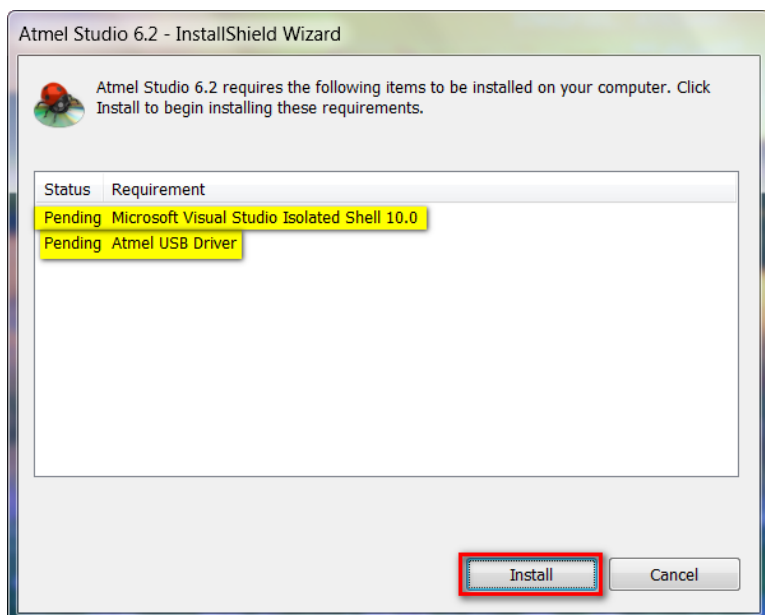
DVD&CD:\APP\AStudio6_2_1153net.exe

یا آخرین نسخه‌ی آن را از سایت سازنده دانلود و نصب نمایید:

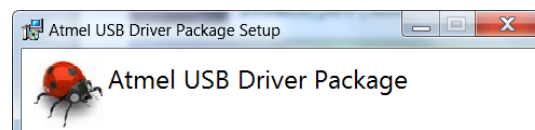
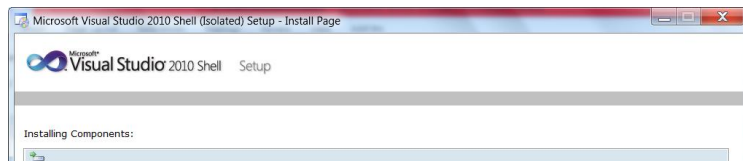
<http://www.atmel.com/tools/ATMELSTUDIO.aspx>

Atmel Studio

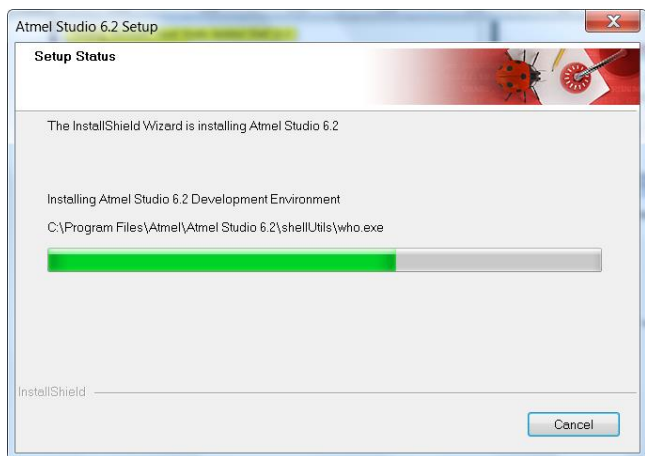




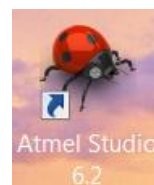
در صورتیکه برنامه قبل از نصب به پیش فرض هایی همچون Visual Studio یا درایور Atmel USB نیاز داشته باشد بصورت اتوماتیک آنها را شناسایی و نصب خواهد کرد. بر روی Install کلیک نمایید تا عملیات نصب آغاز شود.



بعد از اتمام نصب برنامه های مورد نیاز ، صفحه ی Atmel Studio باز خواهد شد آن را نیز نصب نمایید.



بعد از اتمام نصب آیکن برنامه بر روی دسکتاپ ظاهر خواهد شد.



۲- پروگرامر mkII را به پورت USB کامپیوتر متصل نمایید.



سیستم عامل باید بصورت خودکار پروگرامر را شناسایی کرده و درایور مربوطه را نصب نماید در غیر اینصورت آخرین نسخه درایور را از سایت Atmel دانلود و نصب نمایید:

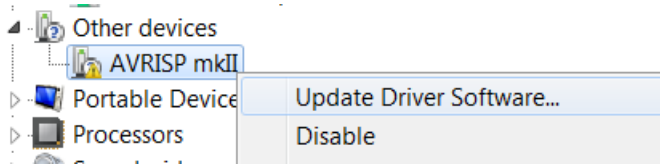
<https://gallery.atmel.com/Products>



Atmel USB Driver Package

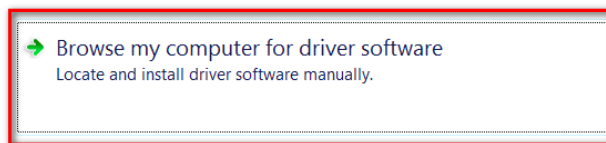
و در صورتیکه باز پروگرامر شناسایی نشد بصورت دستی آن را معرفی نمایید:

به Device Manager رفته و روی دیوایس مورد نظر که شناسایی نشده (با علامت اخطار زرد رنگ) کلیک راست کرده و دکمه ی Update را میزنیم.

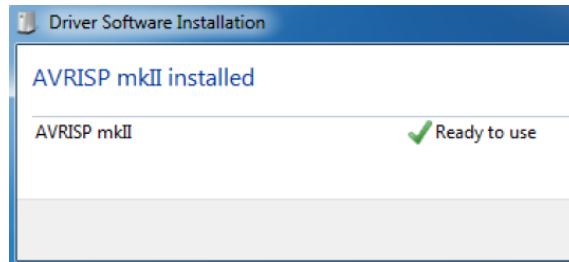


روی Browse my computer for driver software کلیک کرده سپس مسیر زیر را (بصورت پیش فرض) مشخص و نصب نمایید:

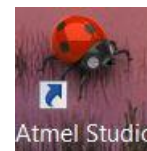
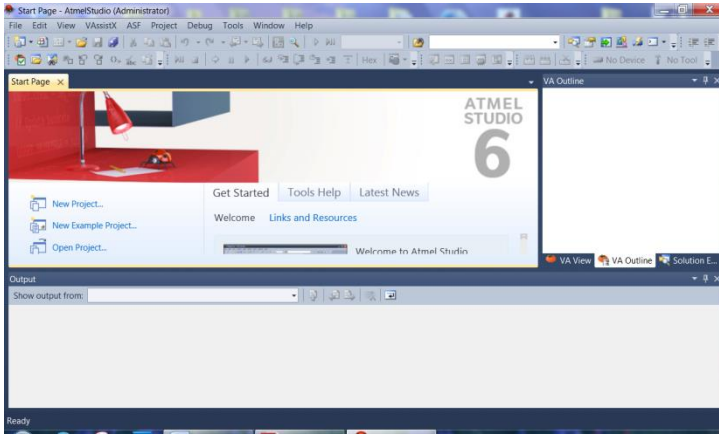
C:\Program Files (x86)\Atmel\AtmelUSBInstaller\JungoDriver



پس از نصب موفق پیغام زیر ظاهر خواهد شد.

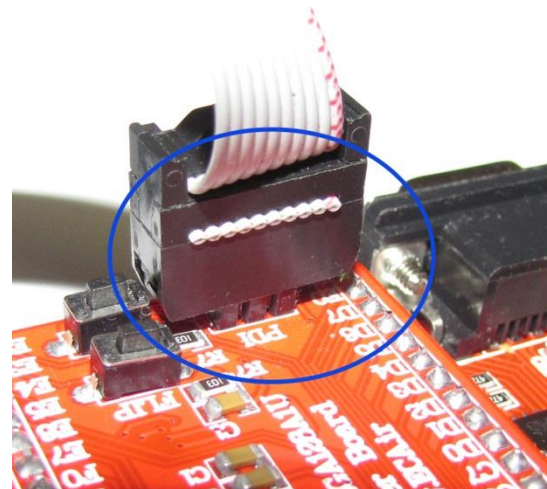
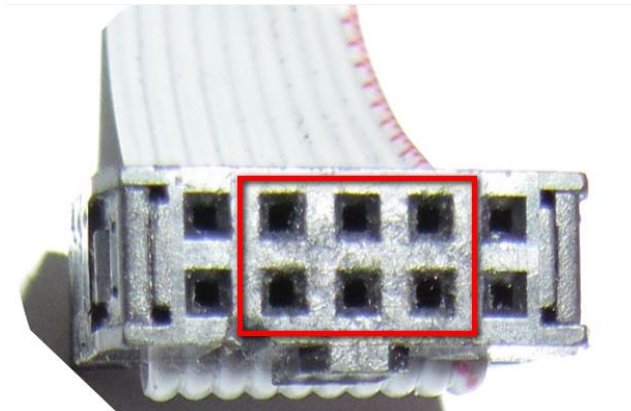


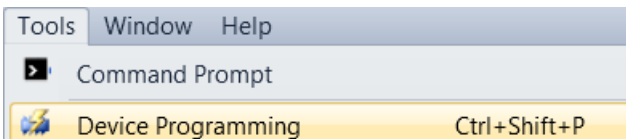
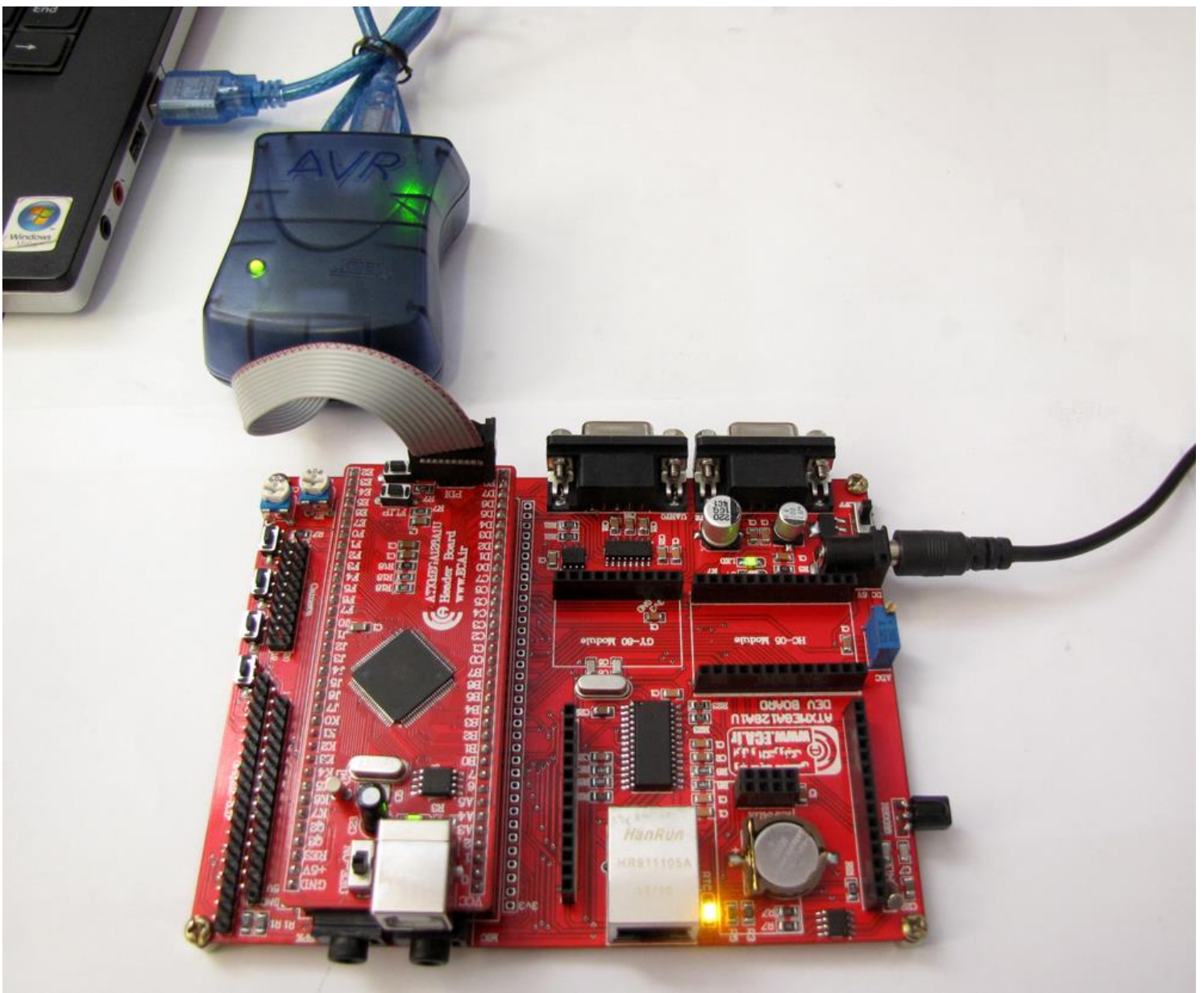
۳- برد آموزشی را به تغذیه وصل کرده سپس نرم افزار ATMEL Studio را اجرا نمایید.



۴- کابل پروگرامر را مطابق شکل زیر به برد متصل نمایید:

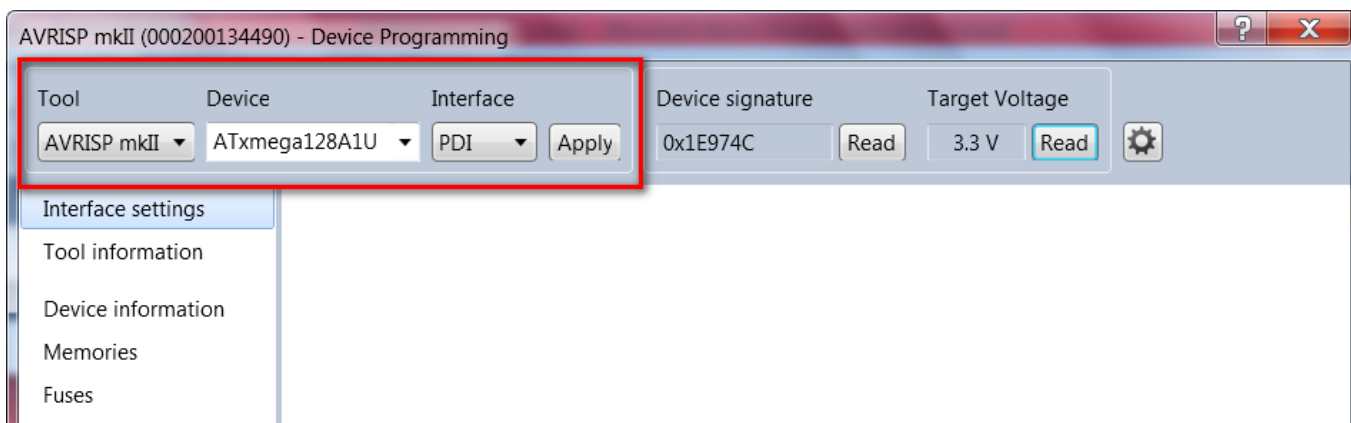
به این صورت که ۲ ردیف سوکت وسطی باید روی برد قرار گیرد به نحوی که قسمت صاف سوکت به طرف داخل برد باشد.



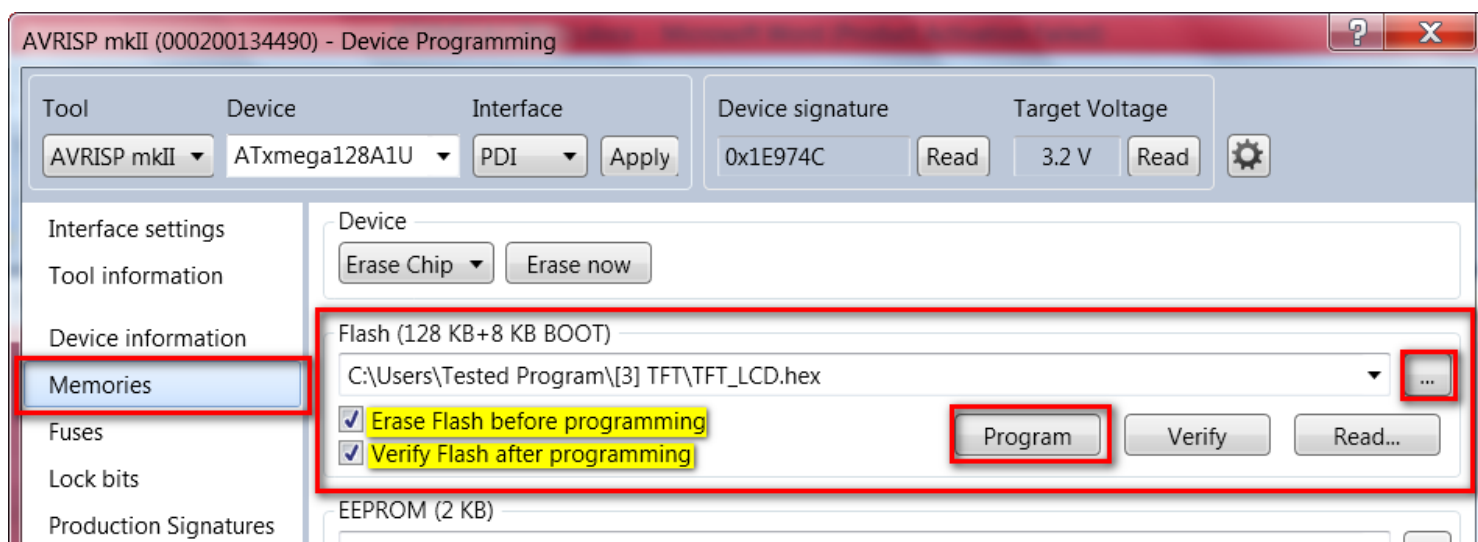


۵- از داخل نرم افزار Atmel Studio از نوار ابزار بالای صفحه گزینه ی Tools را انتخاب کرده و وارد Device Programming می شویم.

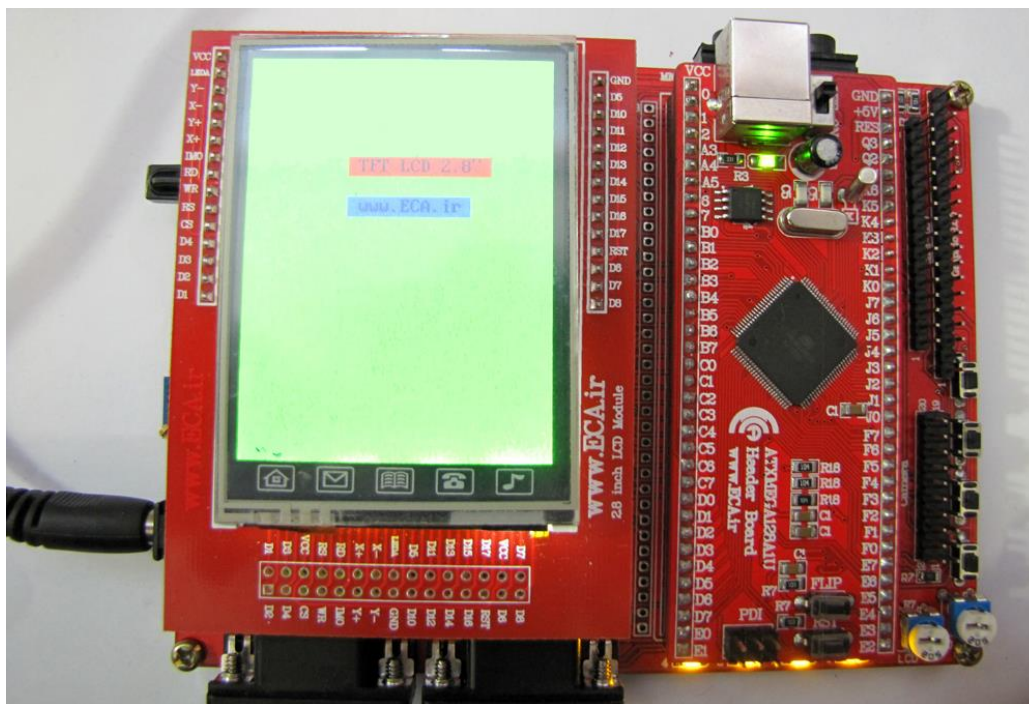
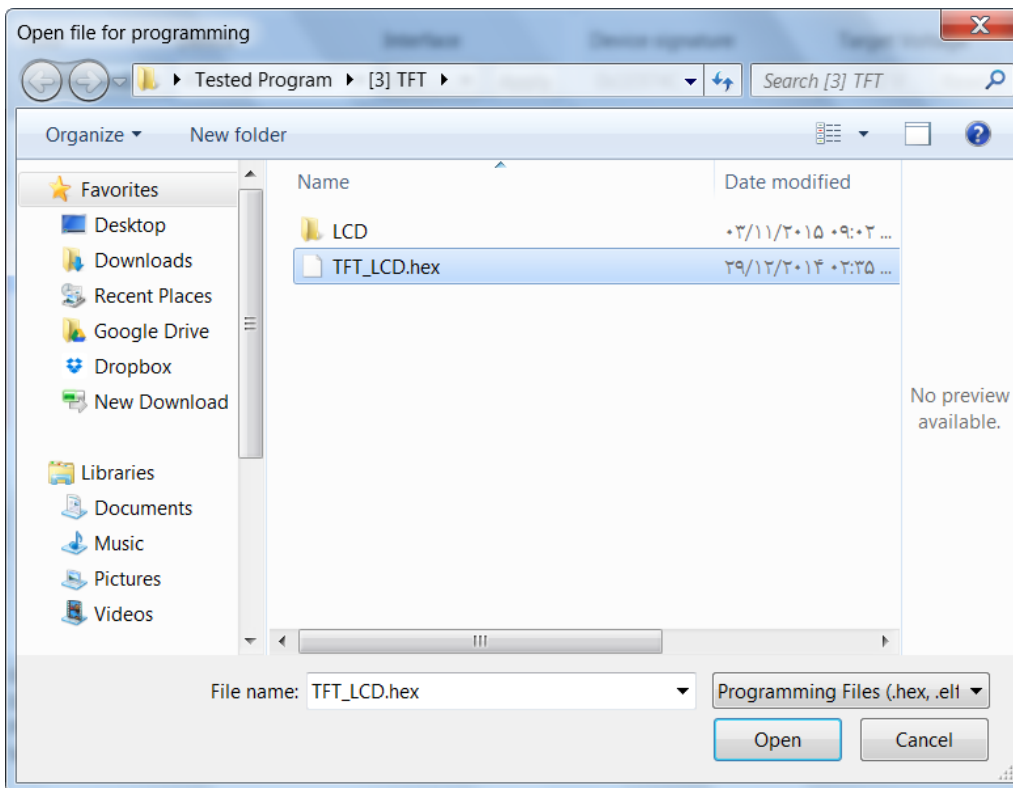
۶- در داخل این ابزار مطابق شکل زیر پروگرامر mkII را انتخاب کرده و تراشه ی مورد نظر که در برد آموزشی ATxmega128A1U می باشد را انتخاب میکنیم و دکمه ی Apply را می فشاریم.



۷- برای پروگرام کردن برنامه روی حافظه ی میکروکنترلر به بخش Memories وارد می شویم و از تب Flash مسیر فایل اجرای Hex یا elf را با کلیک بر روی ... مشخص می نماییم. سپس دکمه Program را می فشاریم تا برنامه به حافظه ی فلش میکروکنترلر منتقل شود. جهت Erase کردن میکرو قبل از پروگرام شدن و صحت سنجی برنامه ی پروگرام شده Verify میتوان تیک مربوط به آنها را زد.



در این مثال از Sample[3] TFT_LCD استفاده کردیم.



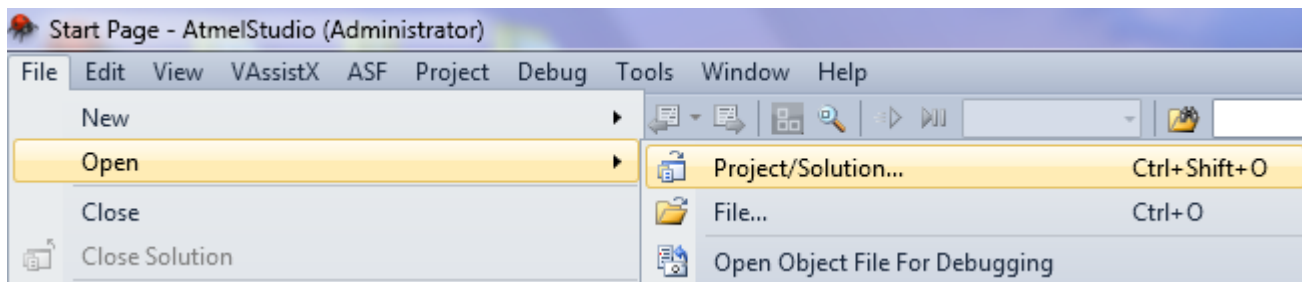
آموزش کار با Atmel Studio و نحوه‌ی ایجاد پروژه

۱- ابتدا برنامه را اجرا نمایید:

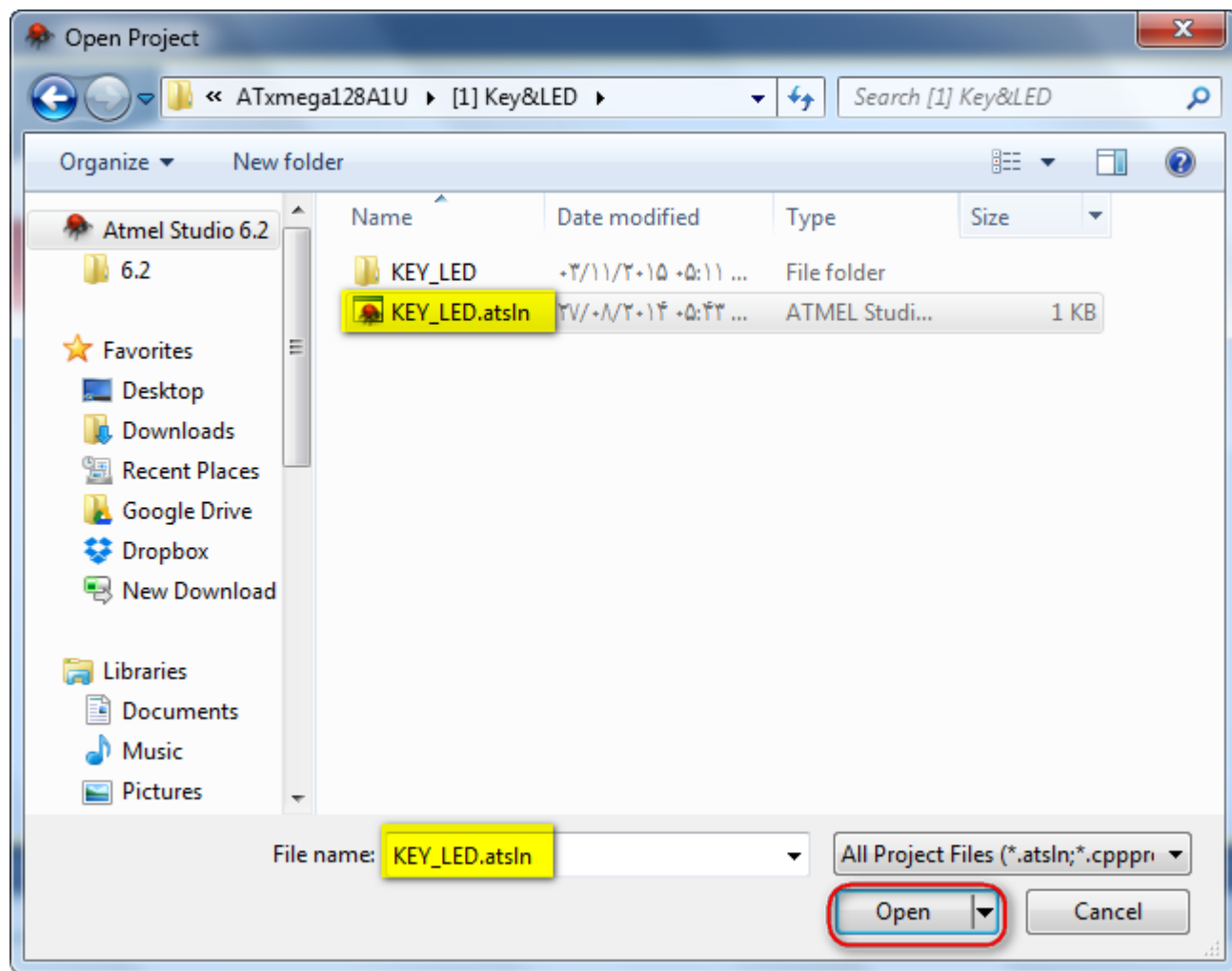


جهت وارد کردن پروژه‌ی ای که از قبل نوشته شده است:

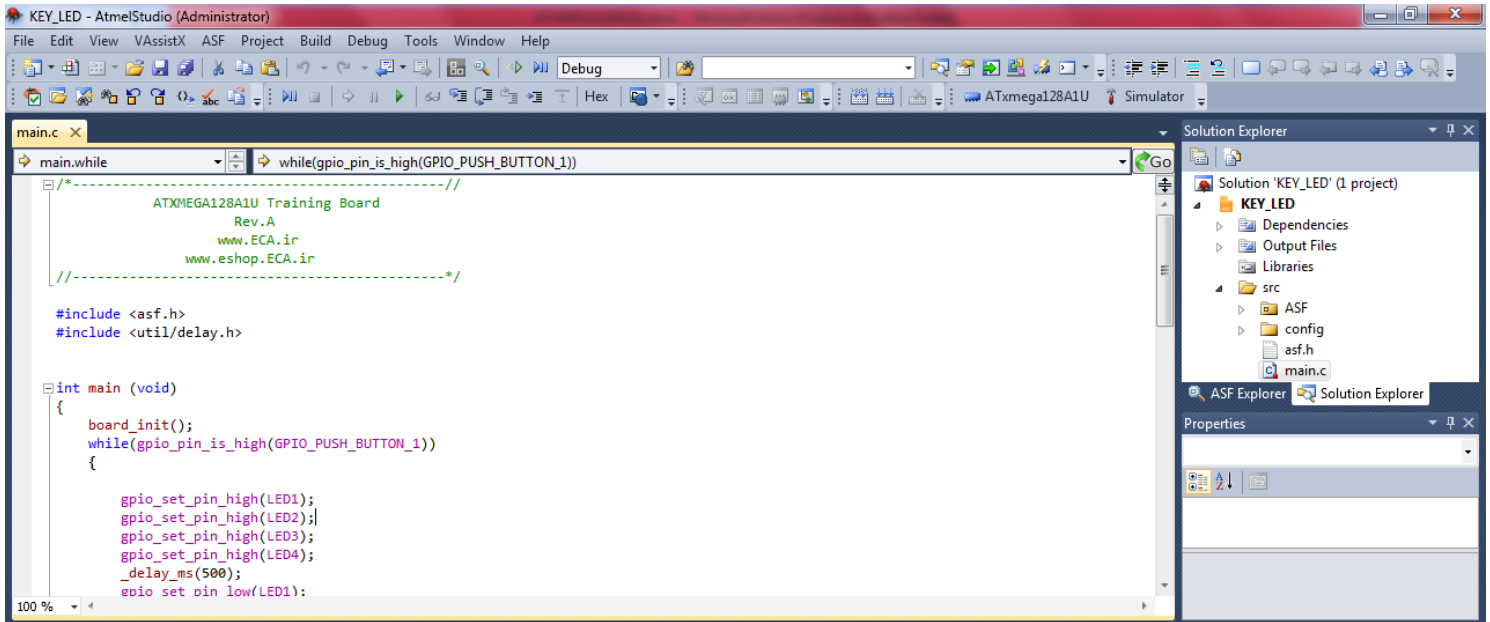
۲- ابتدا از منوی File گزینه‌ی Open و از آنجا گزینه‌ی Project/Solution انتخاب شود.



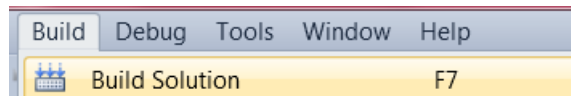
سپس فایل پروژه‌ی مورد نظر انتخاب شود. فرمت پروژه‌های .atsln هستند.



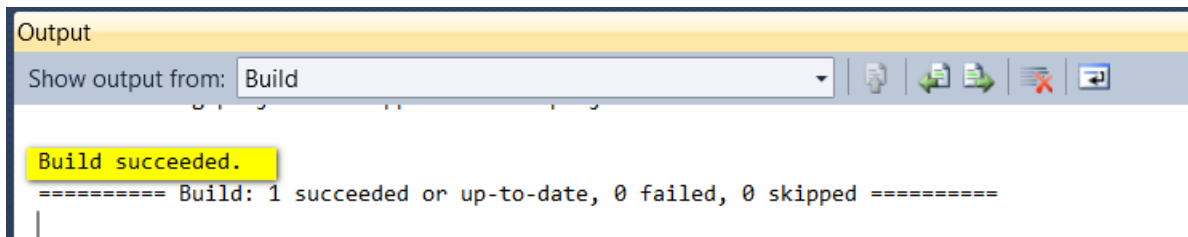
۳- سپس فایل وارد برنامه خواهد شد و از آنجا می توان به مجموعه‌ی کدها دسترسی داشت.



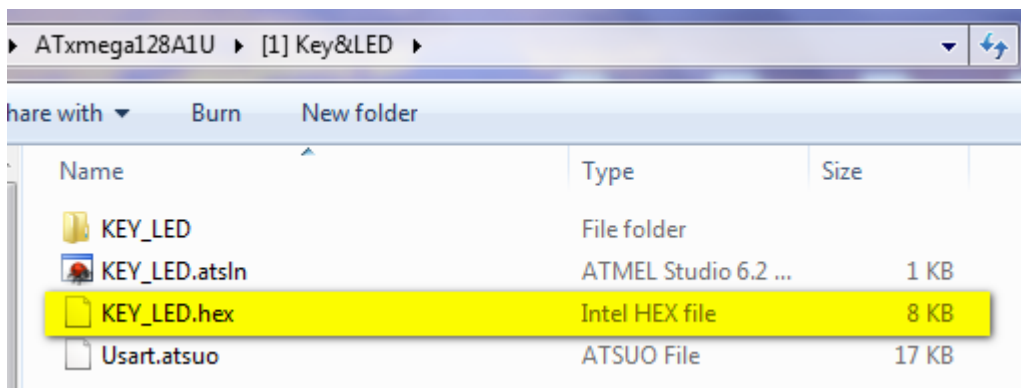
۴- سپس از منوی BUILD گزینه BUILD Solution را انتخاب می کنیم.



اگر برنامه درست نوشته شده باشد متن Build succeeded در خروجی کامپایلر نشان داده می شود.

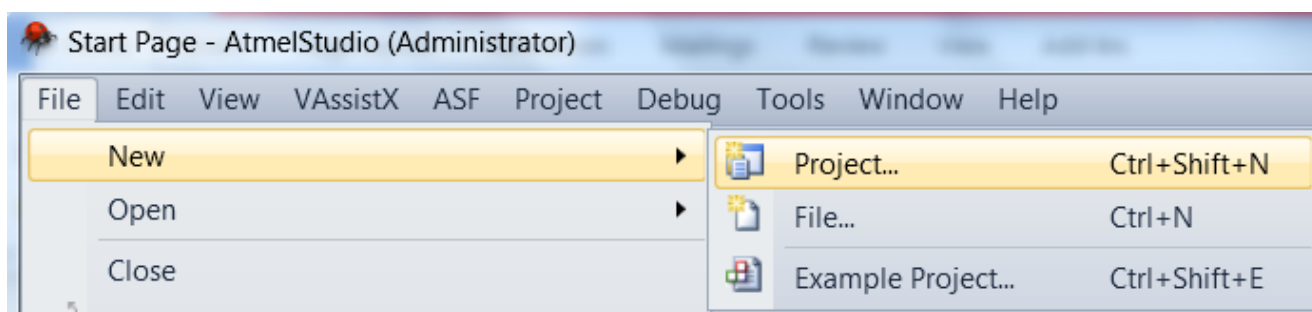


۵- در این مرحله باید فایل hex تولیدی را به میکرو انتقال داد. که هم می توان از روش بوت لودر USB و نرم افزار FLIP استفاده کرد و هم با استفاده از پروگرامر MKII و برنامه ی Atmel Studio که هر دو مورد بررسی شد. فایل Hex تولیدی بصورت پیش فرض در مسیر ایجاد فایل قرار خواهد گرفت.

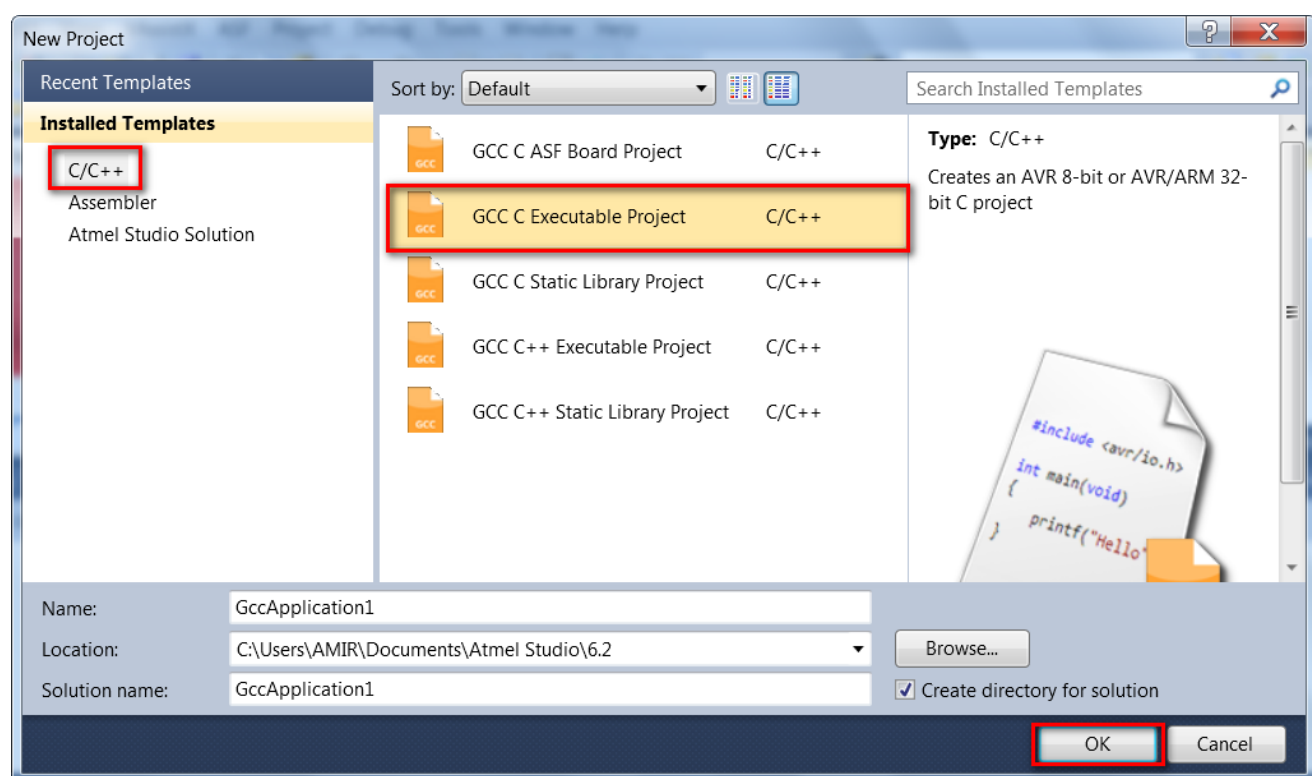


همچنین برای ایجاد پروژه ای جدید به روش زیر اقدام می شود.

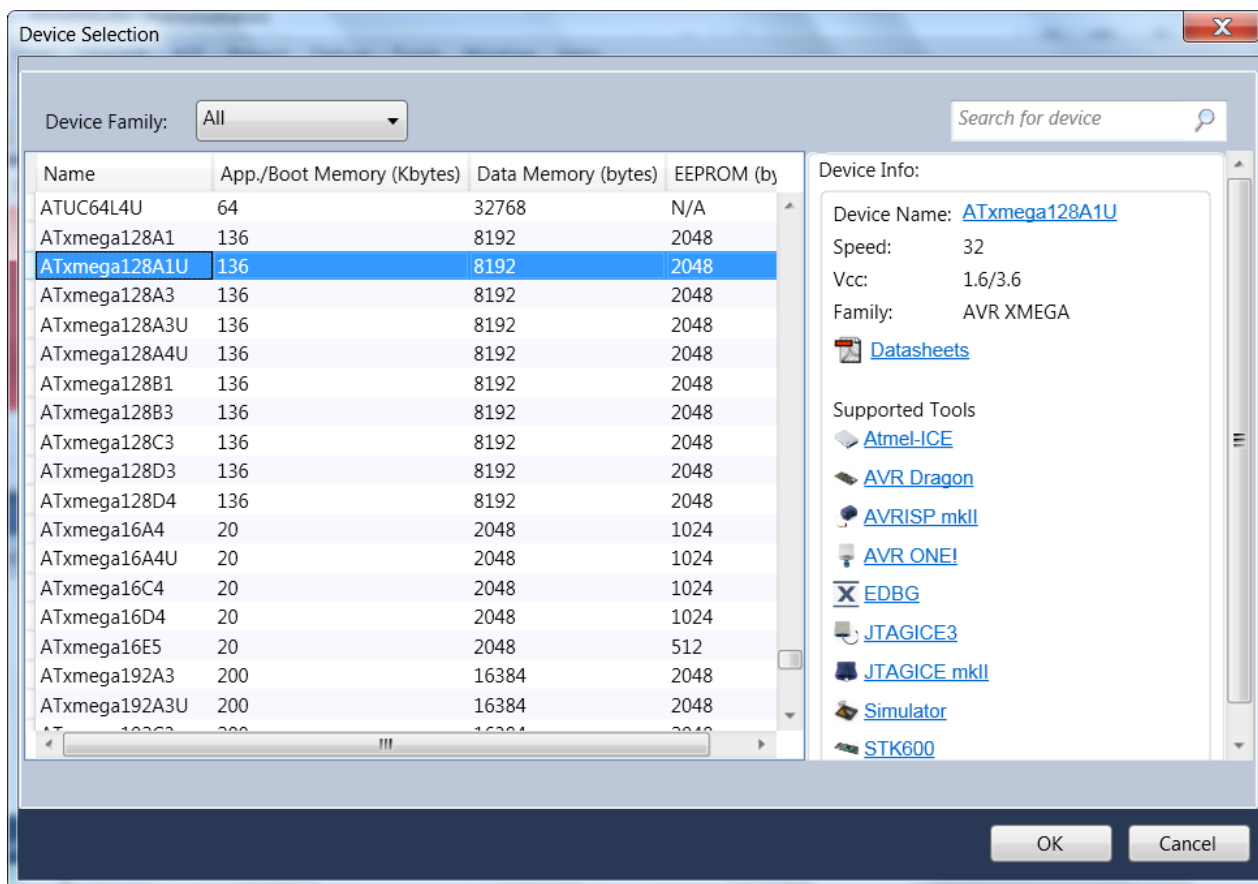
۱- از منوی File گزینه ی New و سپس Project.. را انتخاب نمایید.



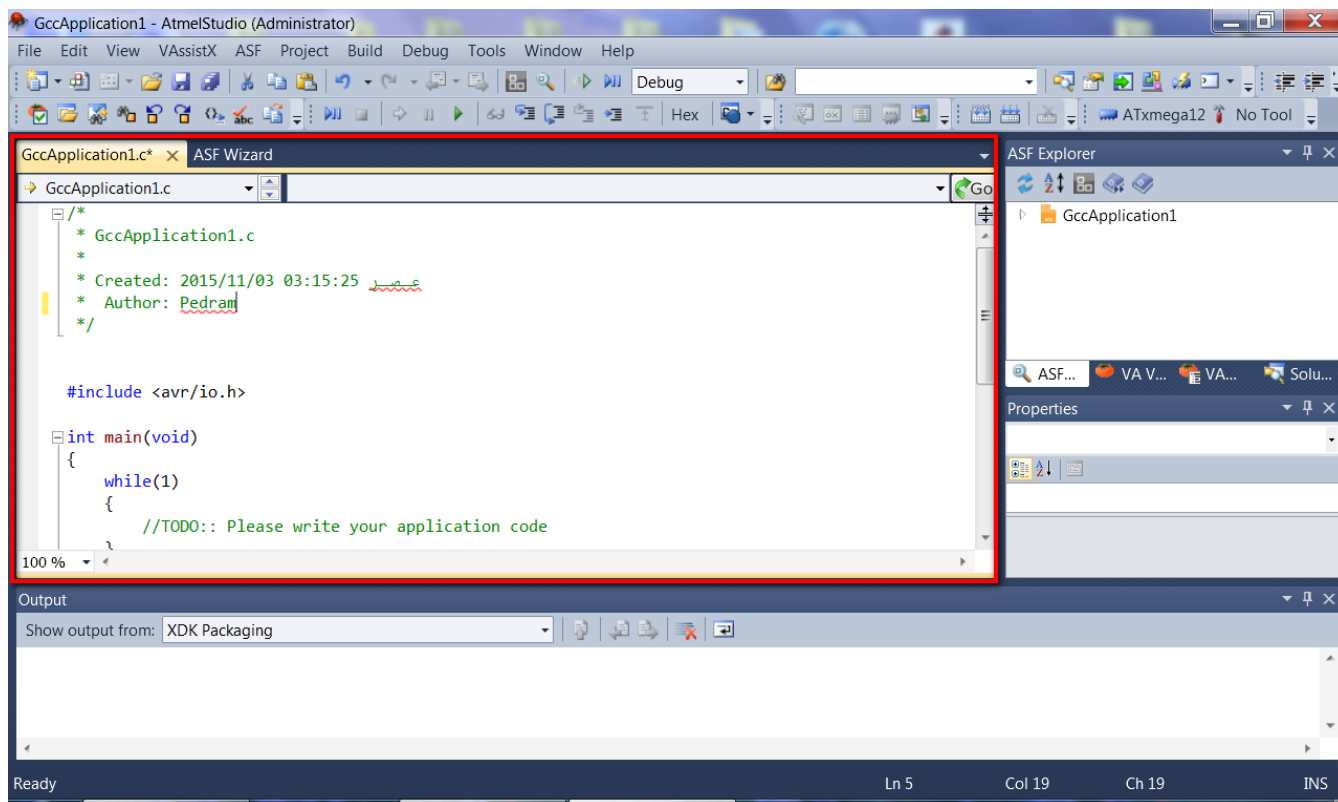
۲- مطابق تصویر زیر نوع پروژه را انتخاب نمایید:



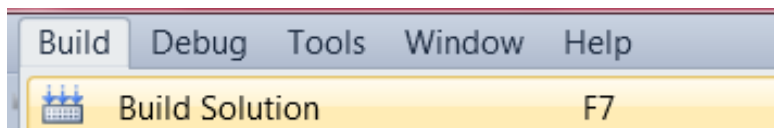
۳- پس از این مرحله یک پنجره ایجاد شده و از شما می خواهد که مدل میکرویی که با آن کار می کنید را انتخاب نمایید؛ که در اینجا Atxmega128A1U را انتخاب خواهیم کرد.



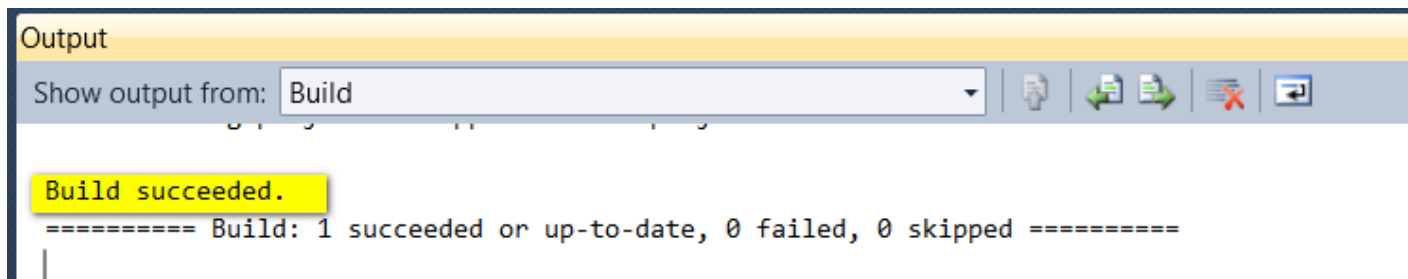
۴- سپس در محیط ویرایشگر کد ها نوشته خواهد شد.



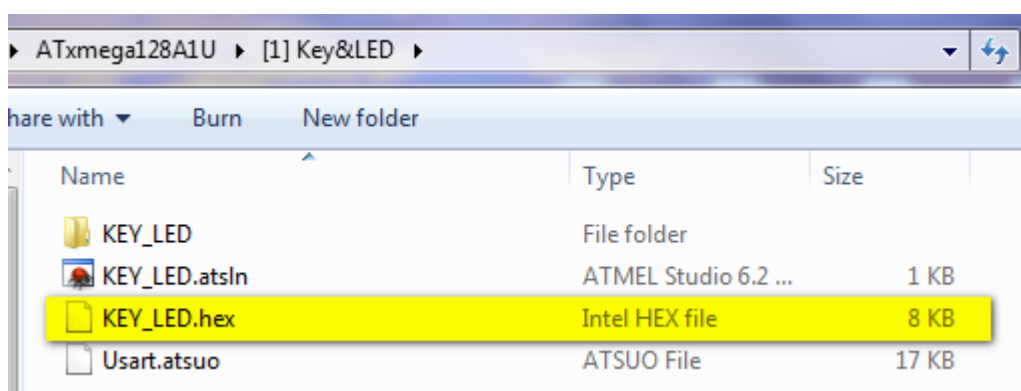
۵- پس از اینکه برنامه نوشته شد از منوی BUILD گزینه BUILD Solution را انتخاب می کنیم.



اگر برنامه را درست نوشته باشیم متن Build succeeded در خروجی کامپایلر نشان داده می شود.



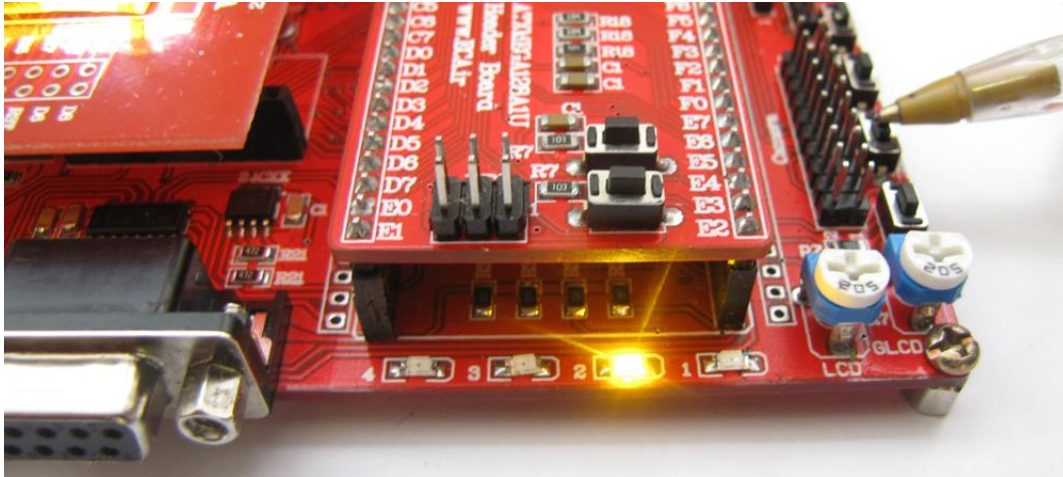
۶- فایل Hex تولیدی بصورت پیش فرض در مسیر ایجاد فایل قرار خواهد گرفت.



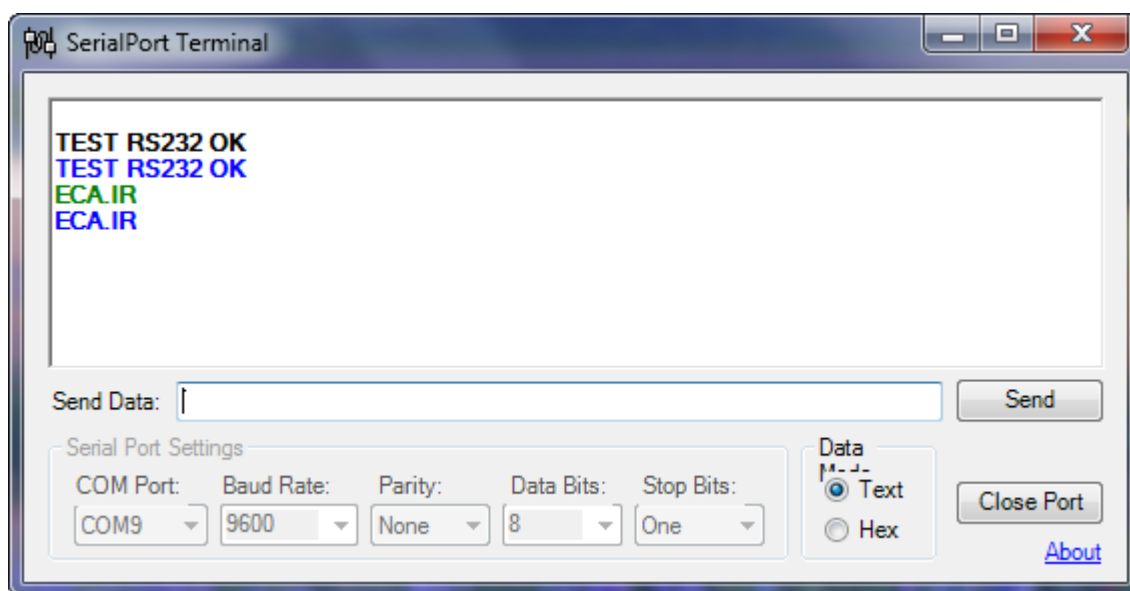
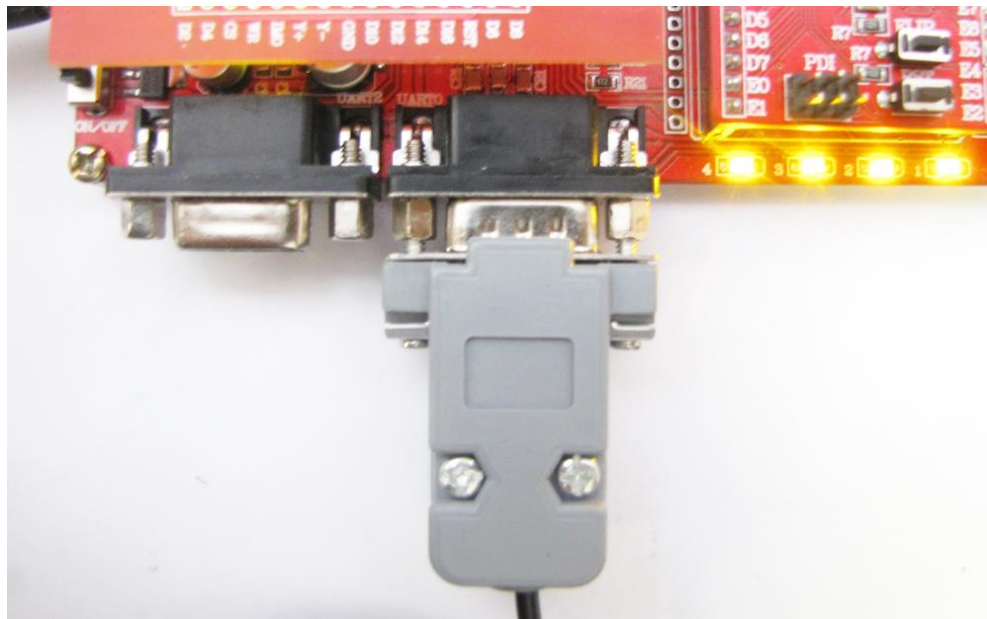
۷- در این مرحله باید فایل hex تولیدی را به میکرو انتقال داد. که هم می توان از روش بوت لودر USB و نرم افزار FLIP استفاده کرد و هم با استفاده از پروگرامر MKII و برنامه ی Atmel Studio که هر دو مورد در قسمت "روش های مختلف پروگرام" بررسی شد.

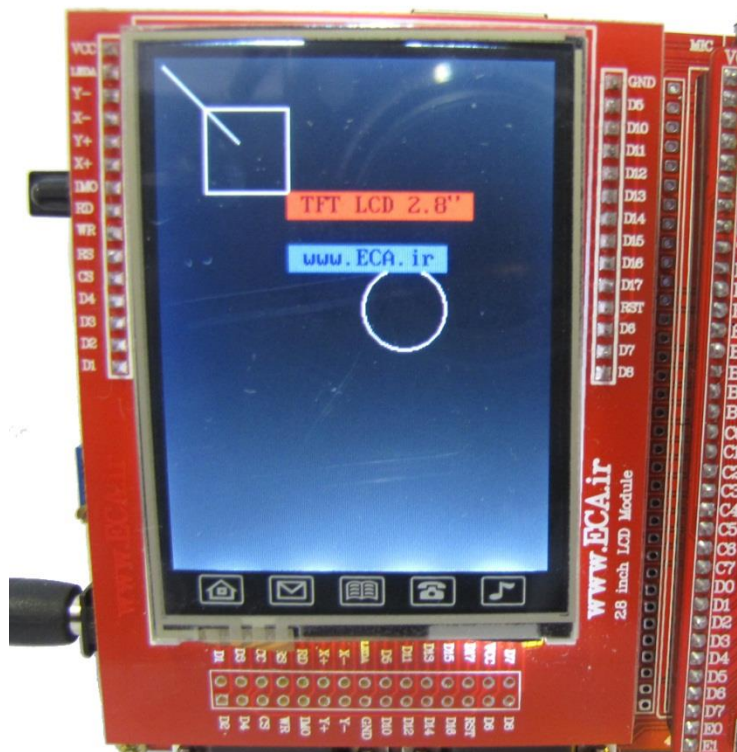
لیست Sample های موجود در بسته به همراه توضیح کارکرد هر مثال:

[۱] Key&LED: تست و راه اندازی واحد کلید ها و led ها به نحوی که با فشار هر کلید led مربوطه روشن خواهد شد.



[۲] **USART**: ارسال دیتا از طریق واحد سریال و دریافت آنها با اتصال کابل RS232 به واحد UART0 و اجرای Sample مربوطه و برنامه‌ی هایپر ترمینال به تبادل دیتا با برد پرداخت به این صورت که دیتای ارسالی آکو خواهد شد.



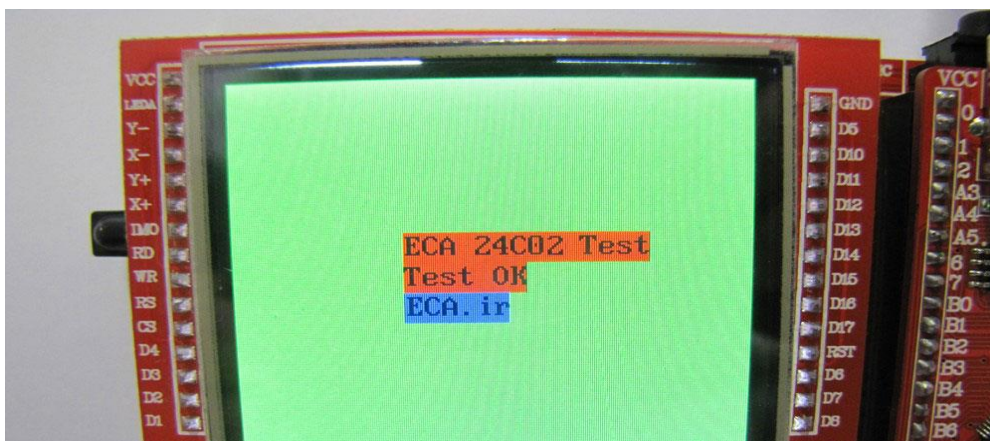


[۴] ADC: راه اندازی واحد ADC مبدل آنالوگ به دیجیتال و نمایش ولتاژ اعمالی توسط مولتی ترن در صفحه نمایش



[۵] Flash: یک تراشه W25Q32 با میزان حافظه ی 32Mb در برد آموزشی تعبیه شده است که این برنامه بصورت آزمایشی حافظه ی SPI Flash را پاک میکند سپس مقادیری اطلاعات وارد میکند سپس همان مقادیر را خوانده و چک میکند .

[۶] AT24C: یک حافظه 4T24C02 با میزان حافظه ی 2Kb در برد آموزشی تعبیه شده است که بصورت آزمایشی حافظه ی EEPROM را پاک میکند سپس مقادیری اطلاعات وارد میکند سپس همان مقادیر را خوانده و چک میکند .



[۷] CharLCD: تست و راه اندازی LCD های کارکتری

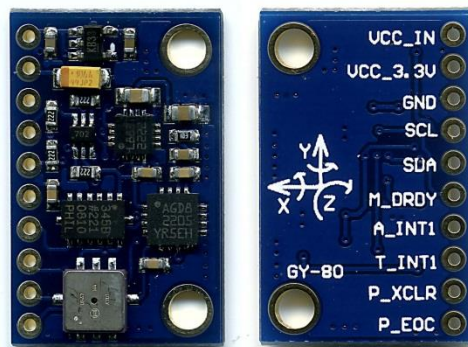


[۸] GLCD: تست و راه اندازی LCD های گرافیکی

[۹] Touch: جهت تست و راه اندازی تاج دستگاه

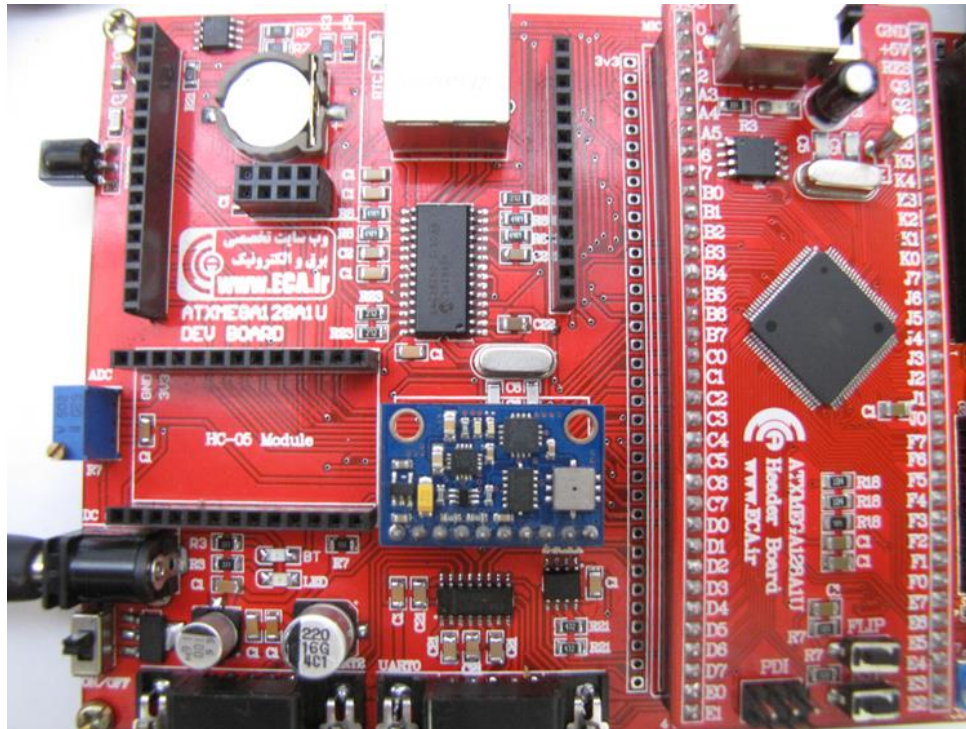


[۱۰] GY-80: تست و راه اندازی ماژول زیروسکوپ ۳ محوره ، با نصب ماژول GY-80 به صورت زیر بر روی برد و اجرای Sample مربوطه موقعیت دستگاه نسبت به سه محور x, y, z نمایش داده خواهد شد.



ماژول GY-80 یک ماژول IMU قدرتمند برای ربات پرنده، خودروی هوشمند و یا سایر پروژه های شما! این ماژول از چهار سنسور L3G4200D (یک ژایروسکوپ ۳ محوره)، ADXL345 (سنسور شتاب سنج سه محوره)، HMC5883L (قطب نمای دیجیتال) و BMP085 که یک سنسور فشار بارومتریک می باشد تشکیل شده است. این سنسور در کنار اتصال به یک ماژول موقعیت یاب ماهواره ای (GPS) هر آنچه را که برای جهت یابی در کنترل هوشمند و خودکار، سیستم های اتوپایلوت یا اتولندینگ، ساخت یک هواپیمای مدل و یا سایر ربات های پرنده بدون سرنشین خودکار نیاز دارید در اختیار شما قرار می دهد. با استفاده از داده های قطب نمای دیجیتال، می توانید جهت های جغرافیایی را معین نمایید، با استفاده از شتاب سنج میزان سرعت و شتاب را اندازه گیری کنید، سنسور زاویه سنج روی برد، زاویه را در سه محور مشخص می نمایند و در نهایت فشارسنج نصب شده بر روی برد در اصل می تواند به صورت یک ارتفاع سنج عمل نموده و میزان ارتفاع را به شما اعلام کند. مصرف کم، قیمت مناسب و رابط دیجیتال I2C این برد برای اتصال به میکروکنترل ها از سایر ویژگی های این ماژول می باشند.

<http://link.eca.ir/619>



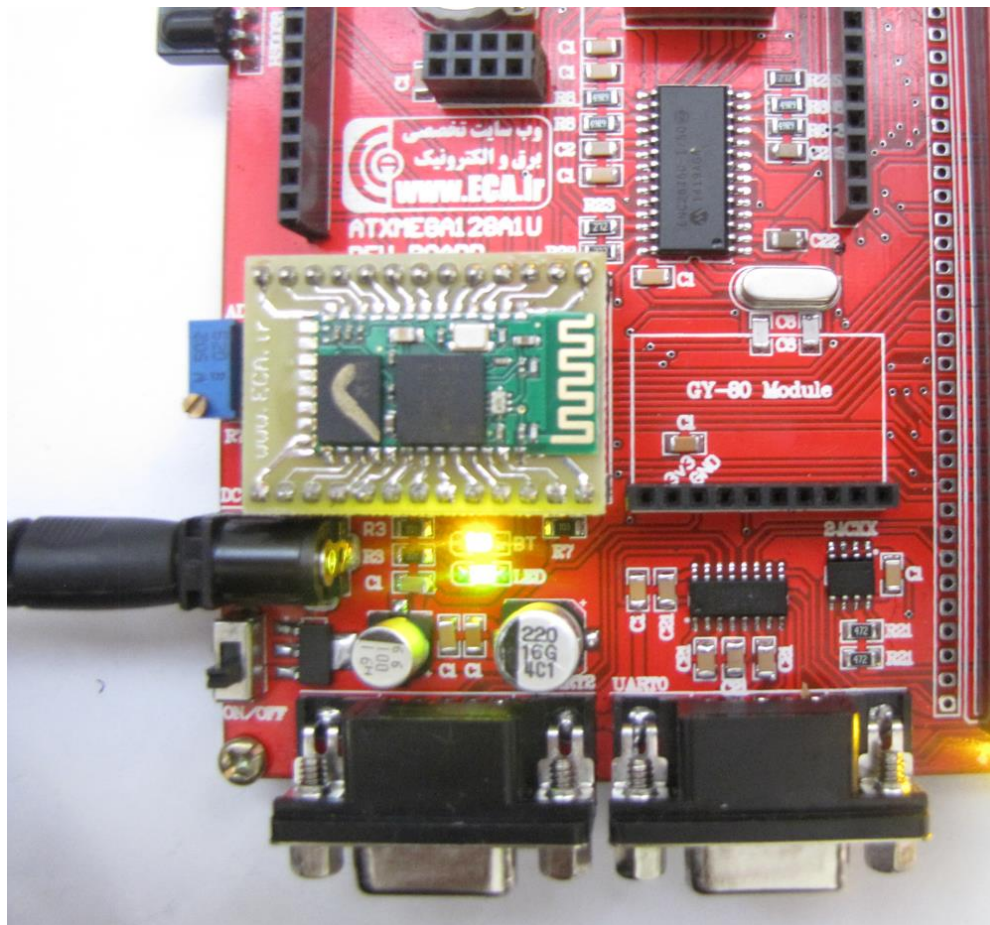
[۱۱] **HC05**: جهت تست و راه اندازی ماژول بلوتوث HC-05 با اتصال ماژول بلوتوث hc05 و پروگرام Sample مربوطه می‌توان به تبادل دیتا با دستگاه های بلوتوث دار پرداخت.



این ماژول یکی از پرکاربردترین ماژول های بلوتوث بوده که تقریباً در تمامی پروژه هایی که در آنها نیاز می باشد که توسط میکروکنترلر اطلاعات بصورت بلوتوث ارسال شوند از این ماژول استفاده می گردد. نحوه راه اندازی ماژول بسیار ساده بوده و از طریق پروتکل سریال به میکروکنترلر متصل می گردد. اطلاعات مختلف در این ماژول مانند تغییر نام، تغییر بادریت، تغییر پسورد pair و... از طریق ارسال ATcommand قابل تغییر است. برای تبادل اطلاعات بی سیم در فواصل کوتاه مناسب است. می توان با آن به کامپیوتر یا تبلت ، تلفن همراه و یا بین دو ماژول ارتباط برقرار کرد.

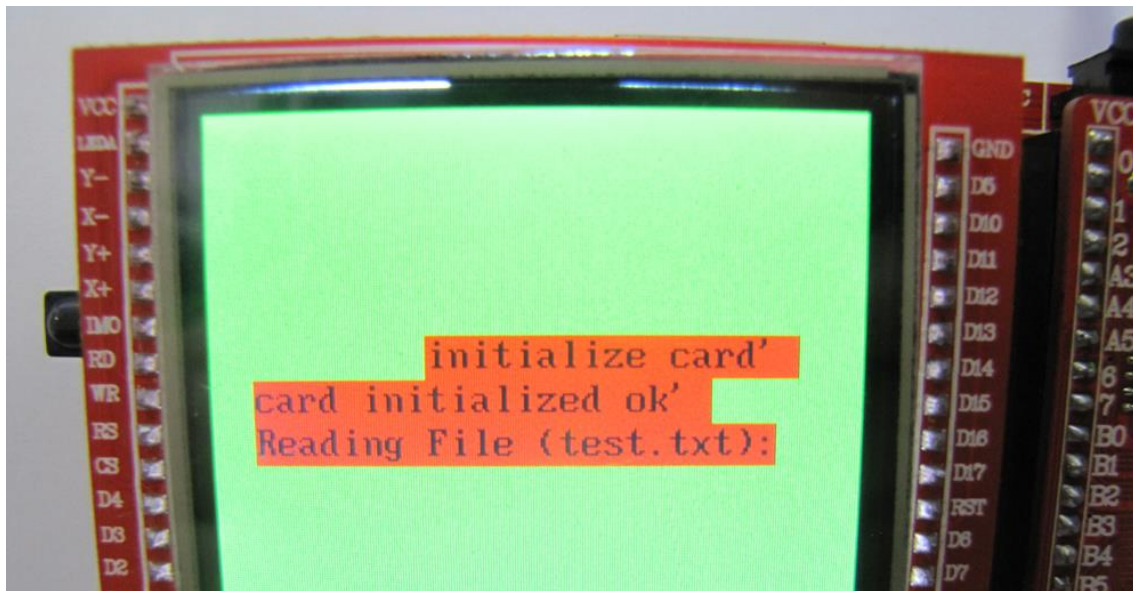
این ماژول را می توانید از فروشگاه تهیه فرمایید:

<http://link.eca.ir/620>



[۱۲] IR Sensor: دریافت دیتا از طریق سنسور IR

[۱۳] SD CARD: راه اندازی کارت حافظه ی SD- با اتصال کارت حافظه ی Micro SD و اجرای برنامه می توان به فایل های کارت حافظه دسترسی داشت و یک لیست دایرکتوری از آنها تهیه کرد.



NRF_SENDER & RECEIVER [14,15]: برنامه‌ای جهت ارسال و دریافت دیتا از طریق ماژول Wireless NRF24L01 این چیپ یک ماژول بسیار

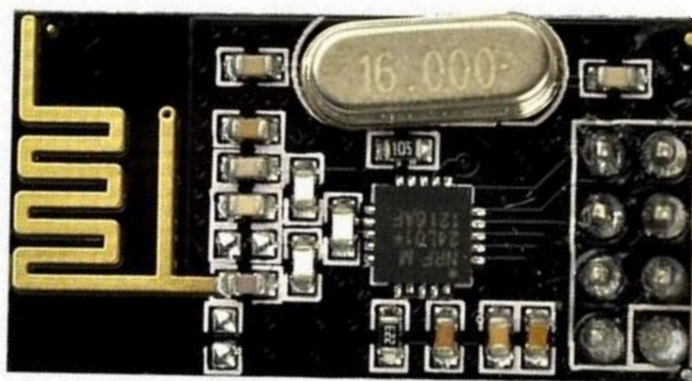
عالی برای ارسال و دریافت اطلاعات بدون خطا است چیزی که در ماژول های HMTR یا حتی در RFMXX ها یا به کلی وجود نداشت یا این که مشکلات خاص خود را داشت.

مدولاسیون ارتباطی این ماژول به صورت GFSK است , همان مدولاسیونی که در تکنولوژی BLUETOOTH استفاده شده و به صورت انحصاری در دست چند شرکت بزرگ مثل BLUETOOTH و NORDIC SEMICONDUCTOR و TEXAS INSTRUMENT و چند شرکت دیگر قرار دارد.

فرکانس ارتباطی این چیپ ۲,۴ گیگا هرتز است که این خاصیت آن ویژگی های زیادی را برای ما به ارمغان می آورد! از جمله کوچک شدن سایز آنتن که حتی میتوان از خود PCB به صورت یک آنتن استفاده کرد , مورد دیگر هم به دلیل فرکانس بالا بسیار راحت تر از دیوار یا اجسام دیگر عبور می کند و با عث می شود که برد بیشتری هم به ما بدهد , می توانید فرکانس RFM12 یا HMTR را با این چیپ مقایسه کنید! می بینید که فرکانس این سری از ماژول ها حداقل چند برابر آن ها است.

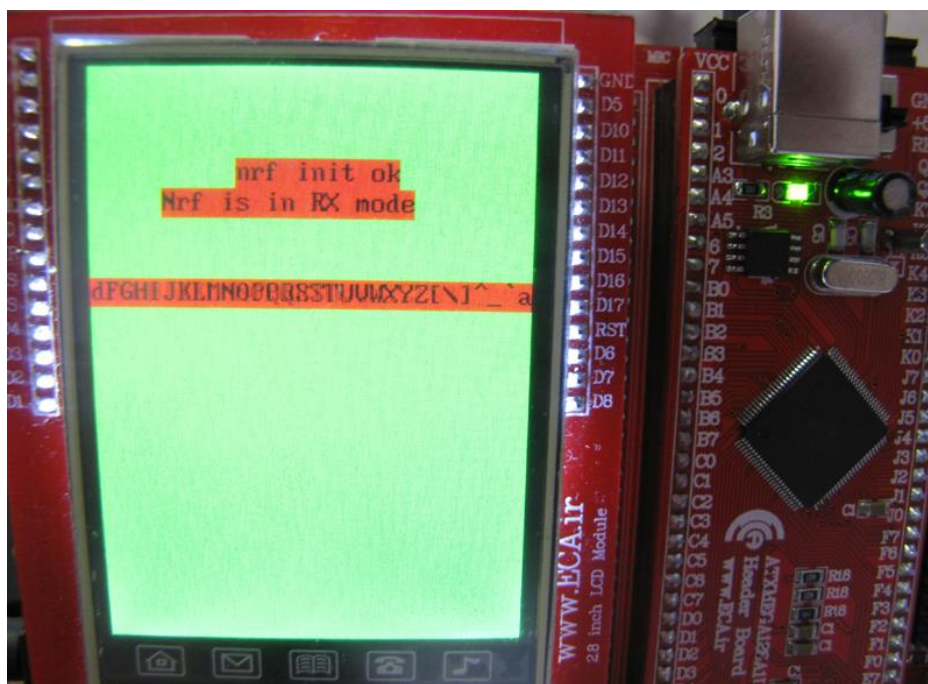
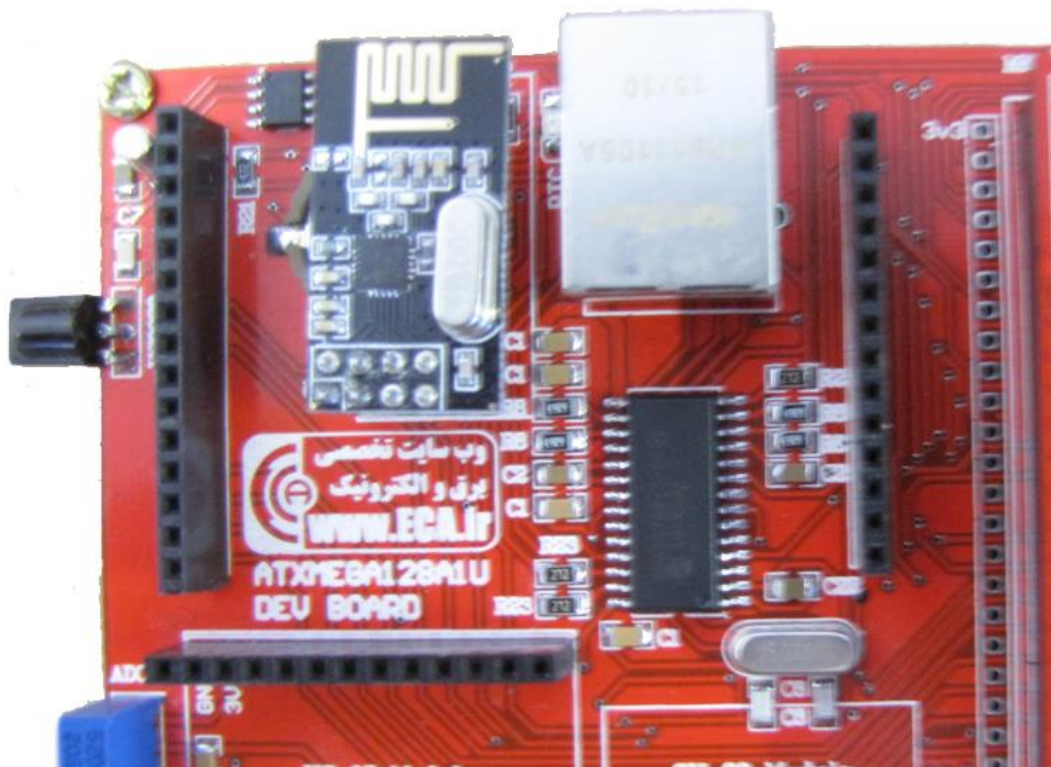
این چیپ به صورت دو طرفه کار می کند و در کل شما فقط به ۲ عدد از این چیپ ها برای ارتباط لازم دارید (مشابه RDM12)

دیتا ریت این چیپ حداکثر ۲ مگا بیت بر ثانیه است که می توان از آن برای انتقال اطلاعات سنگینی مشابه صوت و یا حتی ویدئو استفاده کرد.



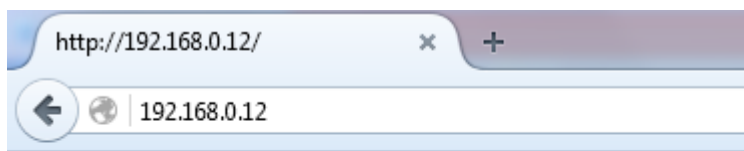
این ماژول را می توانید از فروشگاه تهیه فرمایید:

<http://link.eca.ir/621>



با اجرای Sample NRF_Sender می‌توان به ارسال دیتا و با اجرای Sample NRF_Receiver به دریافت دیتا پرداخت.

[۱۶] HTTP: برنامه ای جهت اتصال کابل LAN به کامپیوتر و نمایش یک صفحه در مرورگر

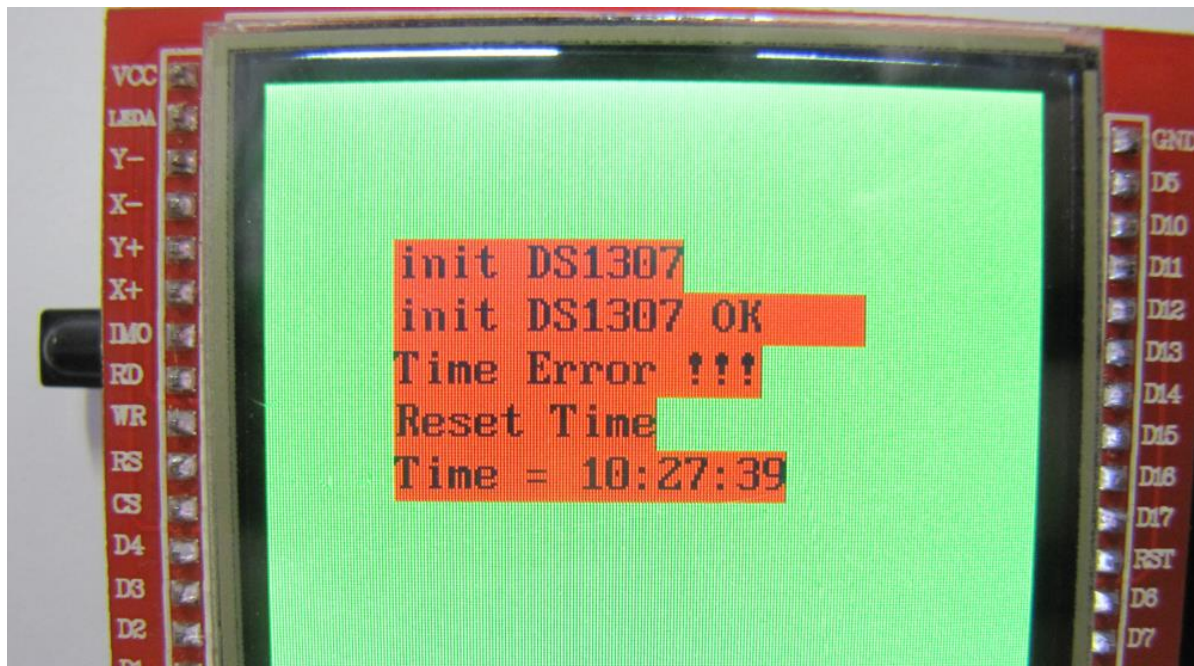


ECA HTTP Sample!

[۱۷] Speaker&Mic: راه اندازی واحد میکروفن و اسپیکر

[۱۸] Camera: راه اندازی دوربین و نمایش تصویر گرفته شده بر روی LCD

[۱۹] DS1307: برنامه ی جهت راه اندازی تراشه ساعت و نمایش آن بر روی LCD به اینصورت که با کمک تراشه ی DS1307 سیستم ساعت را راه اندازی نمود.



[۲۰] SDRAM: تست RAM خارجی

[۲۱] Flip: بوت لودر برد - با پروگرام کردن این برنامه توسط پروگرامر mkII می توان از طریق USB و برنامه ی Flip به پروگرام کردن پرداخت- در بردهای آموزشی ECA این بوت لودر روی میکرو پروگرام می شود. ولی اگر حافظه میکروکنترلر پاک شود و یا میکروکنترلر تهیه شده خام باشد دیگر نمی توان با بوت لودر USB پروگرام نمود. بلکه بایستی ابتدا توسط پروگرامر mkII و توسط Atmel Studio فایل بوت لودر Flip یکبار روی میکرو پروگرام شود.