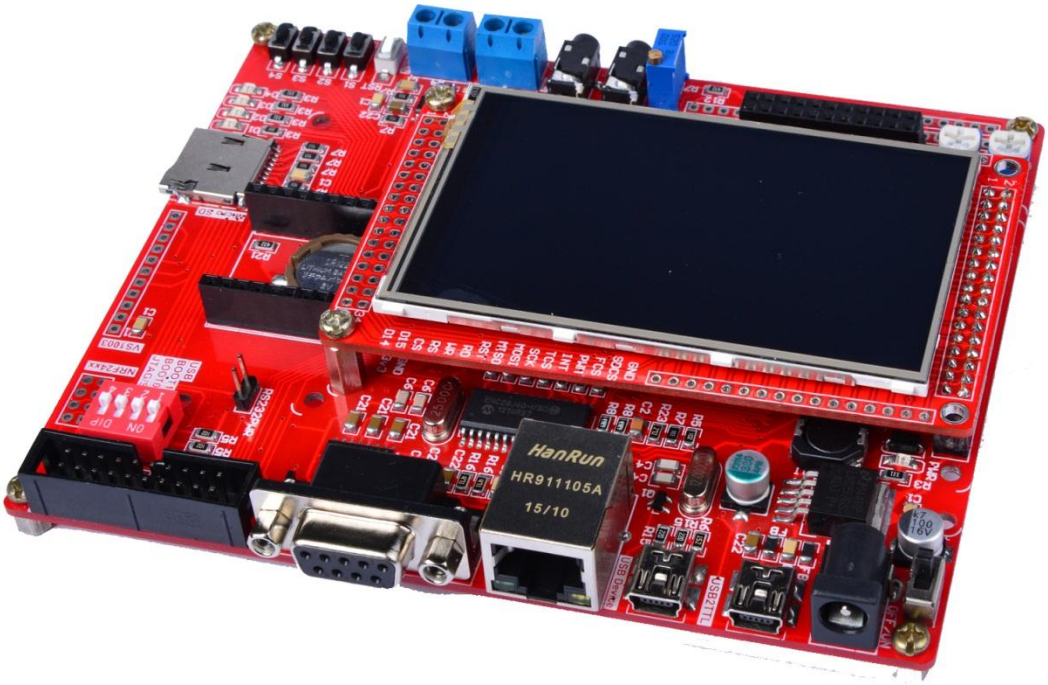
برد آموزشی حرفه ای STM32F103ZET6 Cortex-M3



فهرست مطالب

امکانات برد آموزشی STM32F103ZET6 : ۳

روش های مختلف پروگرام کردن برد ؛ مزایا و معایب آنها ۷

پروگرام کردن برد توسط بوت لودر ISP ۸

نحوه پروگرام کردن میکرو با استفاده از پروگرامر J-Link : ۱۳

آموزش نصب کامپایلر Keil نسخه ی ۵ و آماده سازی آن جهت پروگرام نمودن STM32F103ZET6: ۱۸

آموزش کار با کامپایلر Keil و نحوه ی ایجاد پروژه ۲۱

پروگرام کردن برد توسط J-Link و کامپایلر Keil ۳۰

دیباگ کردن برد توسط کامپایلر Keil و پروگرامر J-Link ۳۲

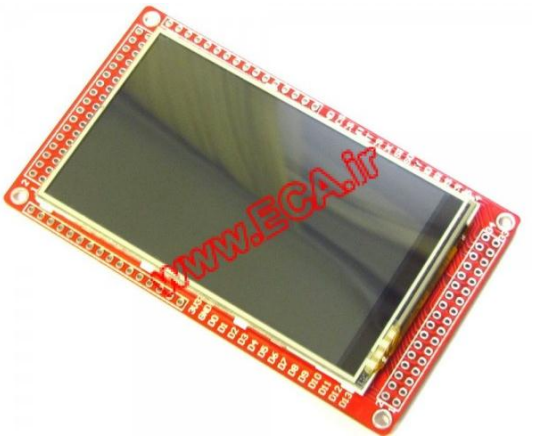
لیستSample های موجود در بسته به همراه توضیح کارکرد هر مثال: ۳۵

امکانات برد آموزشی STM32F103ZET6 :

❊ تراشه قدرتمند STM32F103ZET6 سری Cortex-M3

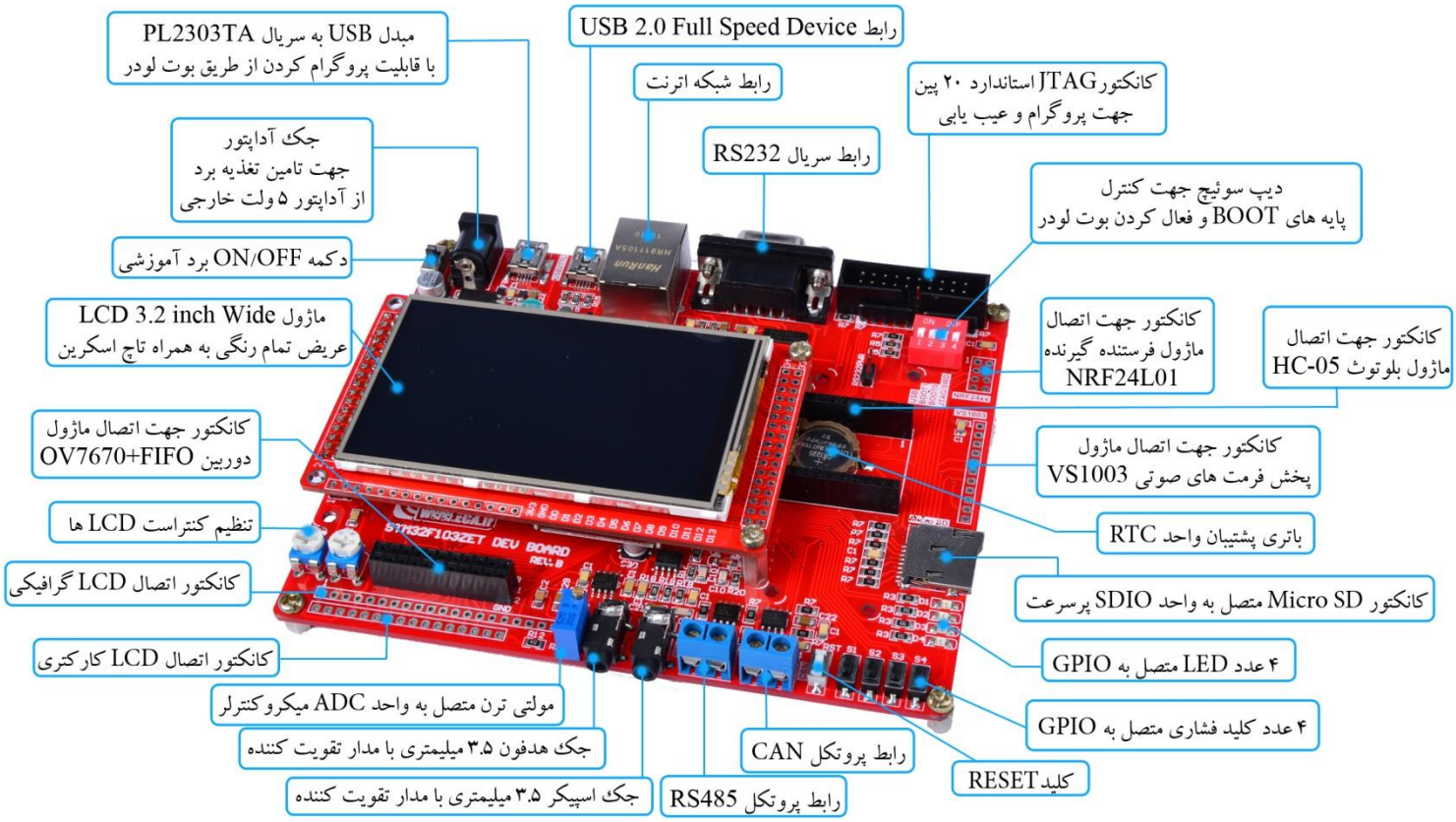
- فرکانس کاری : ۷۵ مگاهرتز
- میزان حافظه فلش : ۵۱۲ کیلوبایت
- میزان رم : ۶۴ کیلوبایت
- آنالوگ به دیجیتال: ۱۶ کانال ۱۲بیتی
- پایه های قابل برنامه ریزی : ۱۱۲ عدد
- تایمر : ۸ عدد
- دارای مبدل دیجیتال به آنالوگ
- دارای پروتکل های CAN , I2C , SPI , USART , USB

❊ ماژول LCD 3.2" Wide عریض تمام رنگی به همراه تاچ اسکرین



- روزولیشن تصویرQVGA 240x400
- به همراه تاچ اسکرین مقاومتی ۴ پین استاندارد
- چیپست کنترلیHX8352B
- دارای تراشه درایور تاچ اسکرینXPT2046
- سوکت MMC SD وMICRO SD
- امکان اتصال تراشه های فلش سریW25QXX
- دارای ترتیب پین خروجی متناسب با سایر ماژول های LCD از جمله ۳.۲-۳.۵-۴.۳ و ۷ اینچ

همچنین این برد قابلیت اتصال انواع درایور برد LCD های رنگی ۳ اینچ , ۴.۳ اینچ و ماژول LCD رنگی ۳.۹ اینچ و ۳.۳ اینچ عریض را دارد.میکرو با رابط مستقیم FSMC به LCD متصل شده است به همین جهت سرعت رفرش بسیار بیشتری از GPI های معمولی دارد.



* 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.

* مجهز به حافظه SRAM با حجم 9 مگابایت IS62WV51216

* مجهز به حافظه Flash سریال خارجی با حجم 4 مگابایتW25Q32

* مجهز به حافظه EEPROM خارجی 3 کیلو بیت AT24C02

* مبدل USB به سریال PL2303TA با قابلیت پروگرام میکرو از طریق بوت لودر

* **کانکتور JTAG استاندارد ۲۰ پین** برای پروگرام و عیب یابی از طریق پروگرامر جیلینک. برای پروگرام نمودن دستگاه از ۲ طریق بوت لودر ISP و JLINK می توانید استفاده کنید. لازم به ذکر است در روش JLINK بصورت مستقیم از طریق نرم افزار KEIL می توانید میکروکنترلر خود را پروگرام کنید. قابلیت دیباگ سخت افزاری از دیگر مزایای این روش پروگرام نمودن بوده که باعث کاهش محسوس زمان یادگیری میگردد.

* جک آداپتور جهت تامین تغذیه برد از آداپتور 9 ولت خارجی

* دیپ سوئیچ جهت کنترل پایه های BOOT و فعال کردن بوت لودر

* رابطUSB 2.0 Full Speed Device

* کانکتور DB9 برای رابط سریالRS232

* رابط پروتکلRS485

* کانکتور Micro SD متصل به واحد SDIO پرسرعت

* کانکتور جهت اتصال ماژول فرستنده،گیرنده بیسیمNRF24L01

* کانکتور جهت اتصال ماژول پخش فرمتهای صوتیVS1003

* کانکتور جهت اتصال ماژول بلوتوثHC-05

* کانکتور جهت اتصال ماژول دوربین OV7670+FIFO

* جک هدفون 3.9 میلی متری با مدار تقویت کننده متصل به واحد آنالوگ به دیجیتال میکرو

* جک بلندگوی 3.9 میلی متری با مدار تقویت کننده متصل به واحد دیجیتال به آنالوگ میکرو

* کانکتور برای اتصال LCD کاراکتری

* کانکتور برای اتصالGLCD

* مولتی ترن متصل به ADC میکروکنترلر

* رابط پروتکل CAN یک مگابیت بر ثانیه - ، پروتکل CAN یکی از ایمن ترین و پرمصرف ترین پروتکل های صنعتی می‌باشد که در بیشتر پرژه های صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

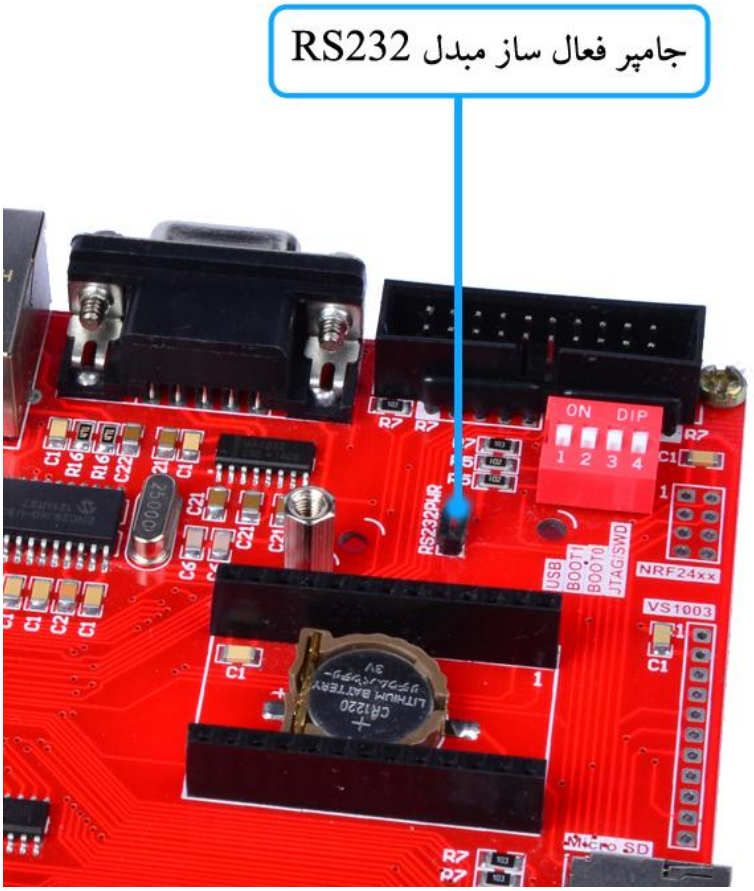
* ۴ عدد کلید فشاری متصل بهGPIO

* ۴ عدد LED متصل بهGPIO

* باتری پشتیبان برای واحدRTC

* کلید جهت قطع و وصل تغذیه

راهنمای جامپر موجود بر روی برد



❊ **توجه:** به دلیل استفاده مشترک ماژول بلوتوث و مبدل RS232 از یک پورت سریال، هنگام استفاده از ماژول بلوتوث جامپر RS232PWR حتما خارج شود و بلعکس زمانیکه ماژول بلوتوث مورد استفاده نمی‌باشد، آنرا از برد جدا کرده و جامپر در جای خود جایگذاری شود.

راهنمای دیپ سوئیچ موجود بر روی برد

دیپ سوئیچ	کارکرد
JTAG/SWD	فعال کردن قابلیت پروگرام، دیباگ از طریق پروگرامر Jlink و ST Link
BOOT0	فعال کردن بوت لودر داخلی طبق جدول زیر
BOOT1	فعال کردن بوت لودر داخلی طبق جدول زیر
USB	فعال کردن واحد USB Device

حالت بوت	وضعیت پایه های حالت BOOT	
	BOOT0	BOOT1
حافظه Flash کاربر	OFF	X
بوت لودر کارخانه	ON	OFF
حافظه SRAM	ON	ON

روش های مختلف پروگرام کردن برد ؛ مزایا و معایب آنها

۲ روش برای پروگرام کردن برد آموزشی STM32F103ET6 وجود دارد:

۱- استفاده از بوت لودر ISP و بدون نیاز به پروگرامر خارجی
۲- استفاده از پروگرامر خارجی J-Link

که هر کدام مزایا و معایب خاص خود را دارند که به آنها اشاره خواهیم کرد.

۱- استفاده از بوت لودر ISP و بدون نیاز به پروگرامر خارجی

مزایا: در روش بوت لودر ISP احتیاجی به پروگرامر خارجی ندارد و میتوان مستقیما میکروکنترلر را با کابل USB به کامپیوتر متصل و پروگرام کرد.

معایب: امکان استفاده ی مستقیم از کامپایلر Keil جهت پروگرام نمودن وجود ندارد بلکه بایستی از نرم افزار اختصاصی جهت پروگرام استفاده کرد. امکان دیباگ میکروکنترلر در این روش وجود ندارد.

۲- استفاده از پروگرامر خارجی J-Link

مزایا: در این روش، پروگرامر جیلینک مستقیماً به پورت JTAG متصل شده و میکروکنترلر بصورت مستقیم از طریق کامپایلر پروگرام می گردد. شما علاوه بر پروگرام نمودن، می توانید برنامه خود را دیباگ سخت افزاری کنید. یعنی اینکه برنامه خود را خط به خط اجرا نموده و فرایند اجرای برنامه را

مشاهده نمایید. دیباگ سخت افزاری به منظور تسریع فریایند آموزش و در پروژه های حرفه ای جهت ایرادیابی و رفع باگ سریع برنامه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

معایب: نیاز به تهیه ی سخت افزار J-Link دارد.

پروگرام کردن برد توسط بوت لودر ISP

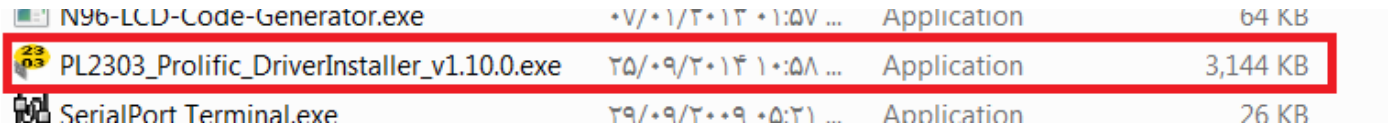
آخرین نسخه نرم افزار ST Flash loader را از دیسک همراه محصول در مسیر زیر:

DVD&CD:\TOOLS\PL2303_Prolific_DriverInstaller_v1.10.0.exe

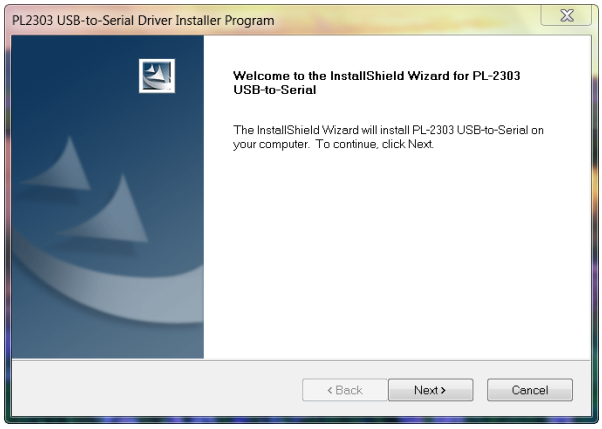
یا از وب سایت زیر تهیه و نصب نمائید.

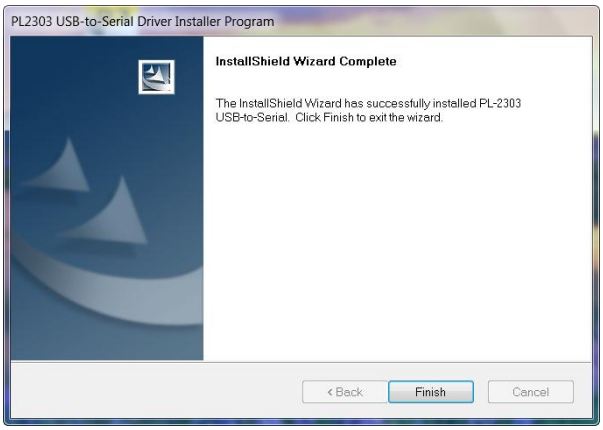
http://www.st.com/web/en/catalog/tools/PF257525#

سپس فایل PL2303_Prolific_DriverInstaller را نصب نمائید.

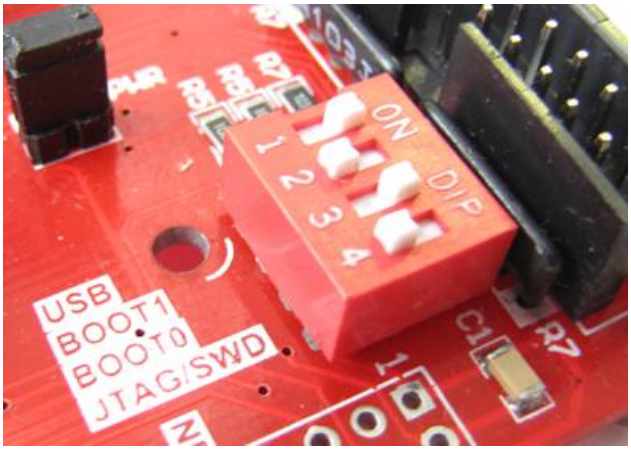


حال فایل نصبی برنامه را اجرا نمایید؛ بعد از زدن Next و عملیات نصب دکمه ی Finish را می‌زنیم:

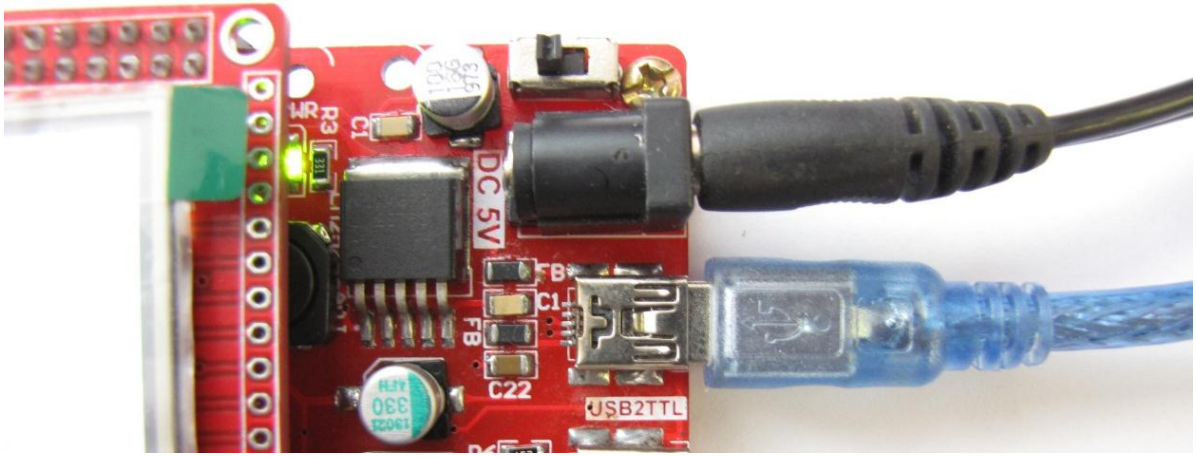




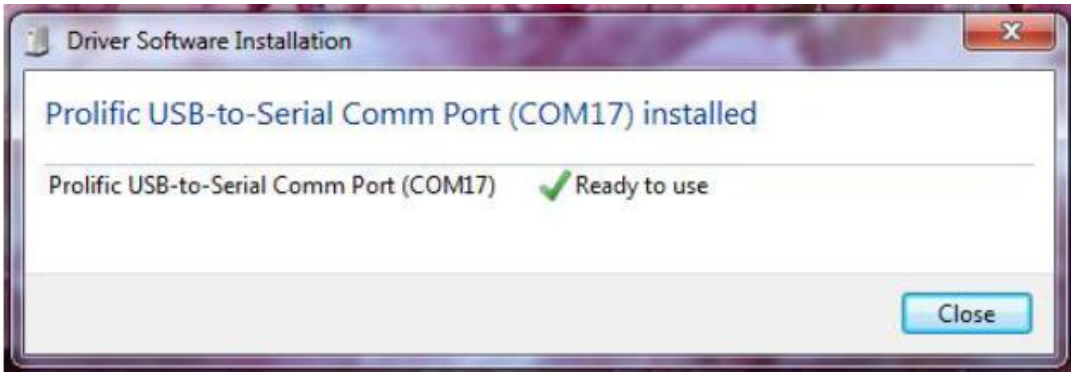
دیپ سوئیچ BOOT0 و USB را فعال و BOOT1 را غیر فعال نموده و تغذیه برد را متصل نمائید.(مطابق جدول راهنمای دیپ سوئیچ ها)



پورت USB بخش مبدل USB به سریال (USB2TTL) را به کامپیوتر متصل نمائید.

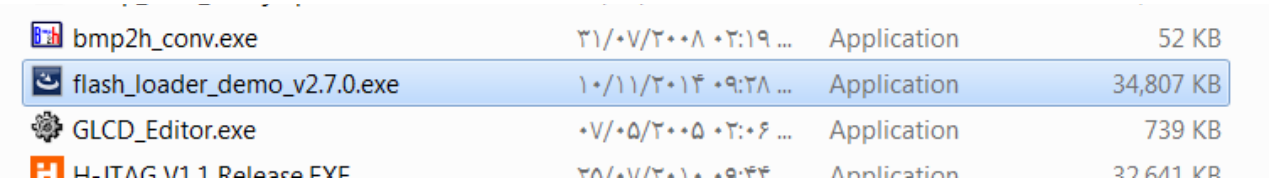


سیستم عامل، دستگاه جدید را به عنوان پورت سریال شناسایی می‌نماید.



نرم افزار ST Flash loader Demonstrator GUI را از دیسک همراه محصول از مسیر زیر نصب نمایید:

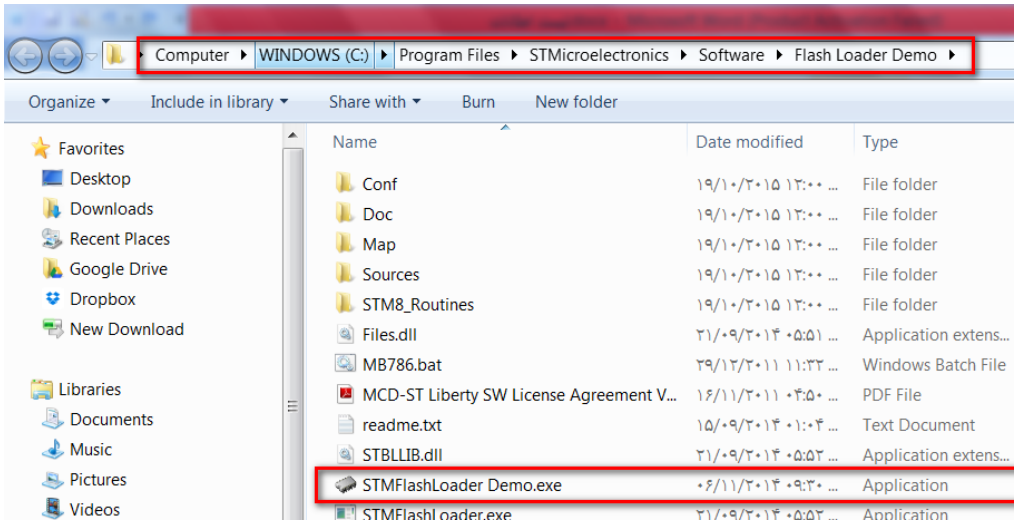
DVD&CD:\Tools\flash_loader_demo_v2.7.0.exe



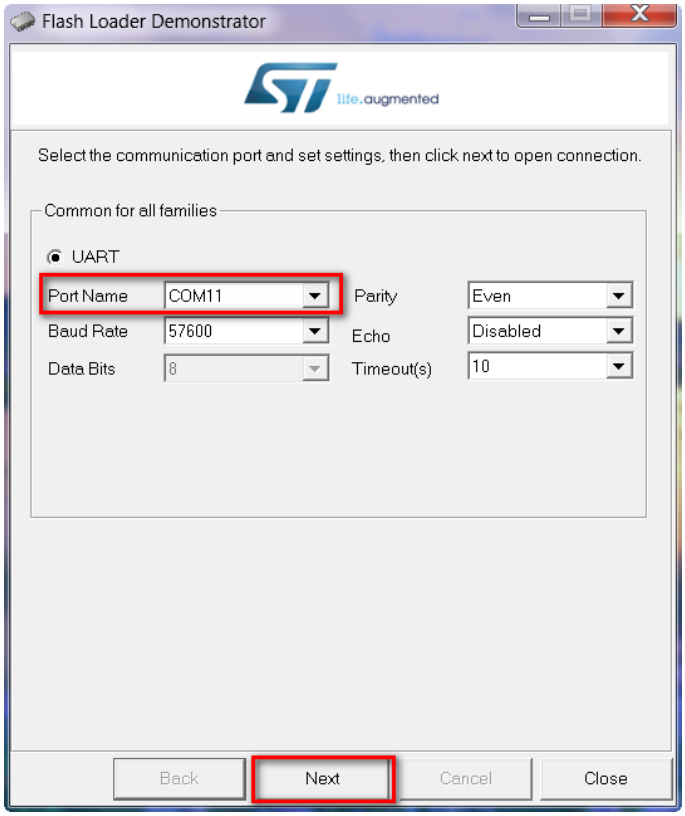
بعد از عملیات نصب آیکون آن بر صفحه ظاهر خواهد شد :

در غیر این صورت به مسیر نصب برنامه که بصورت پیشفرض بصورت زیر است بروید و برنامه را از آنجا اجرا نمایید:

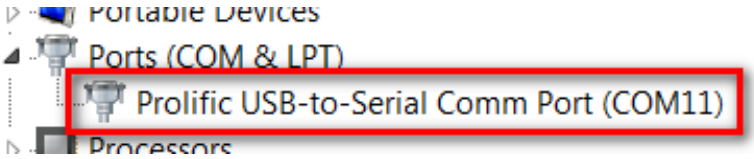
C:\Program Files\STMicroelectronics\Software\Flash Loader Demo



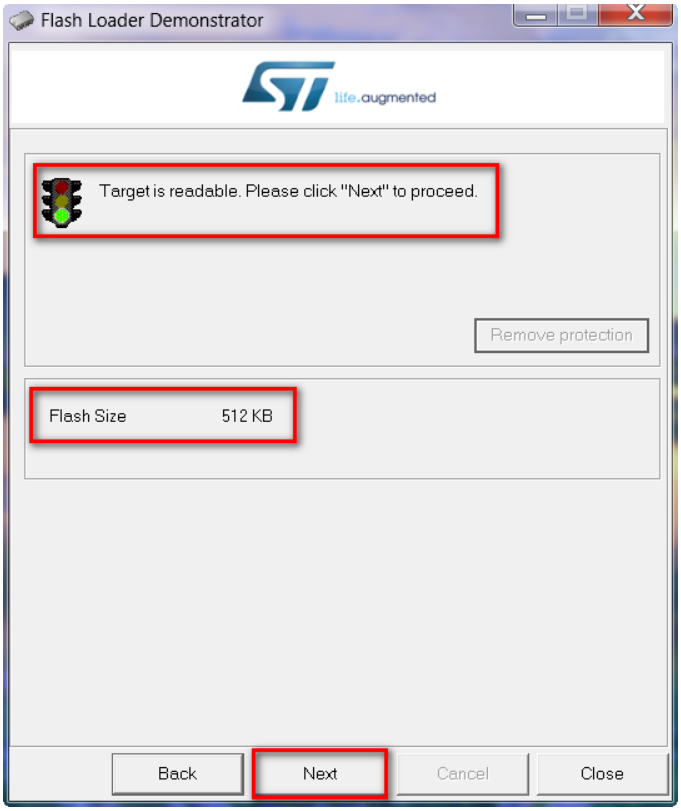
مطابق شکل زیر پورت اختصاص داده شده برای مبدل USB به سریال را مشخص نمایید.



برای اطمینان از شماره پورت اختصاص یافته به بخش Device Manager ویندوز مراجعه کنید. در اینجا به عنوان مثلا پورت ۱۱ اختصاص داده شده است.

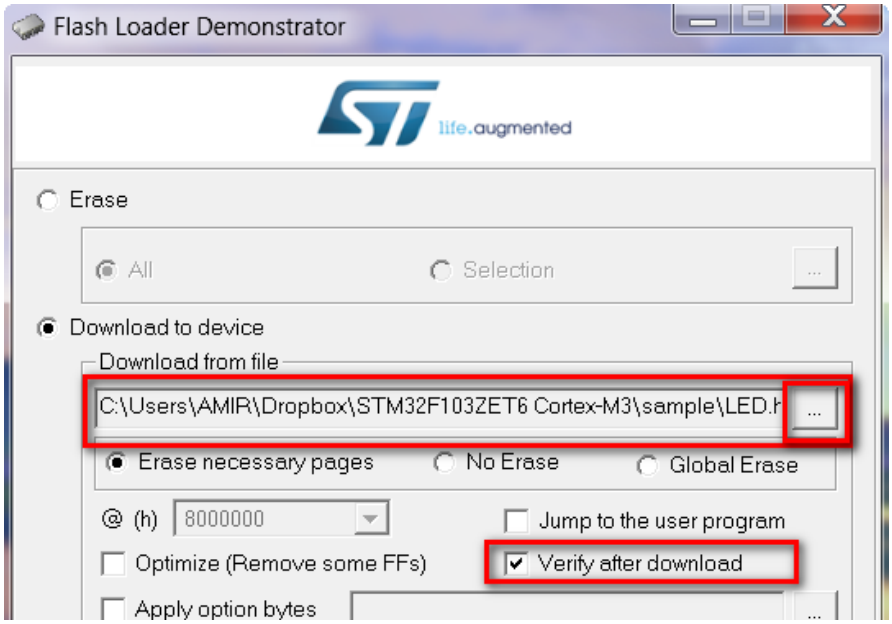


کلید Next را فشار دهید تا به صفحه بعدی منتقل شوید. در صورتی که مراحل قبلی به درستی انجام شده باشند با صفحه زیر نمایش داده خواهدشد که در آن ظرفیت حافظه Flash میکروکنترلر شناسایی شده است. در غیر این صورت برنامه را مجددا اجرا نمایید.

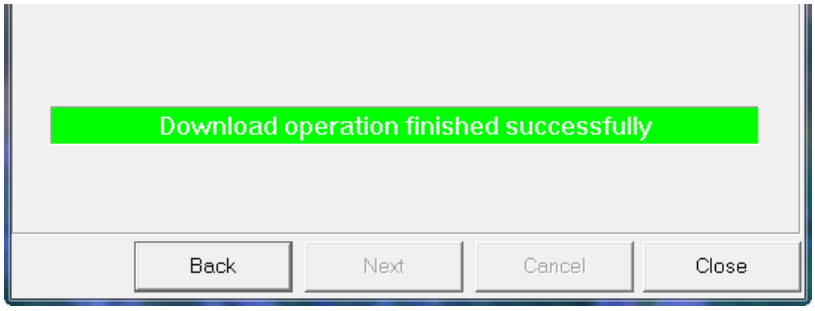


کلید Next را در این صفحه و صفحه بعدی فشار دهید تا به صفحه اصلی برنامه منتقل شوید.

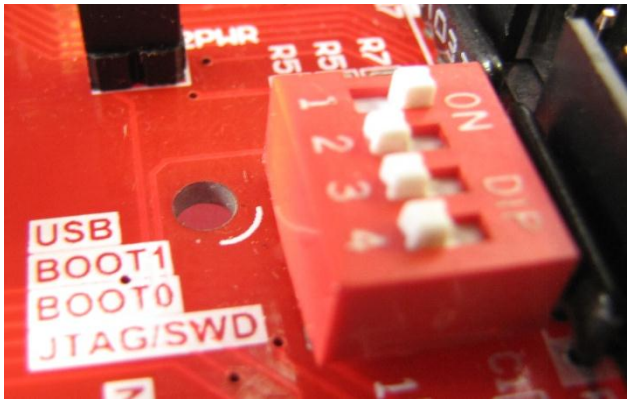
مسیر فایل HEX مورد نظر را مطابق شکل زیر با فشردن کلید ... مشخص نمائید (به عنوان مثال در اینجا از کد برنامه ی چشمک زن LED ها استفاده می‌کنیم) و برای بازبینی پروگرام صحیح میکروکنترلر تیک گزینه Verify after download را بزنید.

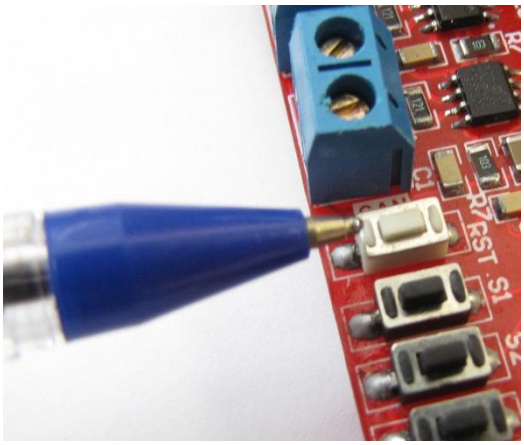


کلید Next را فشار دهید تا عملیات انتقال فایل شروع شود. درصورتیکه عملیات با موفقیت انجام شده باشد پیغام زیر ظاهر خواهد شد.

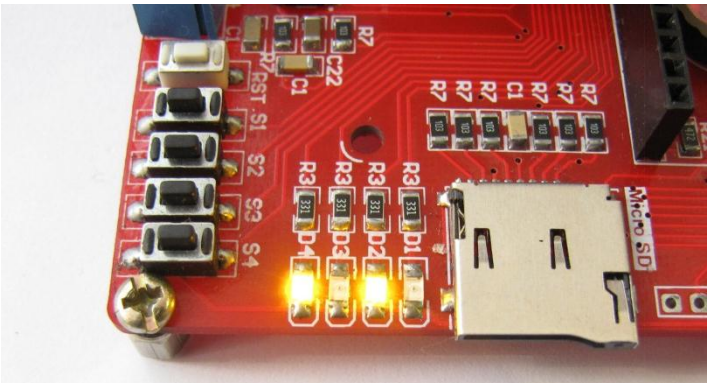


سپس دیپ سوئیچ BOOT0 را غیر فعال می‌کنیم (مطابق جدول راهنمای دیپ سوئیچ ها) سپس دکمه‌ی ریسیت را می‌زنیم.





در این آزمایش برنامه BLINKY-LED که تست LED های برد آموزشی هستند پروگرام شده اند.

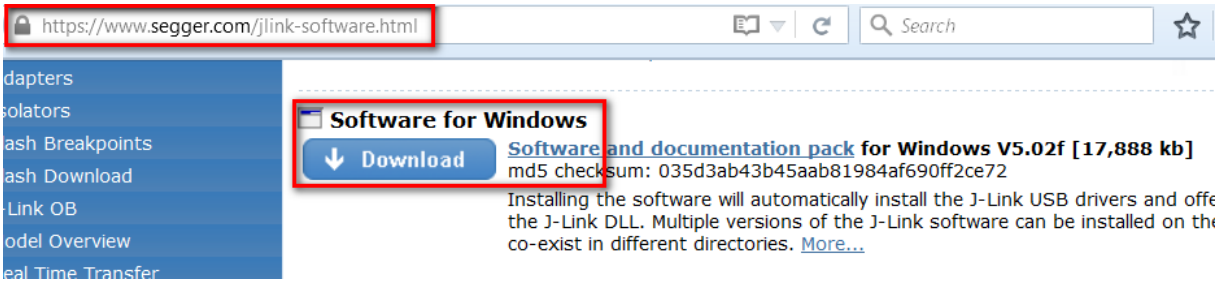


نحوه پروگرام کردن میکرو با استفاده از پروگرامر J-Link :

آخرین نسخه نرم افزار J-Link را از دیسک همراه برد نصب نمائید.

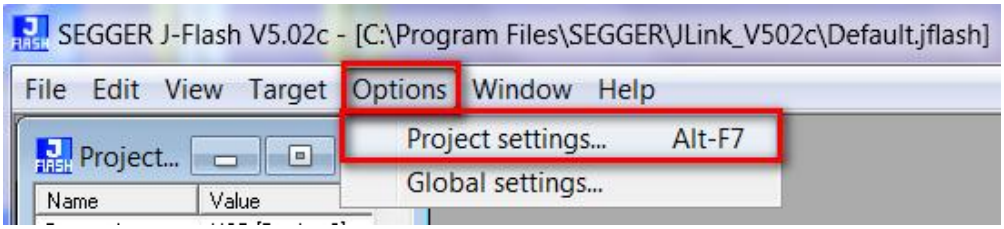
DVD&CD:\Tools\ Setup_JLink_V494j.zip

یا آخرین نسخه ی آن را از سایت Segger دریافت و نصب نمایید.

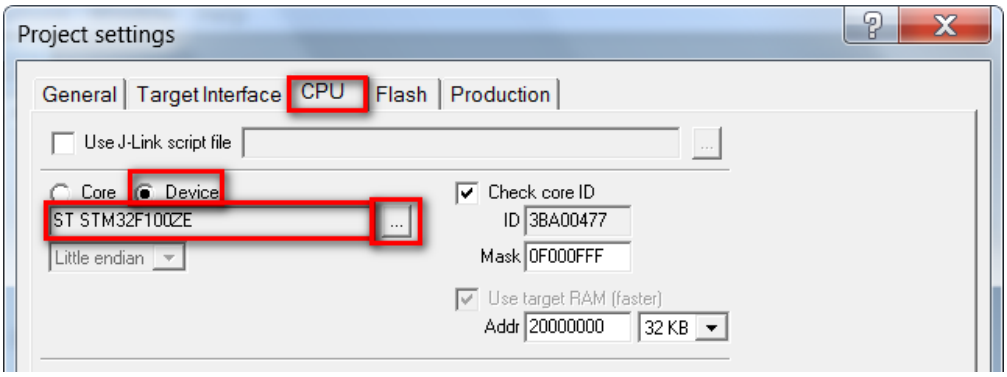


برد آموزشی را به پروگرامر J-Link متصل نموده و نرم افزار J-Flash را اجرا نمائید.

از بخش Options گزینه ی Project Settings را انتخاب کنید.

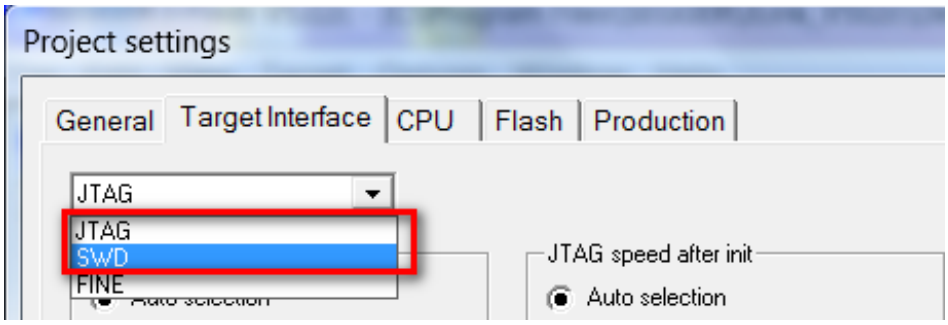


از سربرگ CPU تیک گزینه ی Device را زده و میکروکنترلر STM32F103ZE را انتخاب کنید.

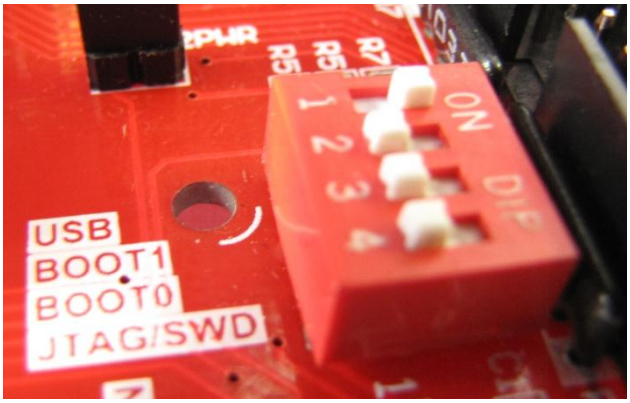


حال از سربرگ Target Interface از لیست باز شو هم میتوان گزینه ی JTAG را انتخاب کرد و هم میتوان گزینه ی SWD را انتخاب کرد.

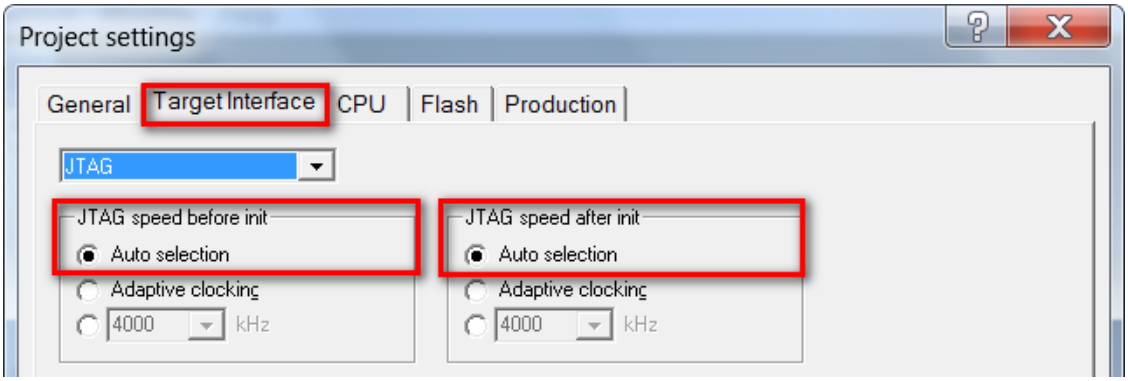
فرق پروتکل JTAG و SWD در این است که در روش SWD فقط از ۲ پایه و در روش JTAG از ۶ پایه جهت پروگرام کردن میکرو استفاده میشود ؛ مزیت روش SWD در اختیار گذاشتن پایه های آزاد بیشتری برای کاربر میباشد. که البته در این برد احتیاجی به رعایت این موضوع نمیباشد.



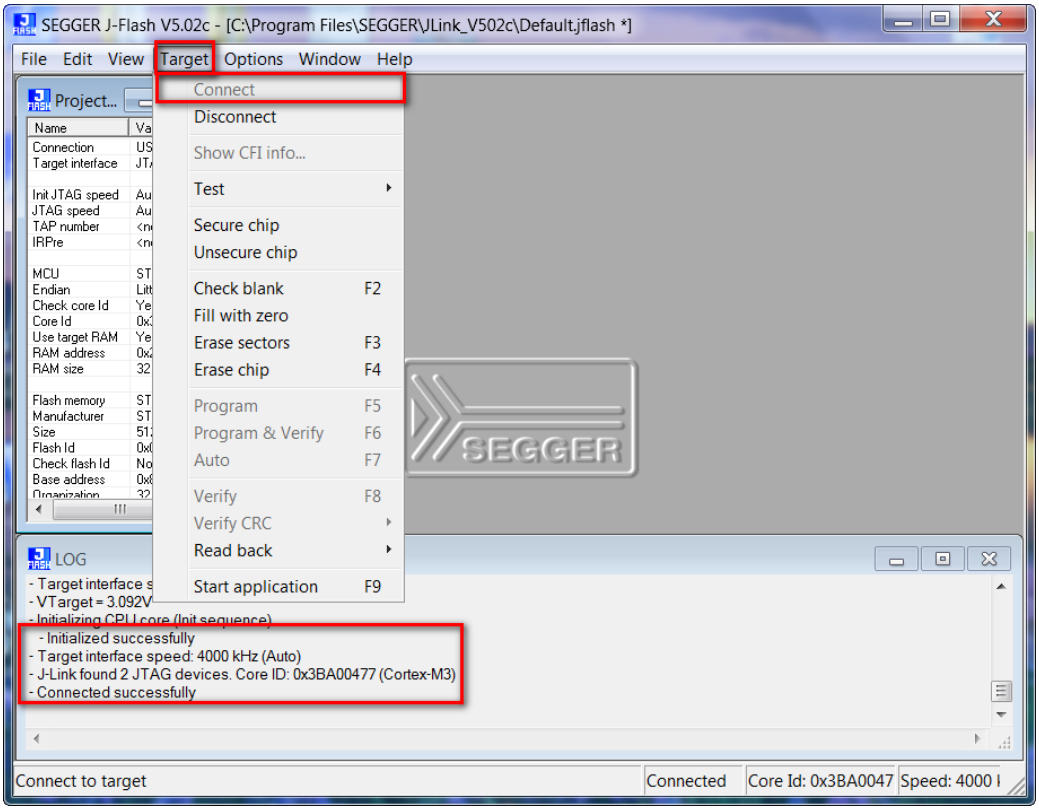
اما میبایست دیپ سوئیچ JTAG/SWD جهت قابلیت پروگرام، دیباگ از طریق پروگرامر Jlink وST Link مطابق شکل زیر فعال باشد.(مطابق جدول راهنمای دیپ سوئیچ ها)



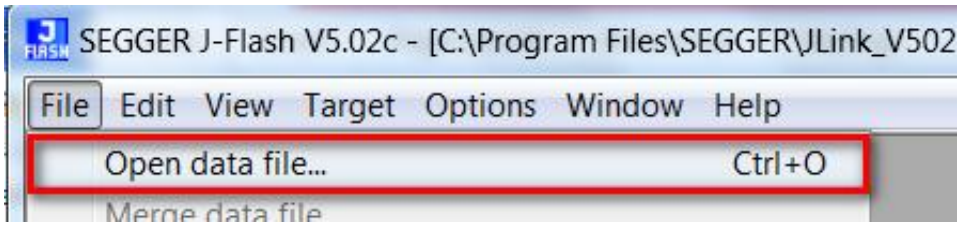
کلاک را روی حالت Auto تنظیم نمائید.



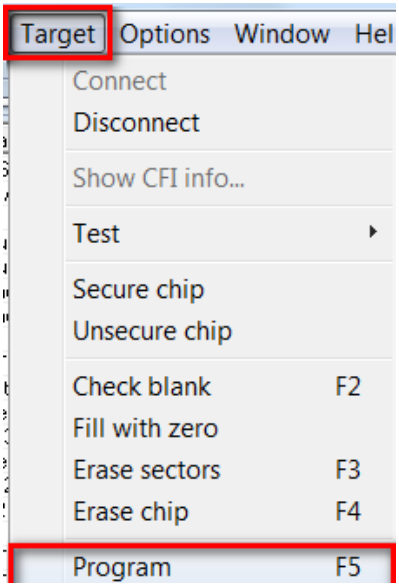
در حالیکه تغذیه برد را وصل کرده اید از تب Target گزینه Connect را بزنید .در صورتیکه عملیات اتصال به درستی انجام شود پیغام Connected successfullyدر بخش LOG نمایش داده می شود.



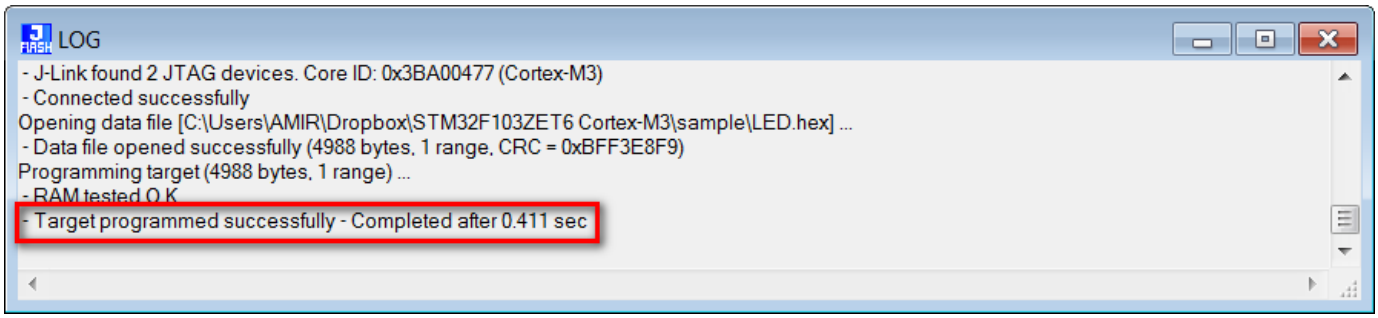
حال میتوانید از بخش File , فایل هگز یا Bin مورد نظر را از طریق گزینه ی Open data file وارد برنامه نمایید.



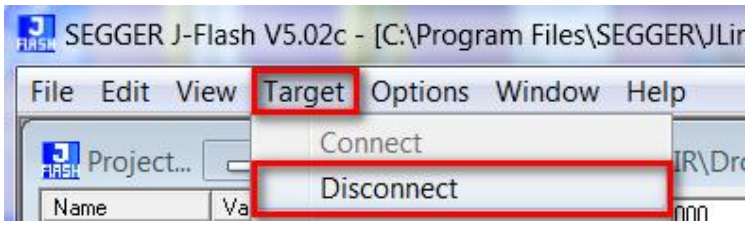
با گزینه Program یا فشردن کلید F5 آن را بر روی میکروکنترلر پروگرام نمائید.



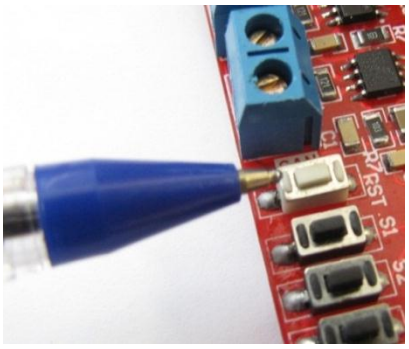
درصورت موفق آمیز بودن پیغام Target programmed successfully-Complated نمایش داده میشود.



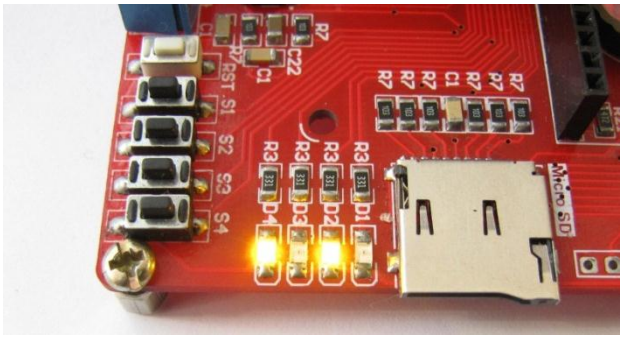
از تب Target گزینه Disconnect را بزنید.



سپس میکرو را Reset نمایید.



در این آزمایش برنامه BLINKY-LED که تست LED های برد آموزشی هستند پروگرام شده اند.

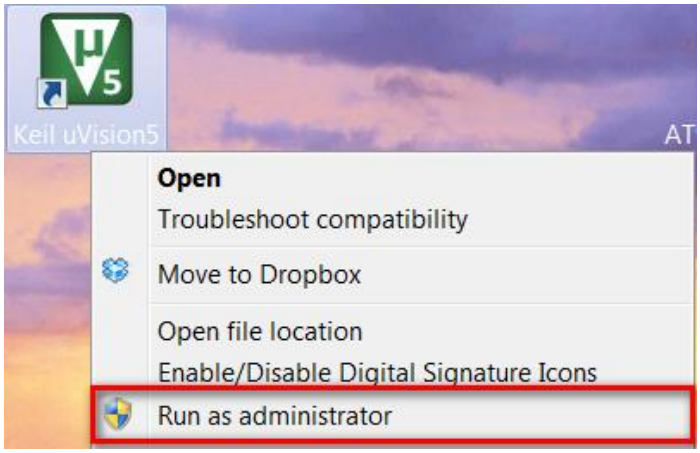


آموزش نصب کامپایلر Keil نسخه ی ۵ و آماده سازی آن جهت پروگرام نمودن STM32F103ZET6:

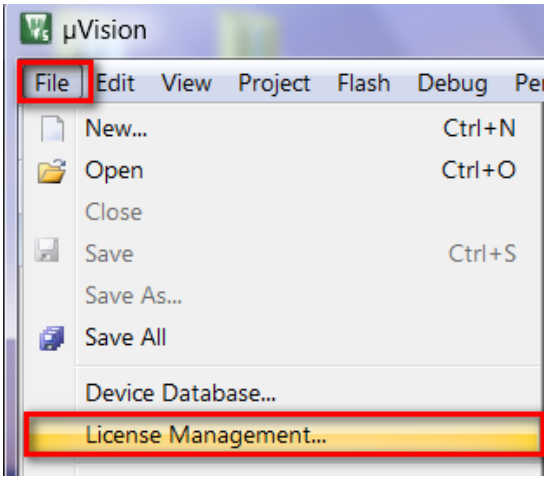
ابتدا نرم افزار Keil 5.1.5 را از دیسک همراه با محصول نصب نمایید:

DVD&CD:\Tools\Keil 5.1.5

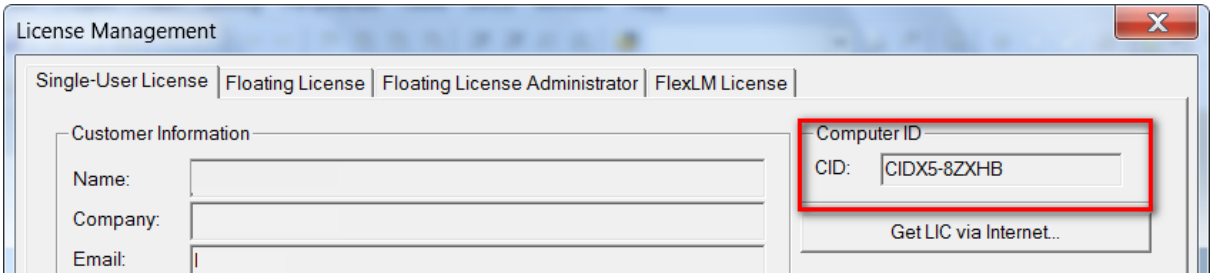
پس از نصب برنامه آیکون زیر ظاهر خواهد شد. نرم افزار را به صورت Run as administrator اجرا نمائید.



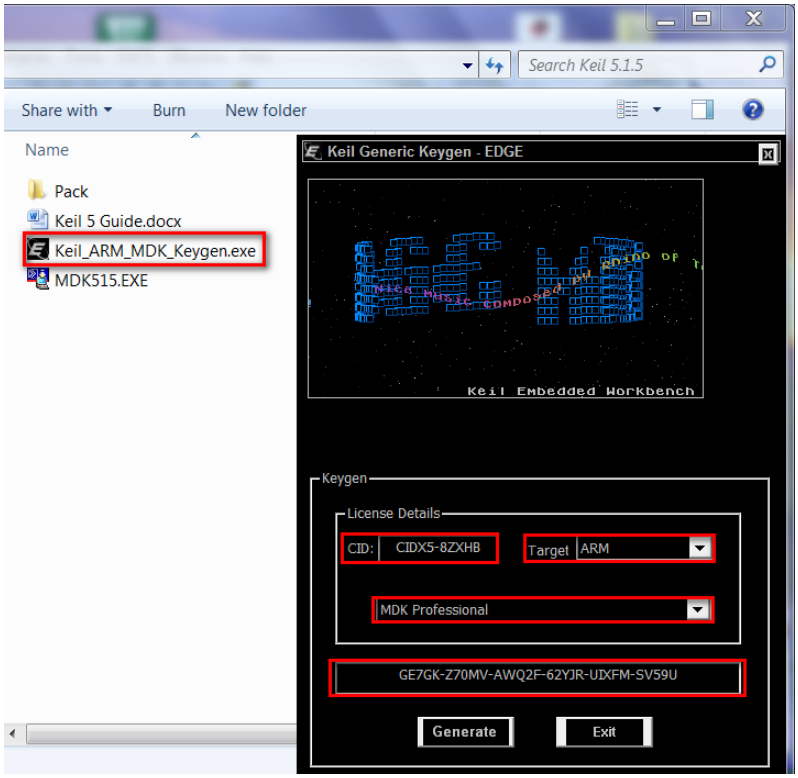
از منوی File روی گزینه License Management ... کلیک کنید.



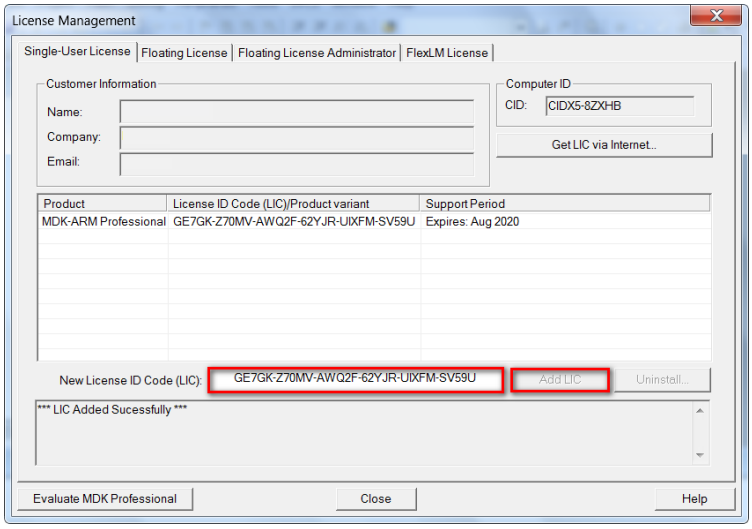
در صفحه باز شده مطابق شکل زیر کد CID کامپیوتر خود را کپی نمایید.



فایل Keil_ARM_MDK_Keygen را اجرا نمائید و در بخش مشخص شده CID خود را Paste نمائید. گزینه Target را بر روی ARM و MDK Professional قرار داده و کلید Generate را فشار دهید تا لایسنس CID تولید شود.

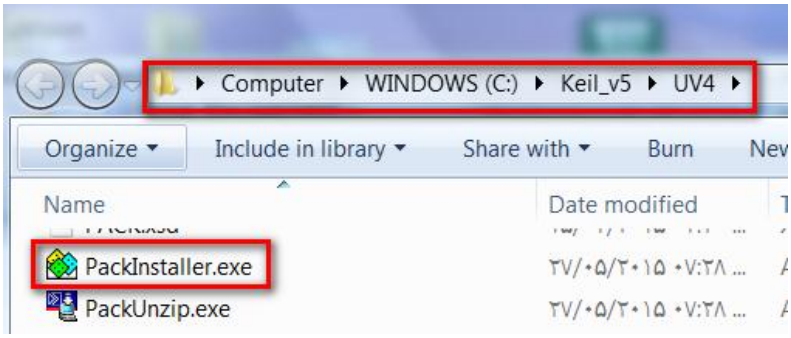


کد لایسنس را کپی کرده و در بخش New License Code پنجره License Management باز شده Paste نمائید. کلید Add LIC را فشار دهید تا لایسنس ایجاد شده فعال شود.

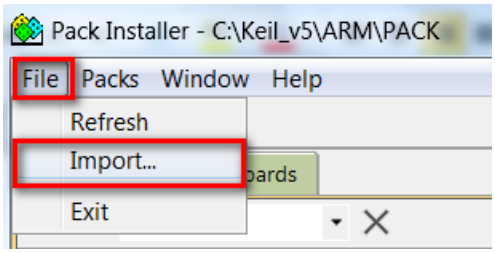


افزدون پشتیبانی از خانواده STM32F1xx

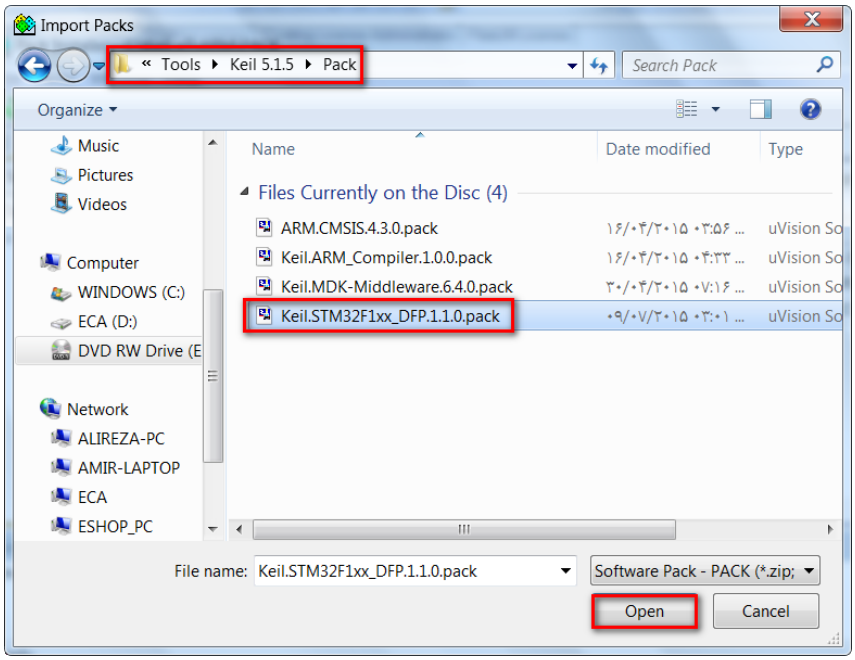
در نسخه ۵ محیط توسعه Keil برای کار با هر خانواده میکروکنترلر میبایست بسته راه اندازی یا به اصطلاح DFP آن خانواده با استفاده از ابزار PackInstaller نصب شوند. نصب بسته ها به دو صورت آنلاین و آفلاین انجام می‌شود که در حالت آنلاین نیاز به اتصال اینترنتی برای دانلود فایل بسته دارد. برای نصب آفلاین بسته درایور ابزار PackInstaller را از داخل Desktop یا پوشه نصب نرم افزار Keil اجرا نمایید.



از منوی فایل روی گزینه ... Import کلیک کنید.

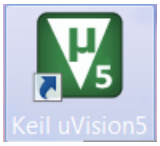


در پنجره باز شده فایل بسته درایور مورد نظر خود را انتخاب کنید. این فایل با اسم Keil.STM32F1xx_DFP.1.1.0.pack در پوشه Pack کنار فایل نصبی قرار دارد. دکه Open را بزنید تا بسته مورد نظر بر روی سیستم نصب شود. پس از این مرحله میتوانید پروژه های مبتنی بر خانواده STM32F1xx را با استفاده از کامپایلر، کامپایل نمائید.بعد از اتمام کار برنامه را ببندید.

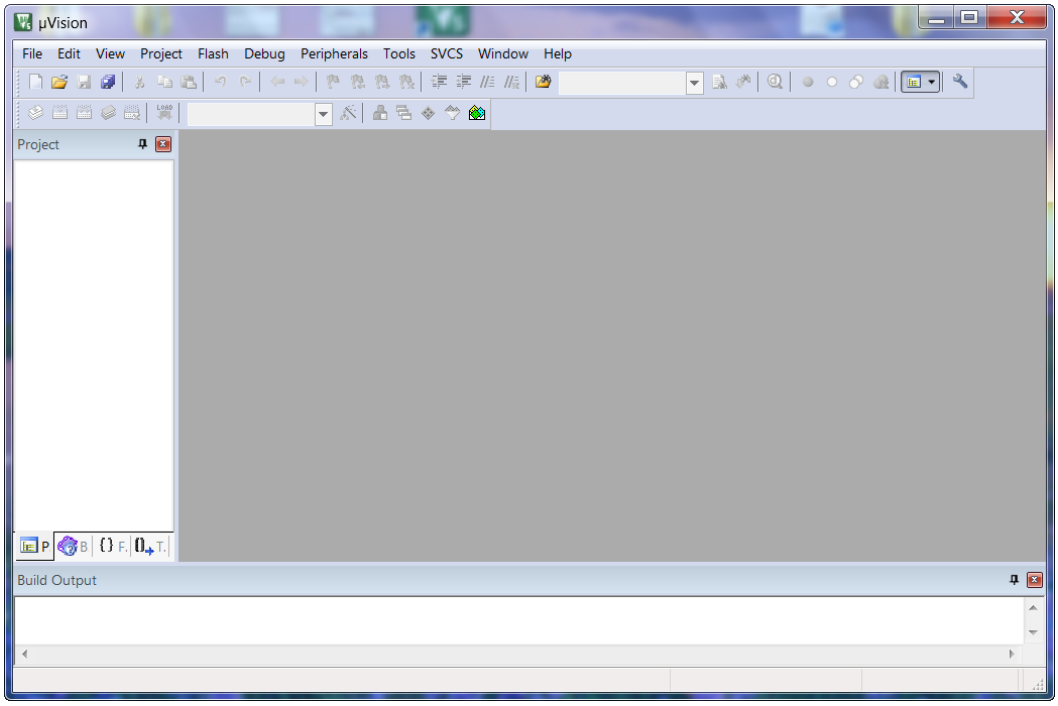


آموزش کار با کامپایلر Keil و نحوه ی ایجاد پروژه

نرم افزار را به صورت Run as administrator اجرا نمائید.

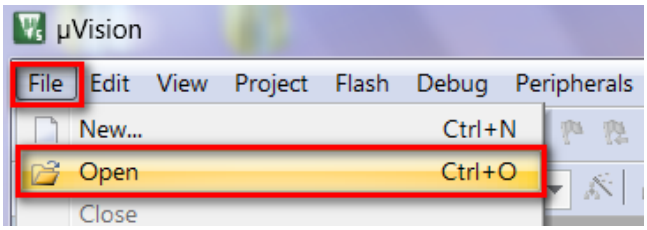


صفحه ی برنامه به این گونه خواهد بود:

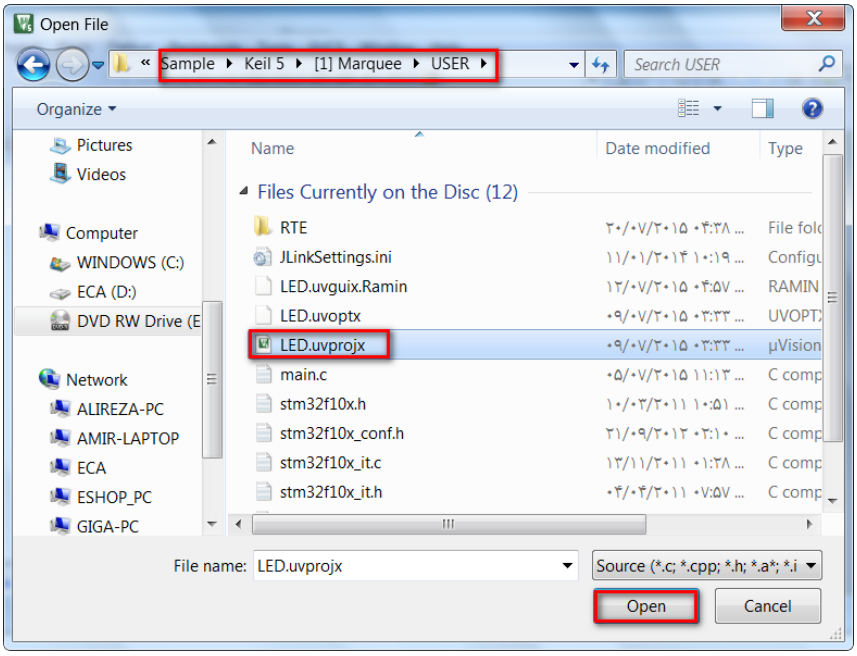


ما هم میتوانیم پروژه ای را که قبلا ایجاد کرده ایم به برنامه وارد کنیم یا اینکه یک پروژه ای جدا تعریف کنیم.

جهت وارد کردن پروژه ای که از قبل نوشته شده است همانند Sample های موجود در CD بعد از باز کردن برنامه از منو Project گزینه ی Open Project را انتخاب می نماییم:



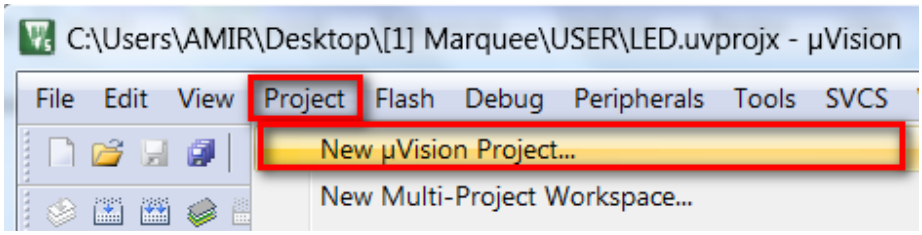
بعد از صفحه ی باز شده وارد یک پروژه ای از قبل نوشته شده خواهیم رفت برای نمونه به مسیر CD رفته و یکی از Sample ها را وارد میکنیم:



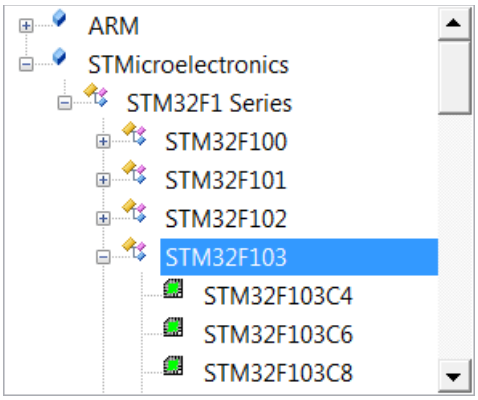
فرمت پروژه ها uvprojx. هستند که بعد از انتخاب آن روی Open کلیک میکنیم؛ سپس کدها وارد برنامه میشوند.

همچنین اگر بخواهیم یک پروژه ای جدید ایجاد کنیم به روش زیر اقدام میکنیم:

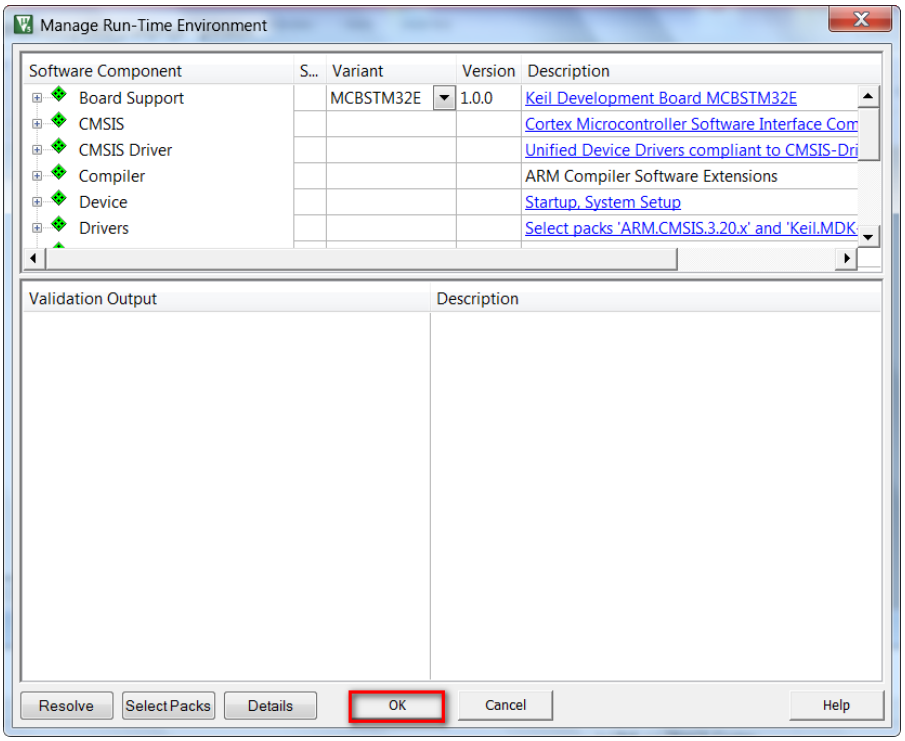
ابتدا از منوی Project گزینه ی New uVision Project را میزنیم:



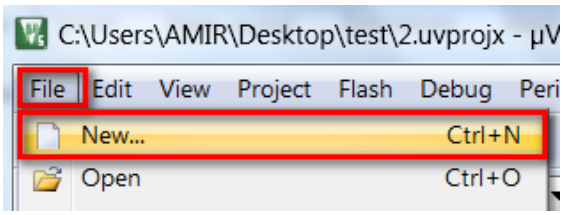
در پنجره ای که باز می شود یک نام مناسب برای پروژه وارد کنید و آن را در مسیر دلخواه خود ذخیره کنید. بعد از انجام عملیات ذخیره سازی پنجره ای باز می شود, در این پنجره باید میکروکنترلر مورد نظر خود را انتخاب کنیم (پردازنده ای که می خواهید برایش برنامه بنویسید) ما در اینجا از شاخه STMicroelectronicو زیرشاخه ی STM32F1 Series و از آنجا STM32F103 و درنهایت پردازنده ی مورد نظر که STM32F103ZET6 را انتخاب میکنیم و سپس بر روی گزینه OK کلیک کنیم.



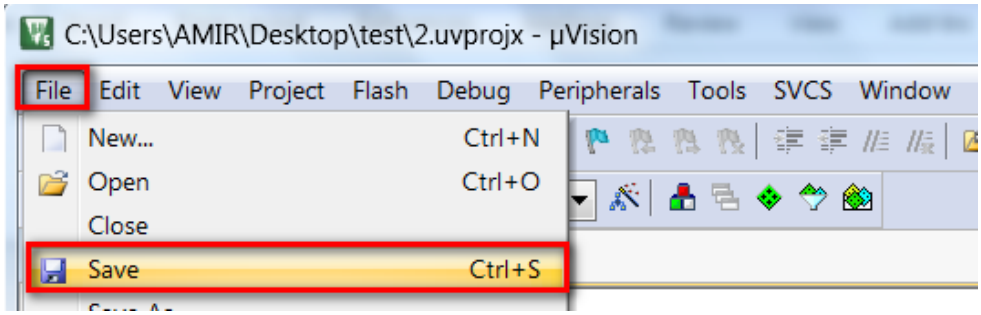
صفحه ای که باز میشود را OK نمایید.



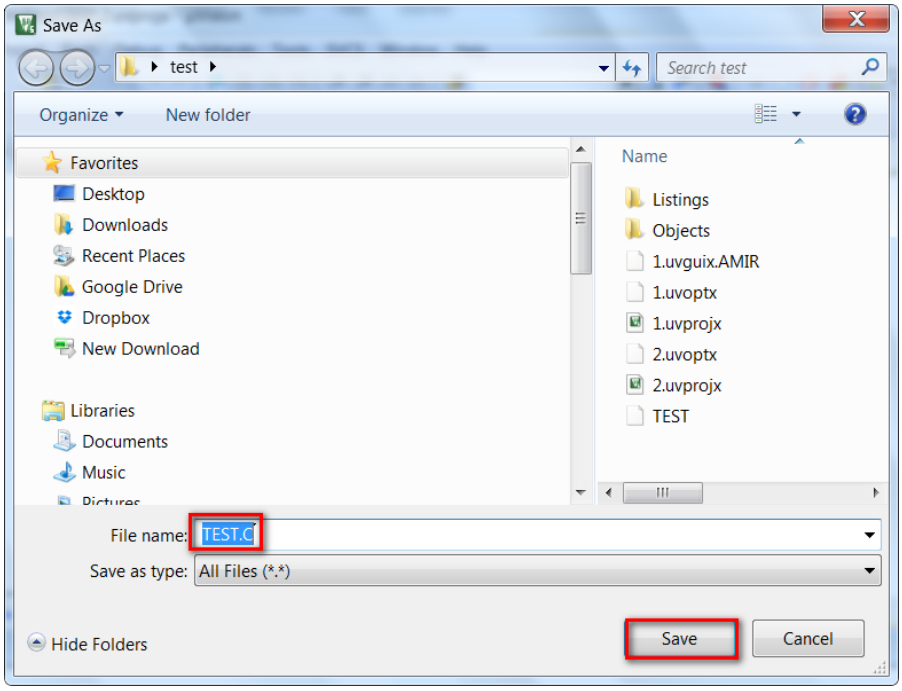
هم اکنون از منوی File گزینه New را انتخاب کنید:



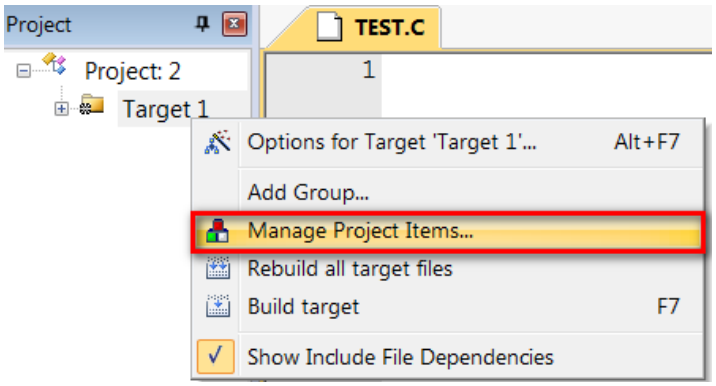
مشاهده می کنید که یک ویرایشگر متن در صفحه باز می شود از منوی فایل گزینه saveرا انتخاب کنید:



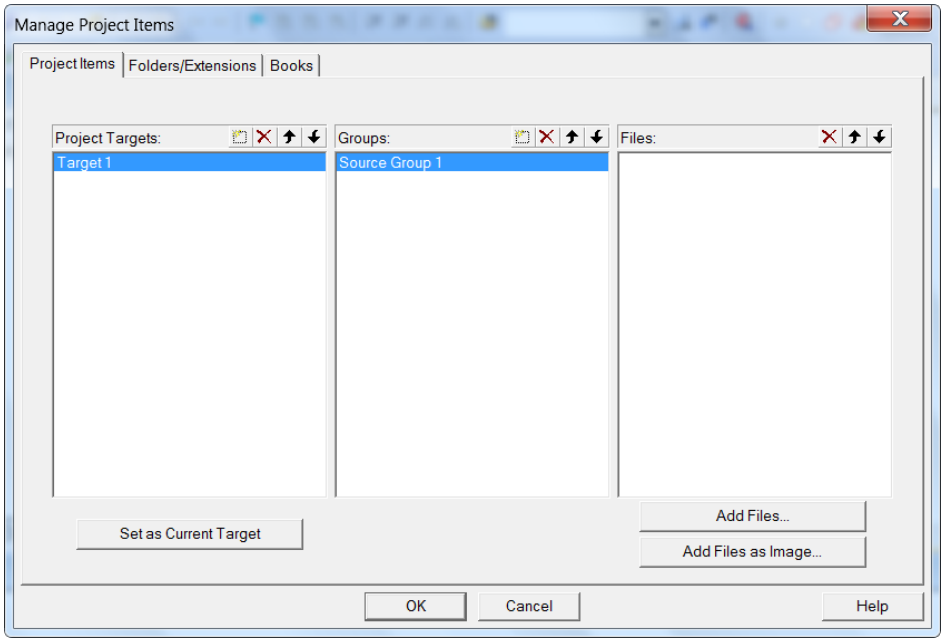
و فایل را در کنار پروژه با نام دلخواه و با پسوند C (برای درج پسوند در آخر نام عبارت C را بنویسید) ذخیره کنید.



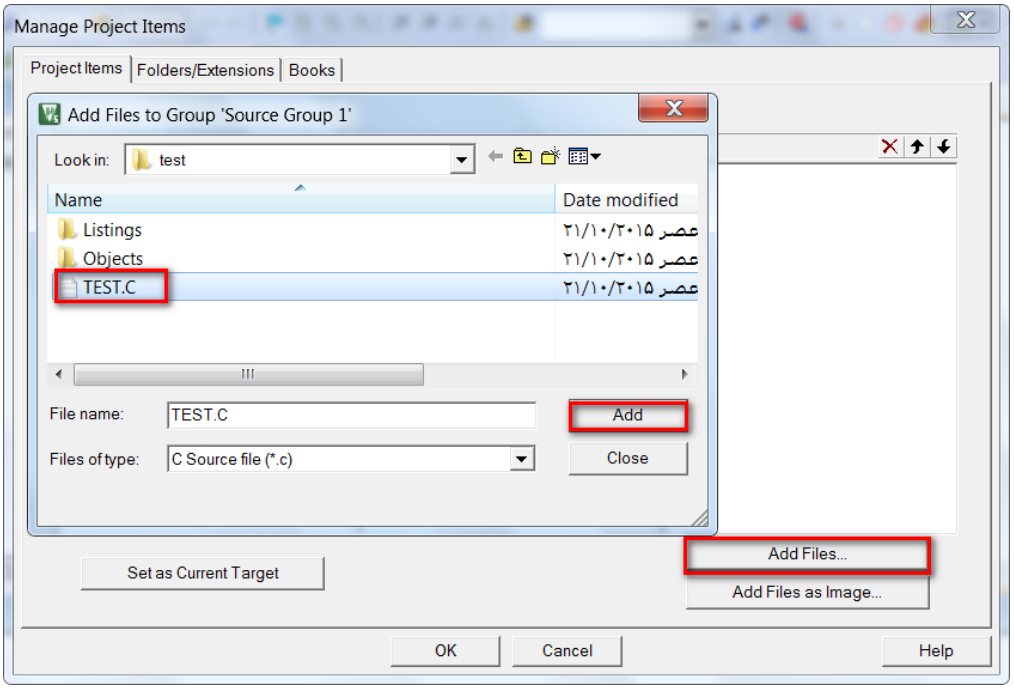
اکنون باید فایل متنی را به پروژه معرفی کنید. برای این کار در پالت Project Workspace روی گزینه Target 1 کلیک راست کنید و در آننجا گزینه ی manege components را انتخاب کنید در صورت که پالت project workspace در برنامه شما وجود ندارد از منوی view گزینه project window را انتخاب نمایید.



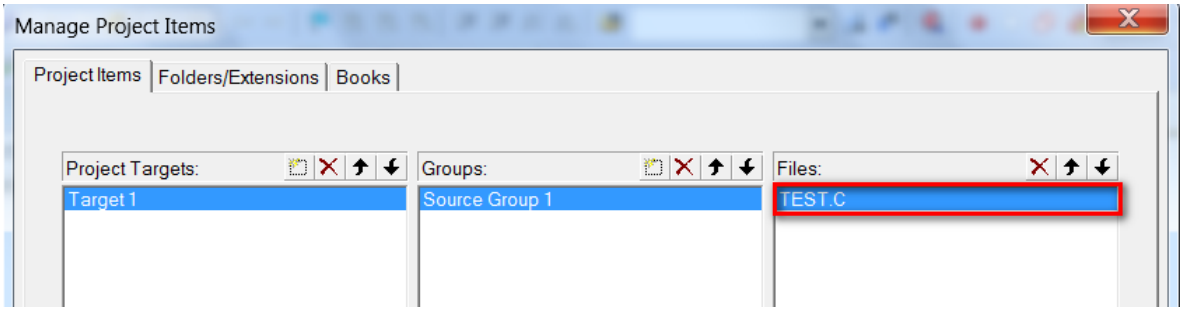
بعد از انتخاب manege components پنجره زیر باز می شود:



بر روی Add File کلیک کنید و در پنجره ای که باز می شود, فایل متنی که با پسوند C ذخیره کردید باز کنید (بر روی Add یکبار کلیک کنید و سپس پنجره را ببندید)

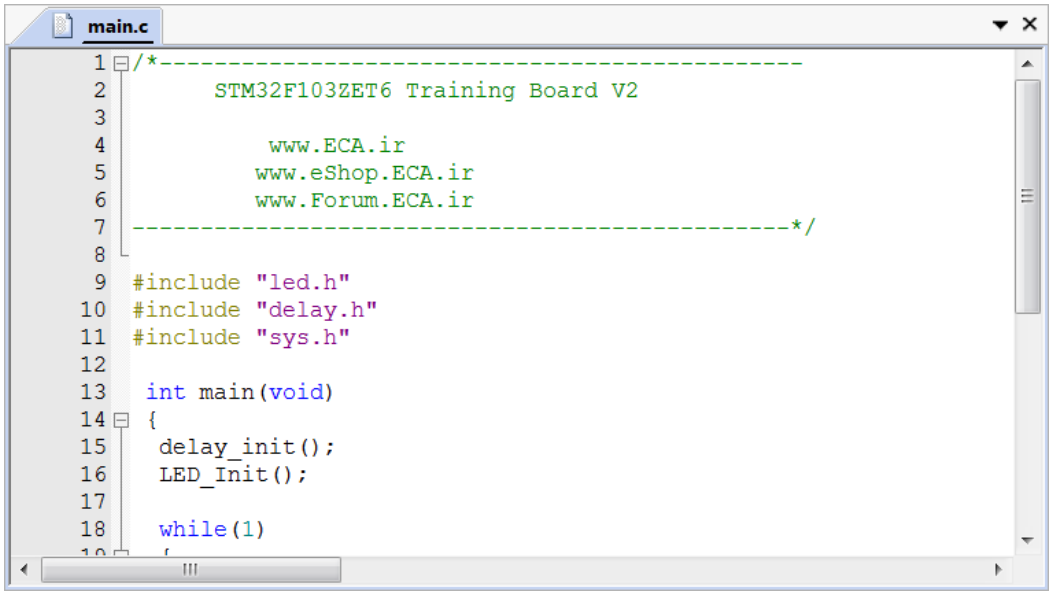


مشاهده می کنید که با کلیک روی ok فایل متنی project workspace افزوده می شود.

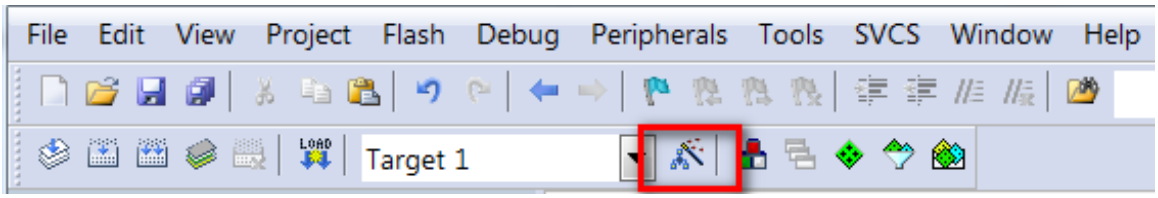


مجددا Ok را بزنید مراحل ایجاد پروژه به پایان رسید.

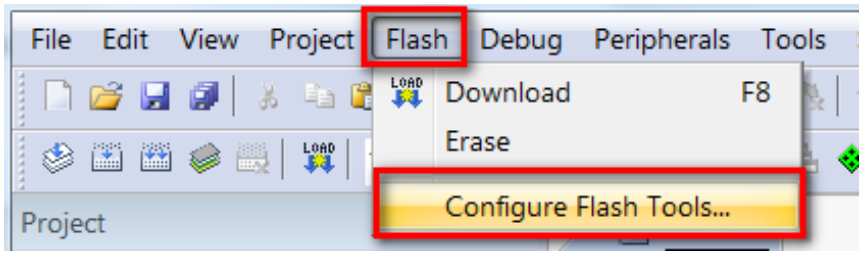
سپس کد نویسی مورد نظر خود را در محیط ویرایشگر انجام دهید.



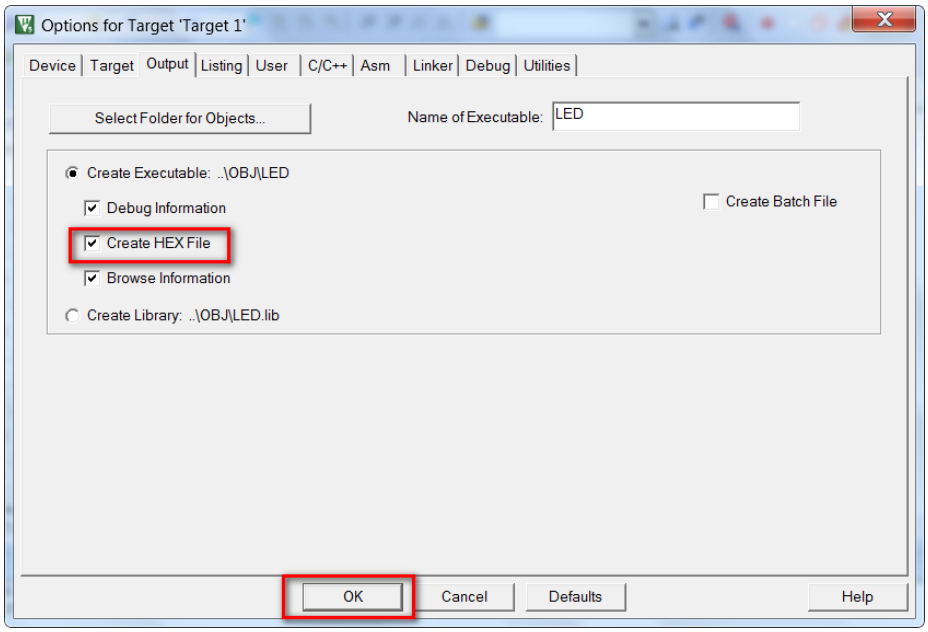
بعد از اتمام کد نویسی در بالای پنجره ی project workspace و بر روی آیکون target options کلیک کنید:



یا از منوی flash گزینه Configure Flash tools را انتخاب نمایید:

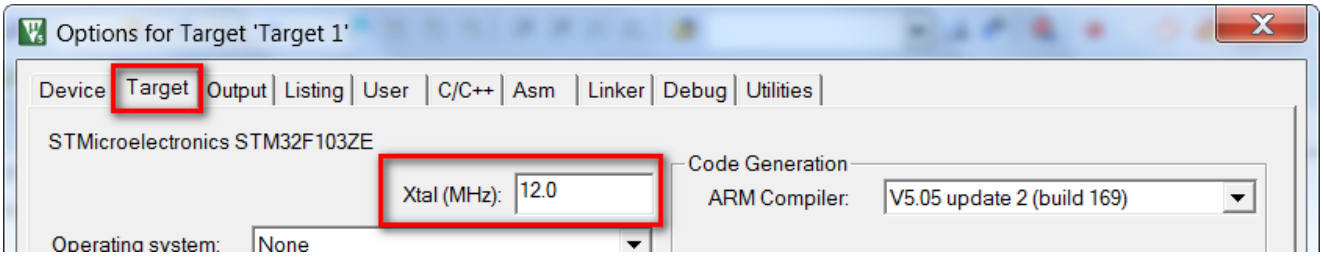


در پنجره باز شده, تب output را انتخاب کنید و گزینه create hex file را تیک بزنید و سپس بر روی ok کلیک کنید. با انجام دادن این عمل فایل هگز hex به خروجی فایل های پروژه افزوده می شود.



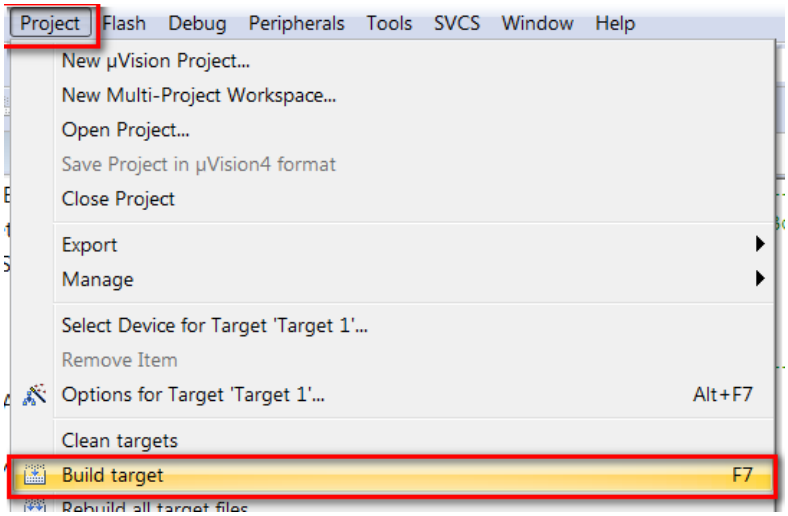
در همین پنجره (پنجره بالا) بر روی target کلیک کنید و در بخش Xtal (Mhz) مقدار فرکانس کاری میکرو را مشخص کنید (مقدار کریستالی که به میکرو متصل است را در این بخش بنویسید).

مقدار کریستال برد ۱۲ مگاهرتز است.

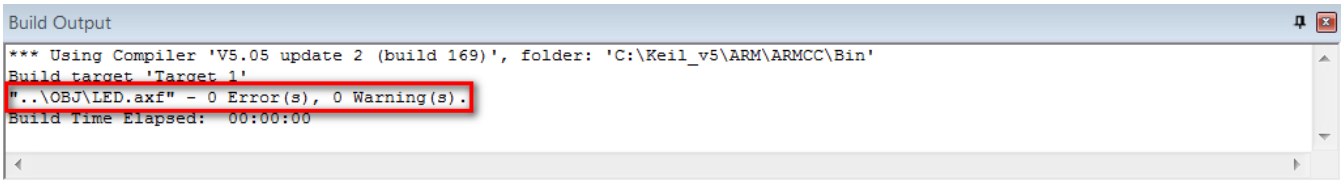


نکته : مقدار کریستال, با زمان تولید شده رابطه مستقیم دارد. در صورتی که مقدار کریستال متصل شده به میکرو یکی نباشد, برنامه به درستی اجرا نمی شود.

در این مرحله قصد کامپایل کردن برنامه را داریم, برای این کار به منوی Project بروید و در آنجا گزینه build target را انتخاب کنید. با این کار برنامه کامپایل می شود و کد هگز مربوطه در محل ذخیره فایل اصلی ذخیره می شود.



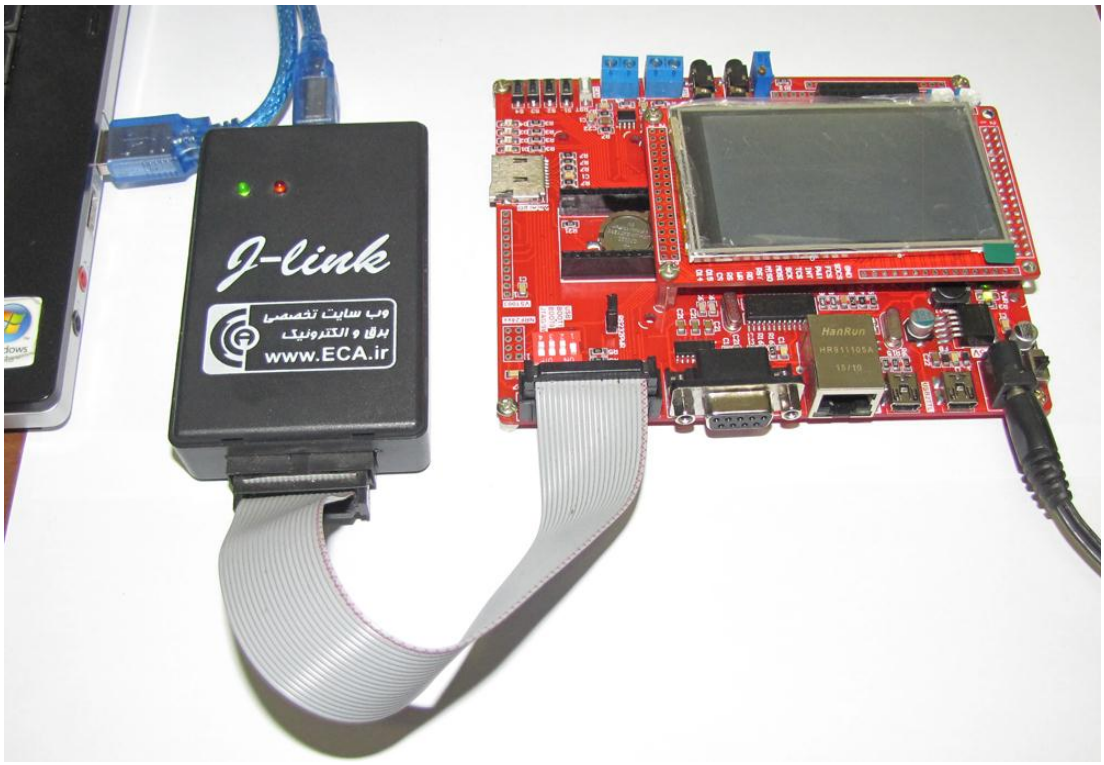
در صورتی که خطا یا اشکالی در برنامه وجود داشته باشد, در قسمت output window پیغام خطا به نمایش در می آید.



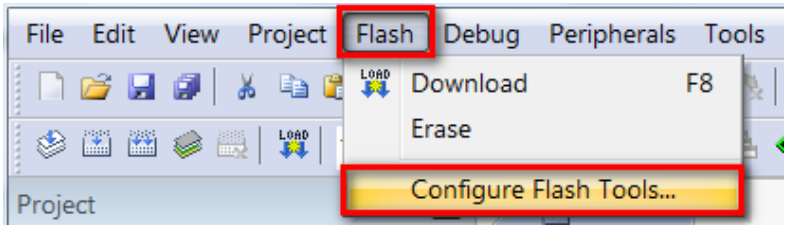
امکان پروگرام کردن مستقیم میکرو توسط بوت لودر سریال از طریق نرم افزار Keil وجود ندارد، بلکه بایستی ابتدا فایل هگز توسط کامپایلر Keil تولید شده و سپس توسط برنامه ی Flash Loader به حافظه میکرو منتقل میشود (تنظیمات و مجموعه دستور العمل های مربوطه جهت این کار در آموزش های قبلی بررسی شده اند). مجموعه ی این عملیات زمان بر و طولانی هستند که شاید زیاد معقول نباشند ؛ اما میتوانیم به کمک پروگرامر J-Link بدون گذراندن تمامی این مراحل طولانی و تنها توسط برنامه ی Keil بصورت مستقیم و بدون اعمال تنظیمات اضافه برد را با سرعت بالا پروگرام و همچنین عیب یابی نمائیم.

پروگرام کردن برد توسط J-Link و کامپایلر Keil

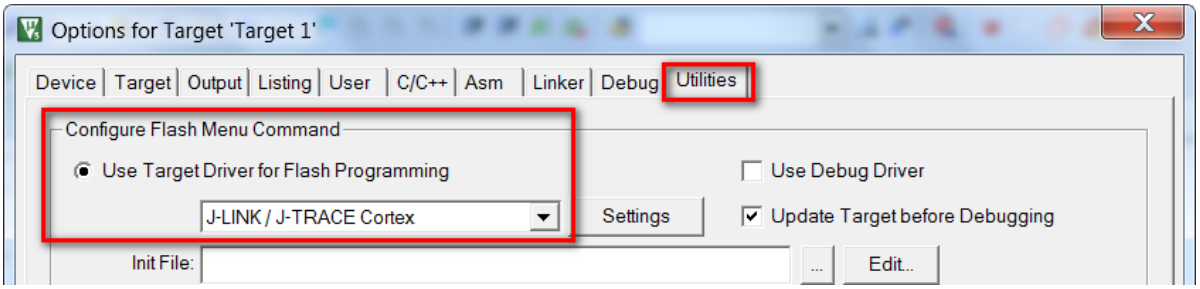
ابتدا برد آموزشی STM32F103ZET6 را به پروگرام J-Link و کابل USB آن را به کامپیوتر متصل میکنیم.



سپس از منو گزینه Flash را کلیک کرده و از آنجا گزینه ی ...Configure Flash Tools را انتخاب می‌کنیم:

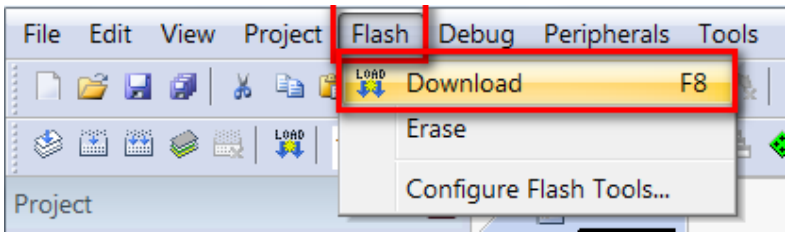


سپس از سربرگ Utilities و از قسمت Configure Flash Menu Command گزینه ی Use Target Driver for Flash Programming را تیک زده و از آنجا نوع پروگرامر مورد استفاده را که J-Link میباشد را انتخاب می‌کنیم.



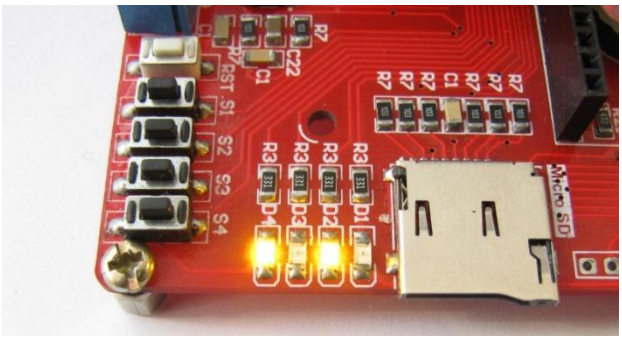
و در نهایت بر روی Ok کلیک میکنیم.

حال نوبت به قدم نهایی پروگرام کردن میکرو میرسیم برای اینکار از منوی Flash گزینه Download را میزنیم.



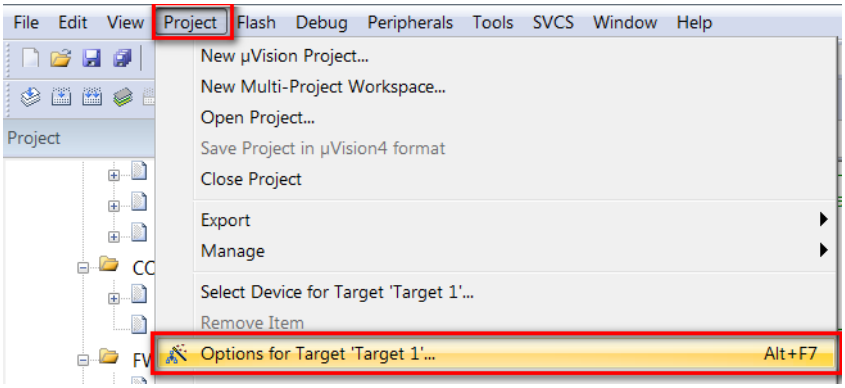
چند لحظه منتظر می مانیم تا عملیات انتقال انجام شود.پیامی مبنی بر موفق آمیز بودن عملیات در قسمت Log برنامه نمایش داده خواهد شد: که خط اول موفق آمیز بودن عملیات Erase کردن را نشان میدهد. خط دوم موفق آمیز بودن عملیات Program کردن و در نهایت خط سوم موفق آمیز بودن چک مجدد کدهای انتقال داده شده به میکرو را نمایش خواهد داد.

به همین سادگی توانستیم بدون اعمال تنظیمات سخت افزاری و نرم افزاری طولانی برد STM32F103ZET6 را پروگرام کنیم. در قسمت های بعدی طریقه ی دیباگ کردن توسط J-Link و Keil را آموزش خواهیم داد.

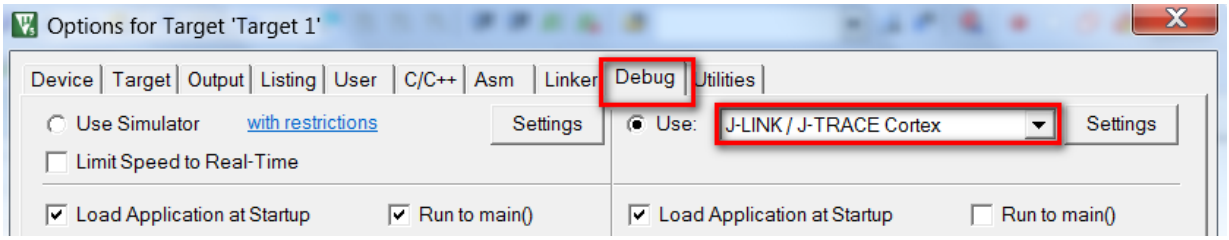


دیباگ کردن برد توسط کامپایلر Keil و پروگرامر J-Link

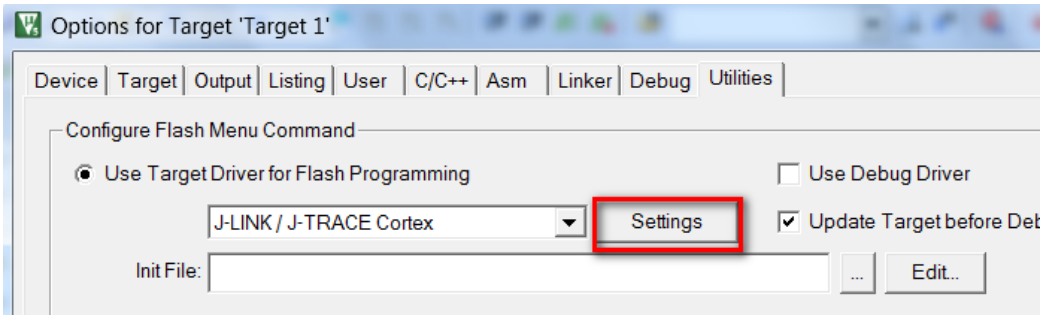
ابتدا از منوی Project گزینه ی Options for Target را انتخاب میکنیم:



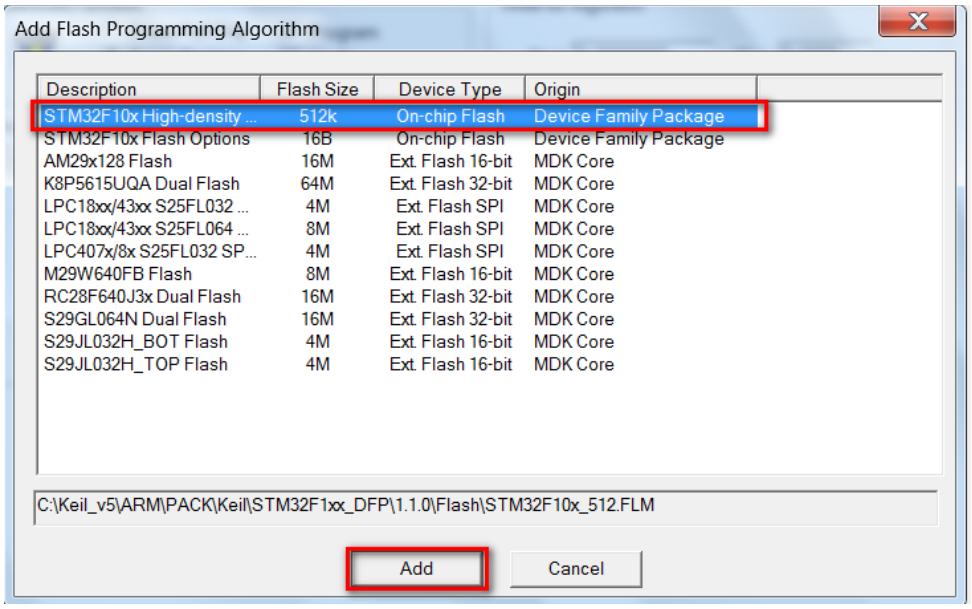
سپس از صفحه ی باز شده سربرگ Debug را انتخاب میکنیم سپس تیک Use را میزنیم و سپس نوع پروگرامر متصل به آن که J-Link است را انتخاب خواهیم کرد.



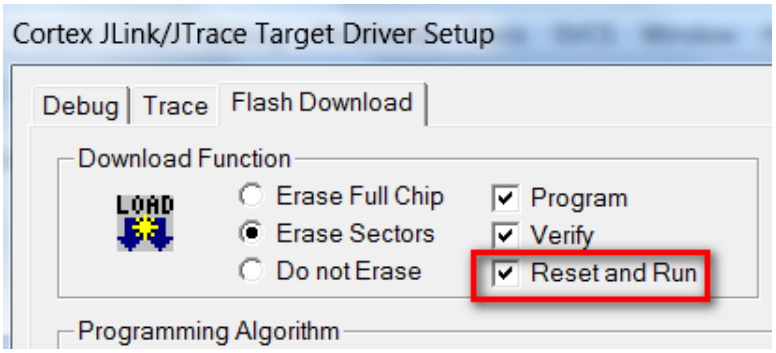
سپس به سربرگ Utilities رفته و بعد از زدن تیک گزینه ی Use Target Driver for Flash Programming نوع پروگرامر متصل به برد که در اینجا J-Link است را انتخاب میکنیم.سپس روی گزینه Settings کلیک میکنیم.



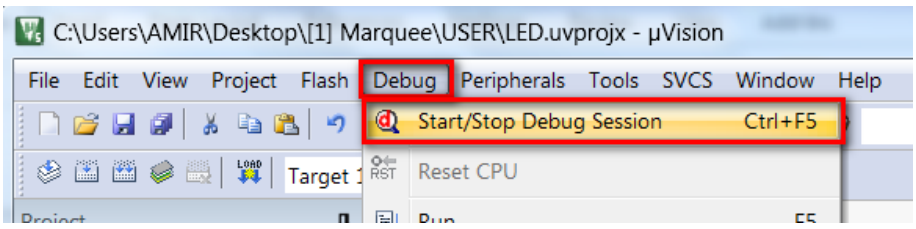
هم اکنون بر روی Add کلیک کرده و از پنجره ی باز شده میکرو مورد نظر خود (در اینجا STM32F10X) را انتخاب میکنیم و مجددا بر روی Add کلیک نمایید.



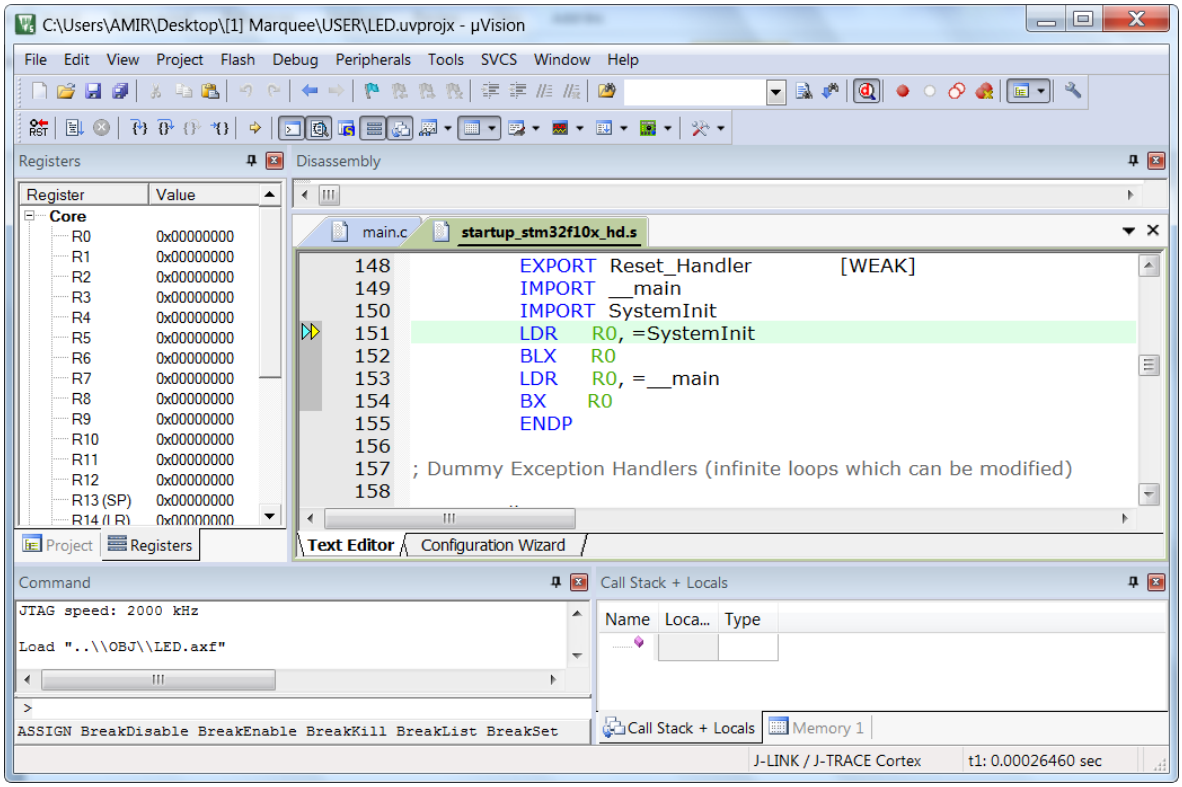
سپس برگه را بسته و همچنین تیک گزینه ی Reset and Run را میزنیم.سپس OK را میزنیم.



حال از منو Debug گزینه ی Start/Stop Debug Session را بزنید.

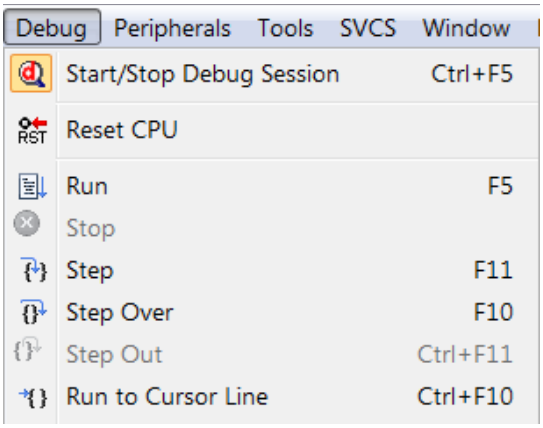


چند لحظه منتظر بمانید تا برنامه با میکرو از طریق پروگرامر J-Link ارتباط برقرار کرده و وارد حالت دیباگ شود.



هم اکنون برنامه جهت دیباگ کردن آماده است

حال برای انجام عملیات دیباگ کردن از منوی Debug استفاده میکنیم که بطور مختصر عملکرد هر یک از قسمت های اصلی را توضیح خواهیم داد.



Start/Stop Debug Session: برنامه و میکرو را جهت انجام عملیات دیباگ آماده میکنید

Reset CPU: بازنشانی میکرو و اجرای برنامه از اول

Run:اجرای کل برنامه

Stop: متوقف کردن برنامه

Step: خط مورد نظر را اجرا میکند

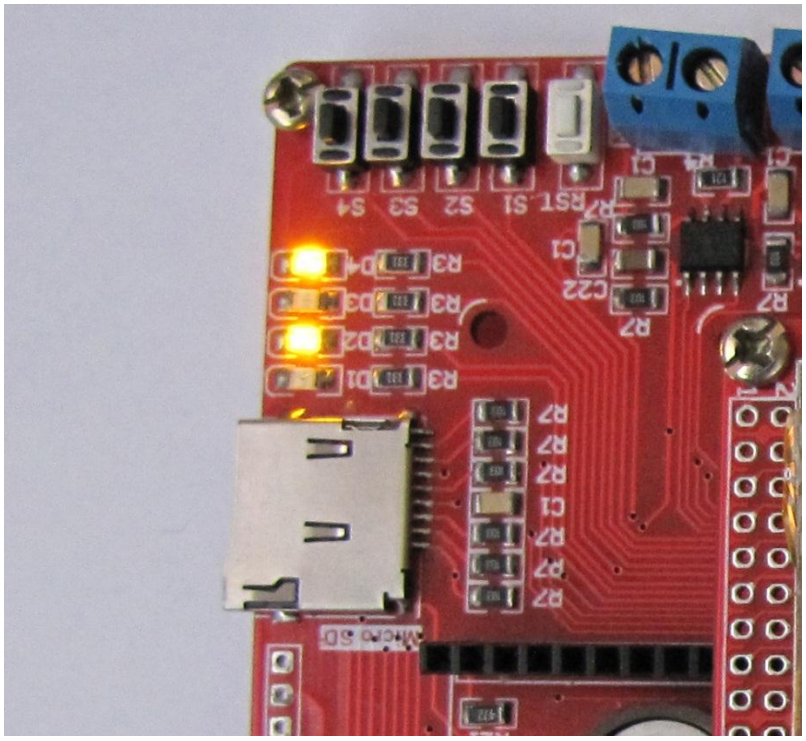
Step Over: اجرای یک دستور یا سطر بدون داخل شدن به توابع

Step Out: اجرای کامل تابع و برگشتن به تابع فراخوانی کننده

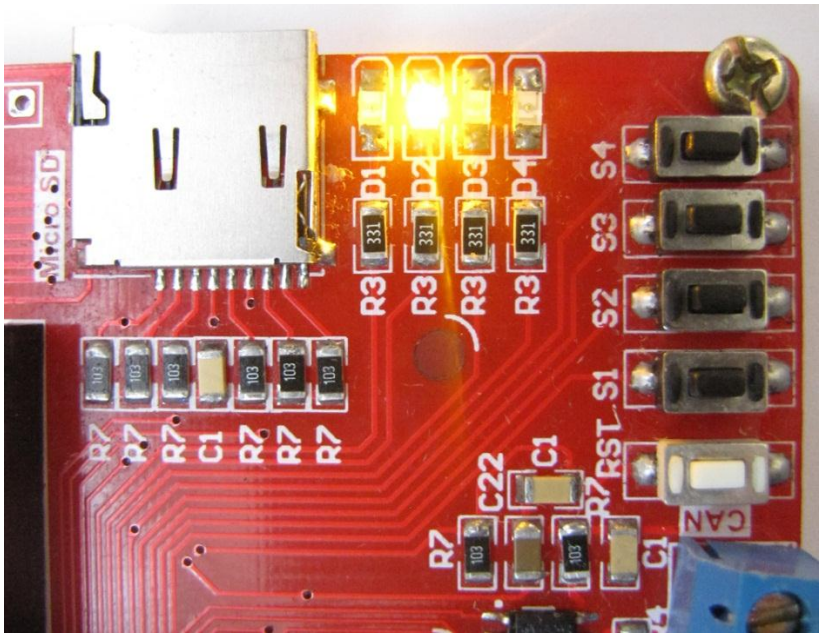
Run to Cursor Line:اجرای برنامه تا خطی که نشانگر موس در آن قرار دارد

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

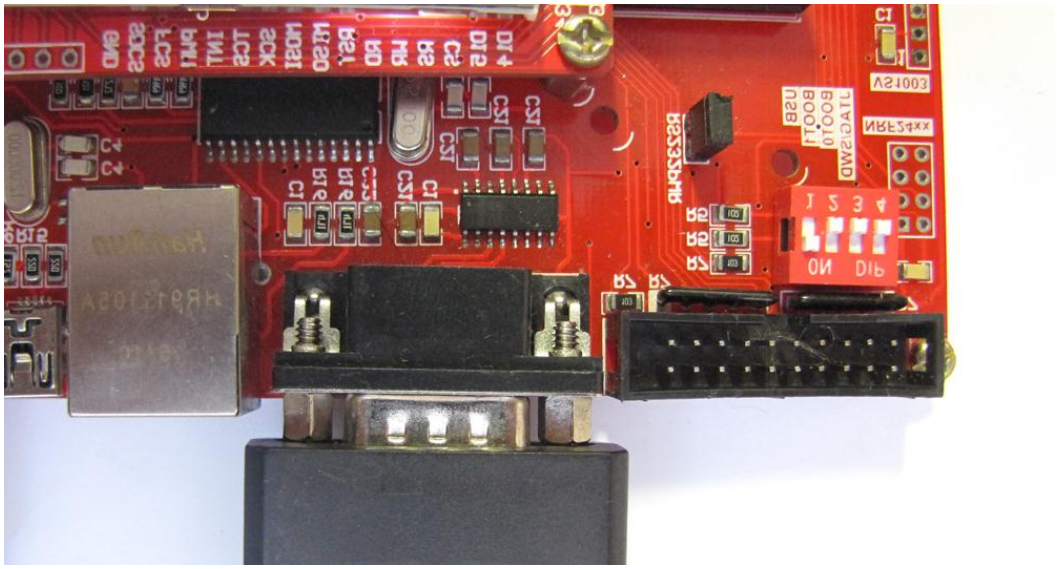
[۱] **Marquee** : جهت تست و راه اندازی LED های موجود بر روی برد- در این مثال LED های D1,D2,D3,D4 بصورت چشمک زن خاموش و روشن می‌شوند.

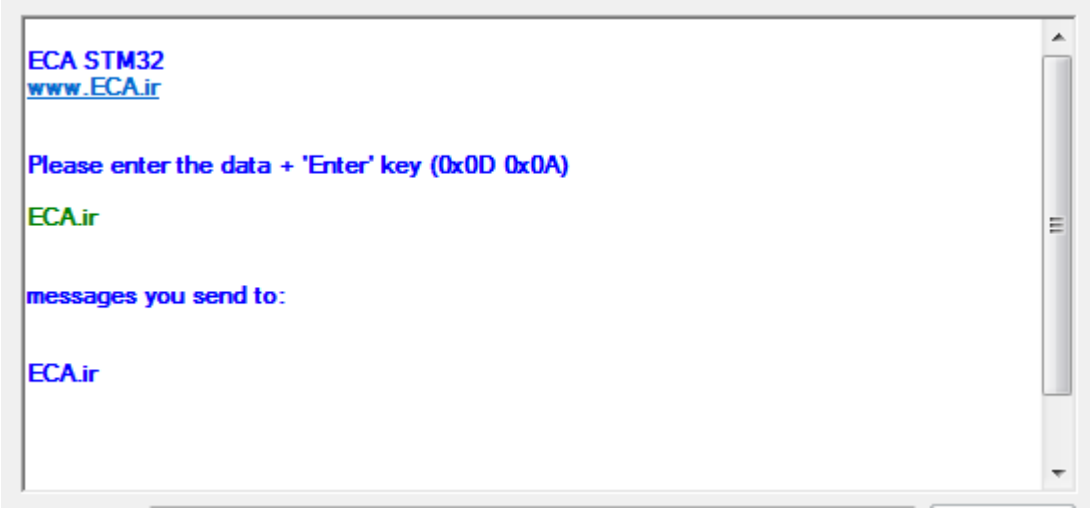


[۲] **Key Input** : جهت راه اندازی شستی های تعبیه شده روی برد و تست آن با LED ها به این‌صورت که با فشار هر کلید LED مربوطه روشن خواهد شد.

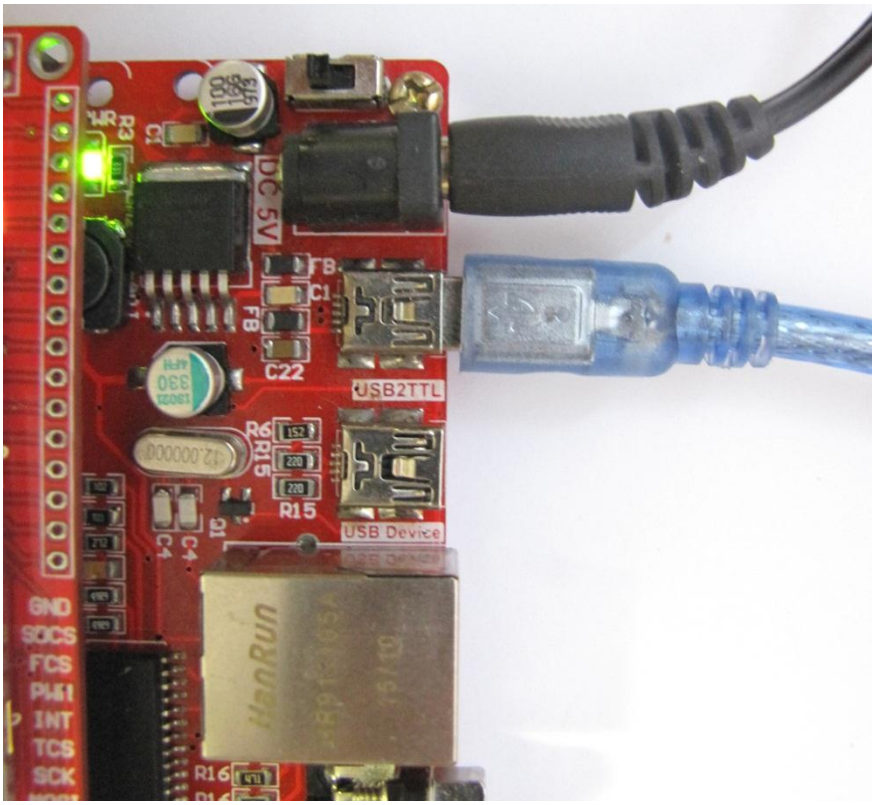


[۳] **Serial RS232** : تست و راه اندازی واحد های ارتباط سریال-به این‌صورت که با اتصال کابل RS232 میتوان به تبادل دیتا با سیستم های مجهز به پروتکل RS232 پرداخت.در اینجا برای نمونه از پورت سریال کامپیوتر استفاده شده است و برنامه دیتاهای ارسالی را اکو خواهد کرد.

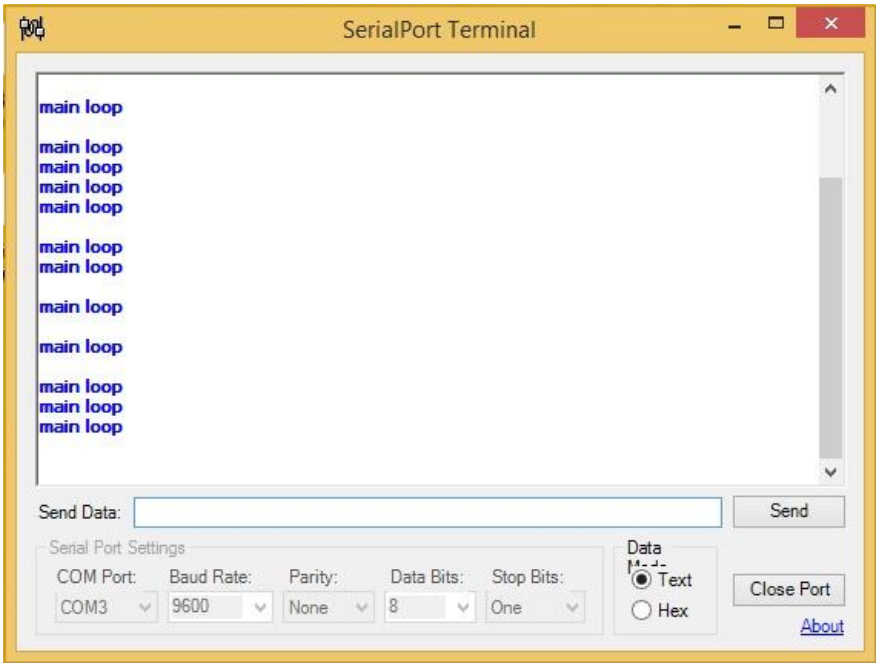


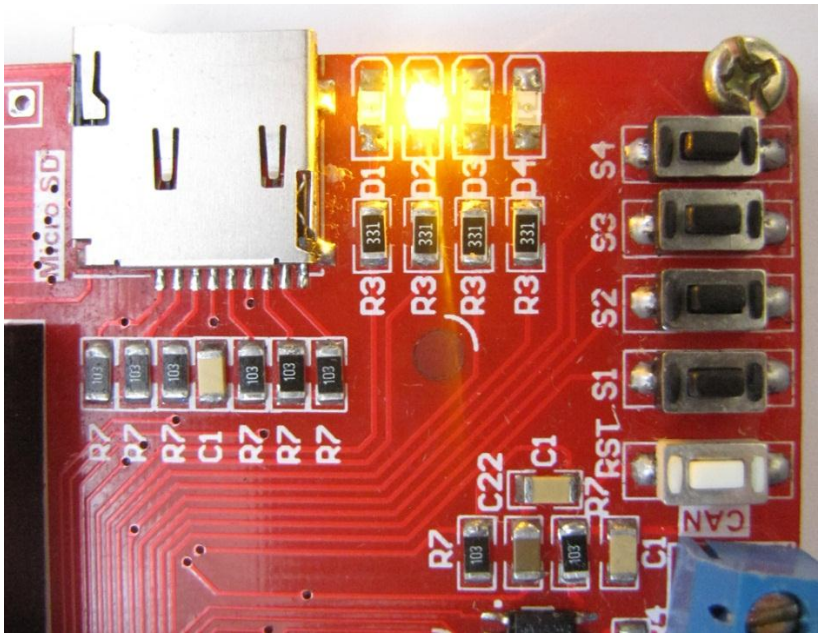


[۴] **Serial PL2303**: تست و راه اندازی واحد مبدل usb به سریال- این مثال مشابه مثال قبلی است با این تفاوت که بجای کانکتور DB9 از کانکتور میکرو USB استفاده شده است که دارای مبدل USB به سریال داخلی می باشد. اطلاعات از طریق پورت USBتبادل می شود.



[۵] **External Interrupt**: به وسیله دکمه های موجود در برد در برنامه میکرو وقفه ایجاد میکند- روی پورت سریال هر یک ثانیه عبارت "main loop" فرستاده می شود که نشان می دهد حلقه ی اصلی در حال اجراست همچنین با هر بار فشار دادن کلیدهای s1 تا s4 LEDهای مربوطه روشن خواهند شد.





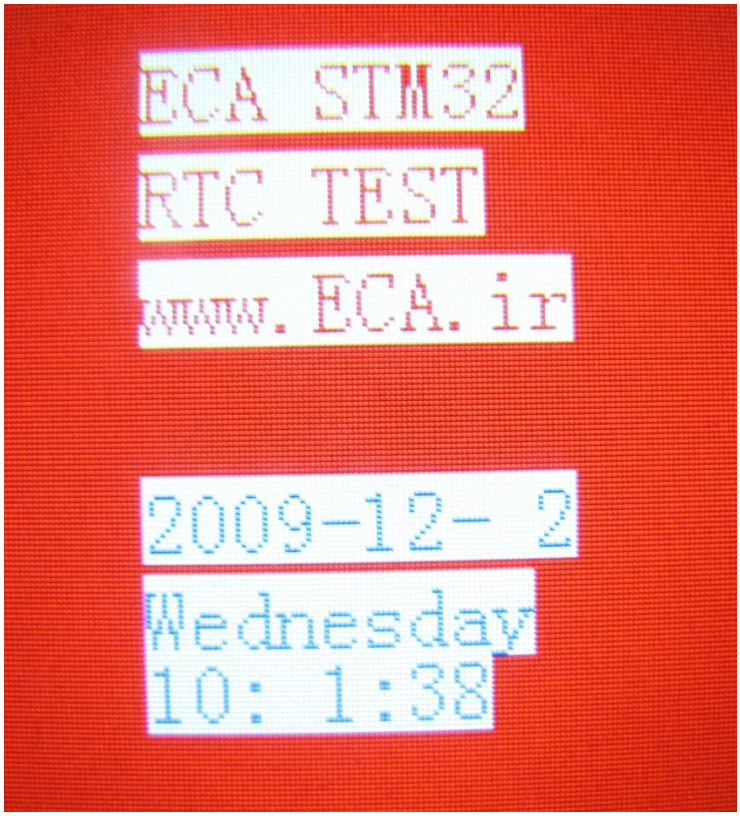
[۶] **Window Watchdog**: راه اندازی تایمر نگهبان- در این مثال در ابتدا نشانگرD1 خاموش می باشد و سپس در یک حلقه ی دایمی دستور روشن ماندن این نشانگر داده شده است ولی چیزی که در عمل مشاهده می شود چشمک زدن این نشانگر است که نشان می دهد watch dog بعد از مدت معین اجرای برنامه را ریست می کند.

[۷] **Timer Interrupt**: راه اندازی وقفه داخلی به وسیله تایمر- به این صورت که هر LED با سرعت خاصی که توسط وقفه تایمر ها کنترل می‌شود روشن خاموش خواهد شد.

[۸] **Char LCD**: تست و راه اندازی LCD های کارکتری- با نصب LCD کارکتری بر روی برد نام سایت ECA به همراه نام برد نمایش داده خواهد شد.

Universal
KS0108 library
WWW.ECA.IR
STM32 Cortex-M3
microcontrollers

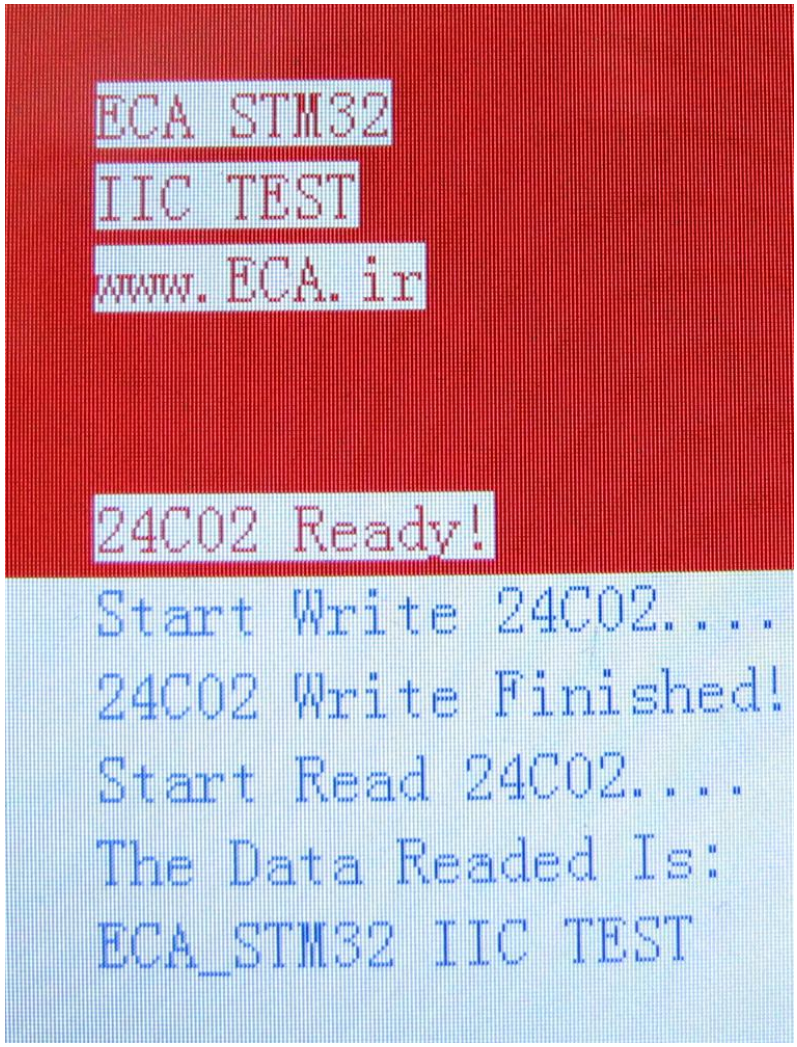
[۱۰] **RTC**: راه اندازی واحد IC ساعت- برنامه ی جهت راه اندازی تراشه ساعت و نمایش آن بر روی LCD به اینصورت که با کمک تراشه‌ی DS1307 سیستم ساعت را راه اندازی نمود.



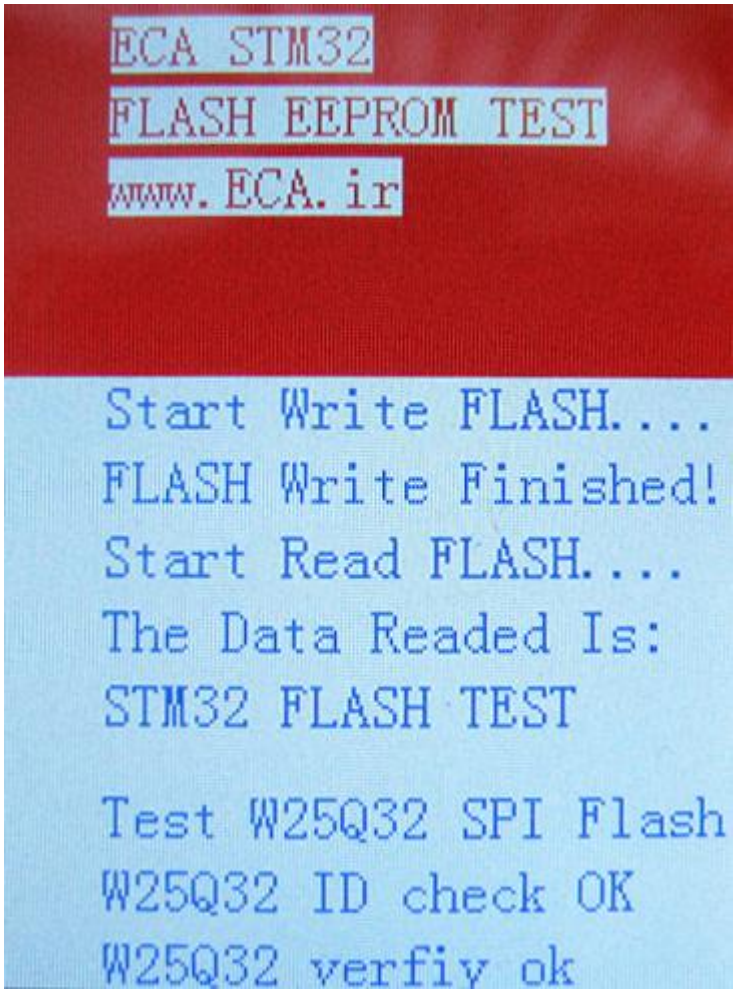
[۱۱] **ADC**: واحد ADC مبدل آنالوگ به دیجیتال- راه اندازی واحد ADC مبدل آنالوگ به دیجیتال و نمایش ولتاژ اعمالی توسط مولتی ترن در صفحه نمایش

[۱۲] **Microphone to Speaker**: راه اندازی واحد میکروفن و اسپیکر- با اجرای این برنامه و اتصال میکروفن و اسپیکر، صدای وارد شده به میکروفن در اسپیکر پخش خواهد شد.

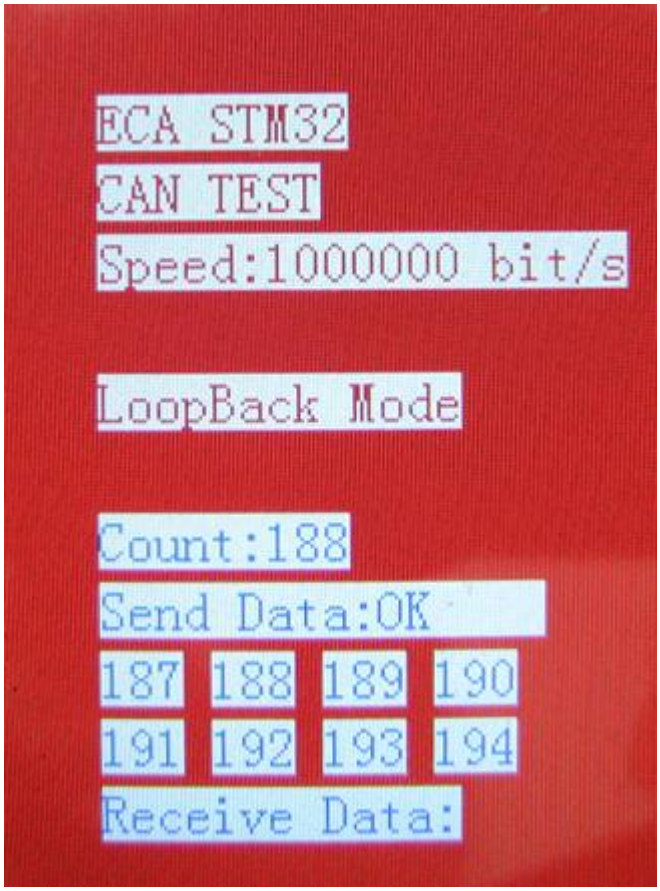
[۱۳] **IIC EEPROM**: تست و راه اندازی EEPROM : جهت تست و راه اندازی حافظه ی EEPROM یک حافظه 4T24C02 با میزان حافظه ی 2Kb در برد آموزشی تعبیه شده است که بصورت آزمایشی حافظه ی EEPROM را پاک میکند سپس مقادیری اطلاعات وارد میکند سپس همان مقادیر را خوانده و چک میکند .



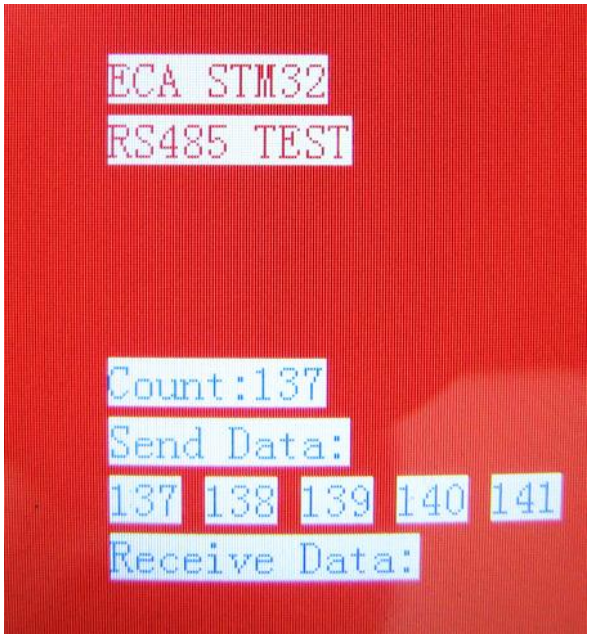
[۱۴] **SPI + Internal Flash** : جهت تست و راه اندازی حافظه ی SPI Flash :جهت تست و راه اندازی حافظه یSPI Flash یک تراشه W25Q32 با میزان حافظه ی 32Mb در برد آموزشی تعبیه شده است که این برنامه بصورت آزمایشی حافظه ی SPI Flash را پاک میکند سپس مقادیری اطلاعات وارد میکند سپس همان مقادیر را خوانده و چک میکند .



[۱۵] CAN : راه اندازی پروتکل ارتباطی صنعتی CAN – بصورت نمونه دیتاهایی را ارسال می‌کند و منتظر دریافت دیتا خواهد داشت. به این‌صورت که با کمک کانکتور CAN میتوان به تبادل دیتا با سیستم های مجهز به این پروتکل پرداخت.



[۱۶] RS485: : تست و راه اندازی واحد های ارتباط سریال-به این‌صورت که با اتصال کابل RS485 میتوان به تبادل دیتا با سیستم های مجهز به این پروتکل پرداخت.



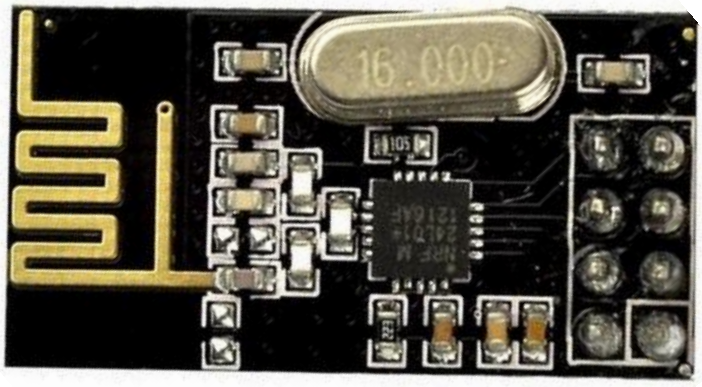
[۱۷] **NRF24L01P Wireless**: جهت تست و راه اندازی ماژول NRF24L01P– برنامه‌ای جهت ارسال و دریافت دیتا از طریق ماژول Wireless NRF24L01 این چیپ یک ماژول بسیار عالی برای ارسال و دریافت اطلاعات بدون خطا است چیزی که در ماژول های HMTR یا حتی در RFMXX ها یا به کلی وجود نداشت یا این که مشکلات خاص خود را داشت.

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.

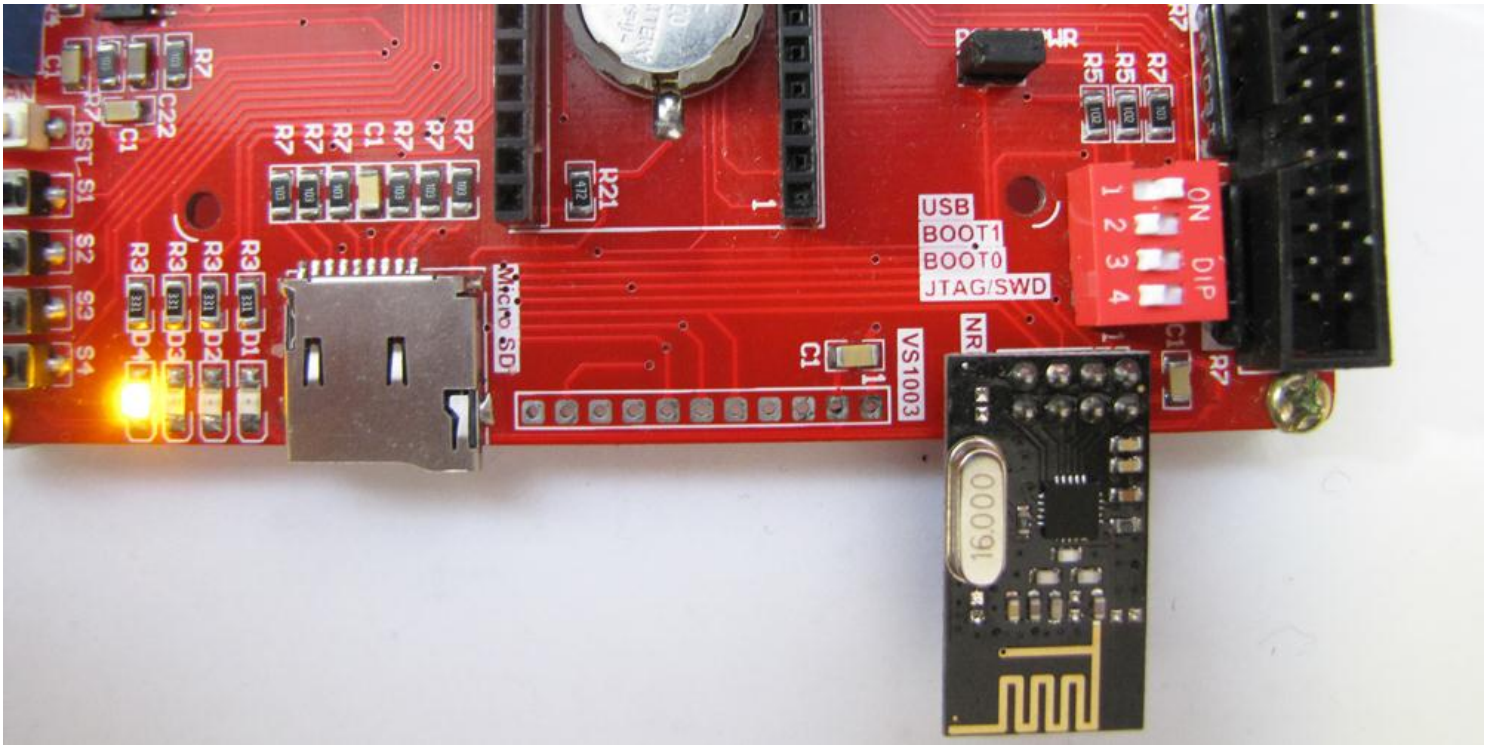
این چیپ به صورت دو طرفه کار می کند و در کل شما فقط به ۲ عدد از این چیپ ها برای ارتباط لازم دارید (مشابه RDM12)

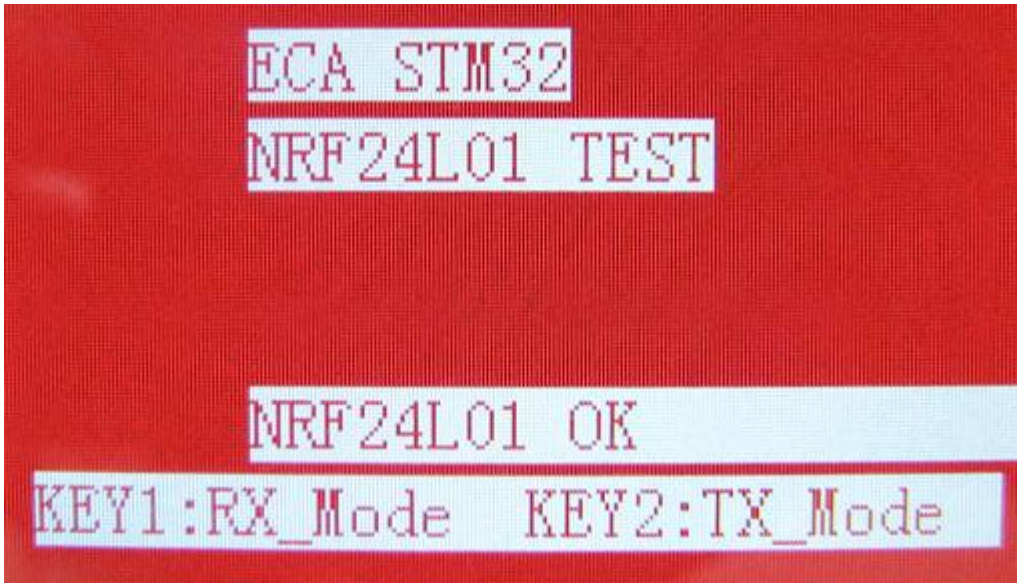
دیتا ریت این چیپ حداکثر ۲ مگا بیت بر ثانیه است که می توان از آن برای انتقال اطلاعات سنگینی مشابه صوت و یا حتی ویدئو استفاده کرد.



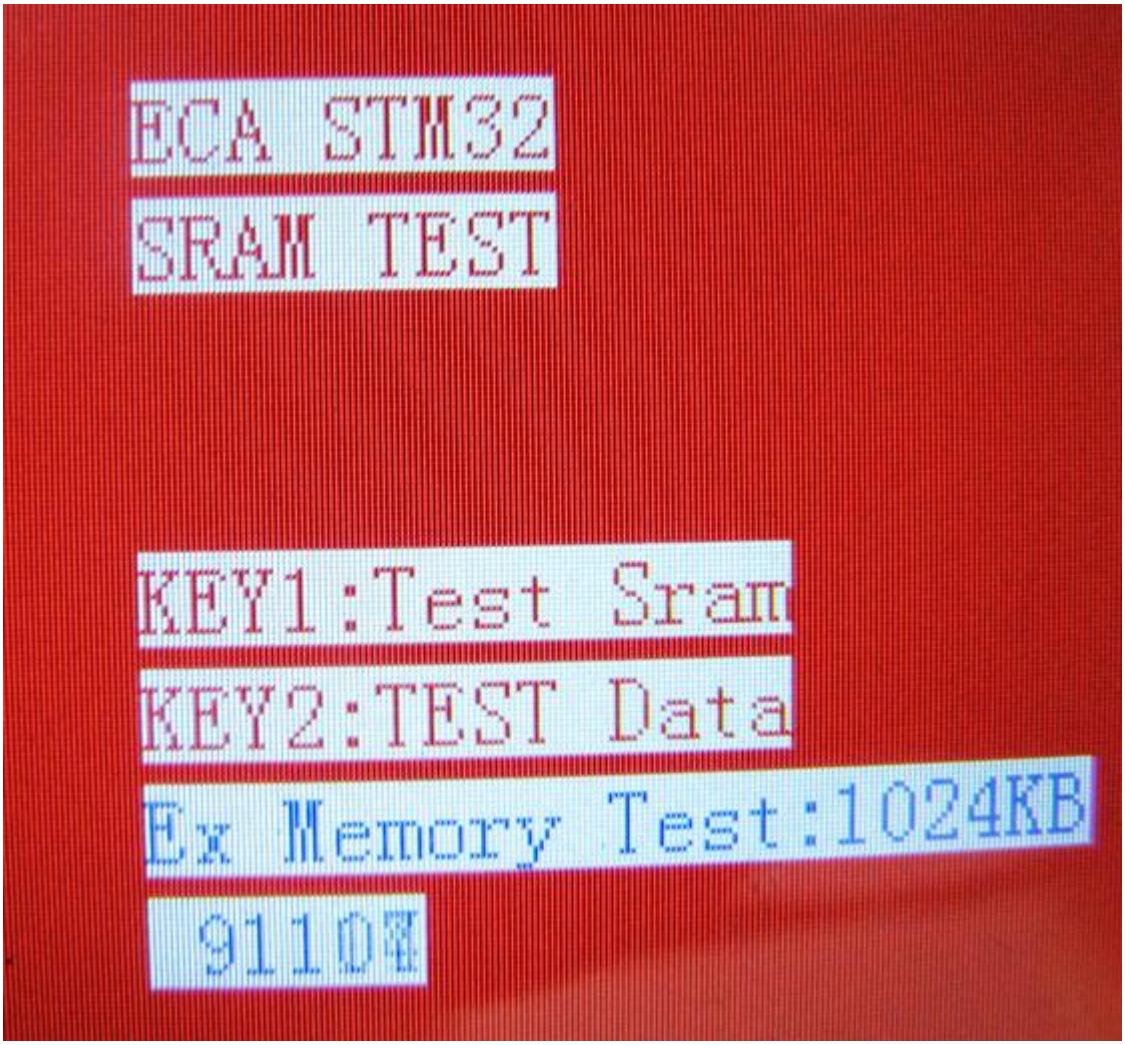
این ماژول را می‌توانید از فروشگاه تهیه فرمایید:

http://link.eca.ir/621

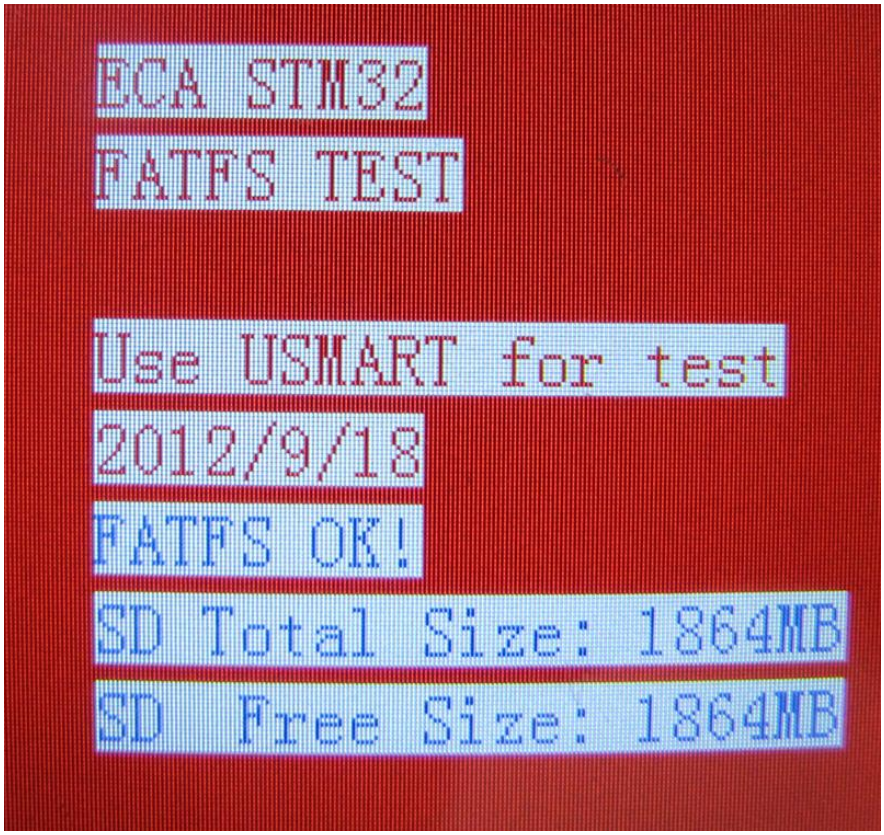

USB
BOOT1
BOOT0
JTAG/SWD
Micro SD
VS1003
16.000
ON
DIP


ECA STM32
NRF24L01 TEST
NRF24L01 OK
KEY1:RX_Mode KEY2:TX_Mode

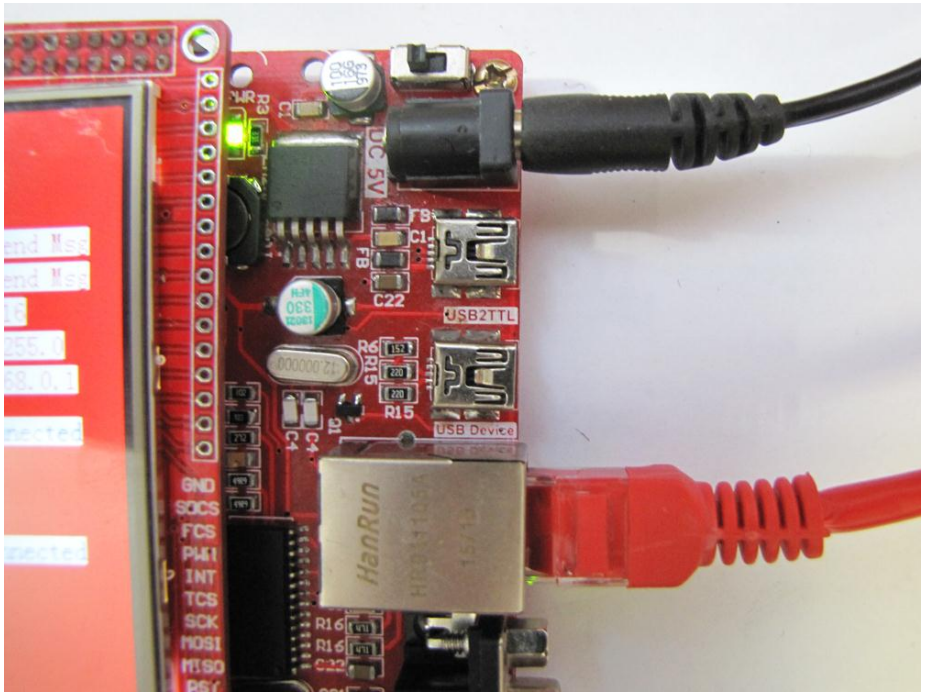
[۱۸] **External SRAM**:جهت تست و راه اندازی حافظه ی SRAM خارجی :جهت تست و راه اندازی حافظه یsram خارجی یک تراشه SRAM- IS62WV51216 با میزان حافظه ی 512K در برد آموزشی تعبیه شده است که این برنامه با فشار دادن کلید S1 مقادیری اطلاعات وارد میکند سپس با فشار کلید S2 همان مقادیر را خوانده و چک میکند .

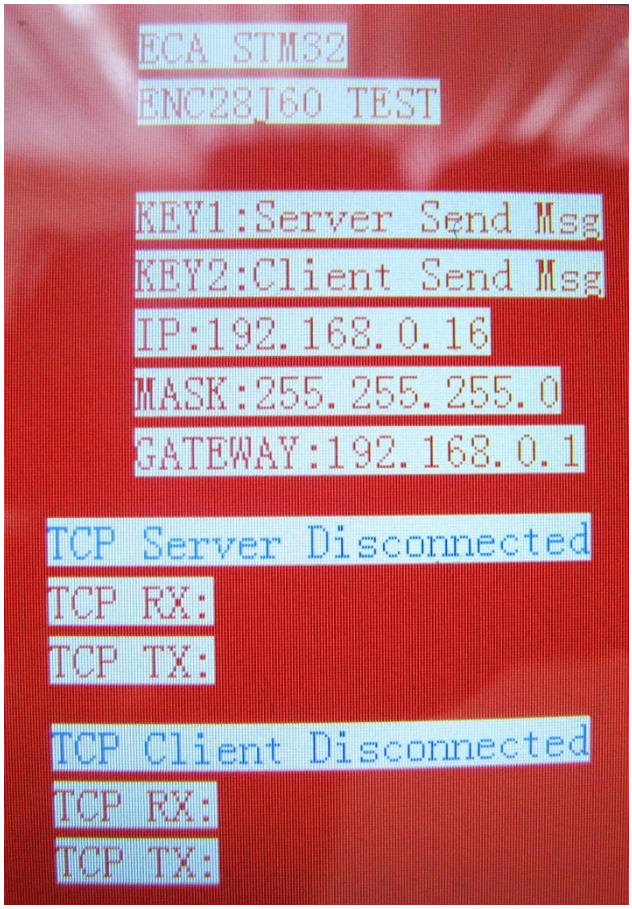


[۱۹] **SD FatFS**: راه اندازی کارت حافظه ی SD- با اتصال کارت حافظه‌ی Micro SD و اجرای برنامه می توان به فایل های کارت حافظه دسترسی داشت و یک لیست دایرکتوری از آنها تهیه کرد.



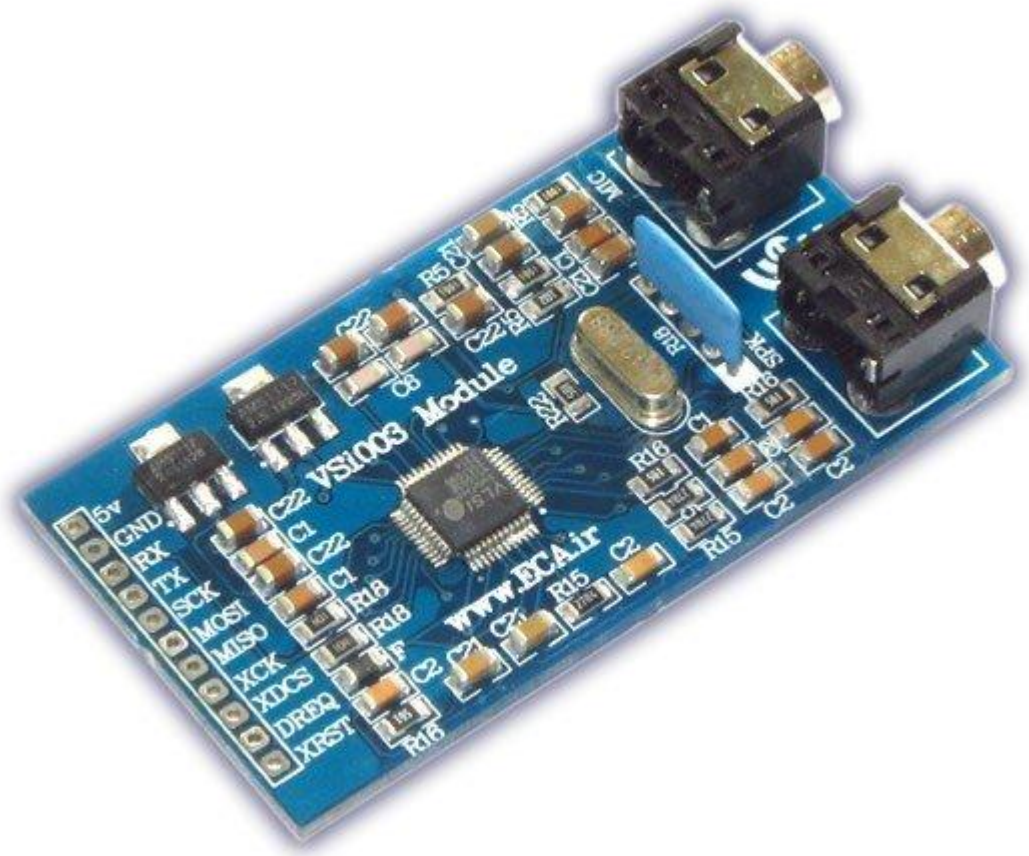
[۲۰] **ENC28J60 Ethernet**: تست و راه اندازی واحد شبکه- با اجرای برنامه و اتصال کابل شبکه و همچنین انجام تنظیمات IP مطابق اطلاعات نمایش داده شده بر روی LCD می توان در بستر شبکه از امکانات برد استفاده نمود.




ECA STM32
ENC28J60 TEST
KEY1:Server Send Msg
KEY2:Client Send Msg
IP:192.168.0.16
MASK:255.255.255.0
GATEWAY:192.168.0.1
TCP Server Disconnected
TCP RX:
TCP TX:
TCP Client Disconnected
TCP RX:
TCP TX:

ECA STM32 ENC28J60+uIP1.0 ...
192.168.0.16
Search
STM32 ENC28J60+uIP1.0 Webserver
LED1
LED2
CPU(STM32)IA:30.5
RTC:2012-09-26 12:00
website : www.eca.ir
Shop:http://eshop.eca.ir

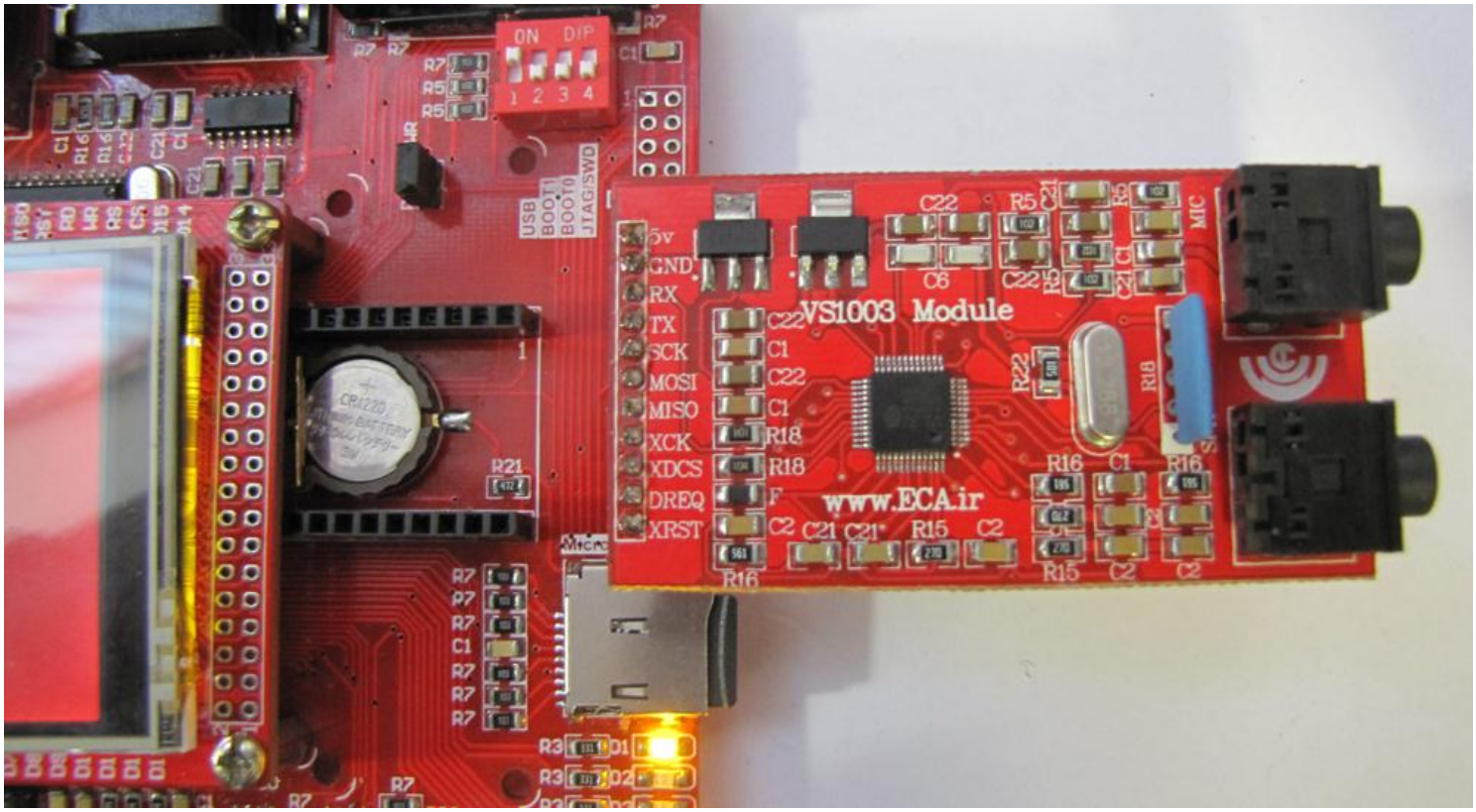
[۲۱] VS1003 Music Player: راه اندازی ماژول صوتی VS1003- ماژول راه انداز تراشه VS1003 با قابلیت اتصال به انواع میکرکنترلرها با قابلیت ضبط و پخش انواع فایل های صوتی(MP3 (MPEG 1 & 2 audio layer III) (CBR +VBR +ABR . VS1003یک تراشه همه کاره دکودر MP3 و WMAمی باشد. این تراشه قابلیت ضبط صدا با کیفت بالا و در باند وسیع را داراست، همچنین می تواند MIDI را هم از طریق فایل و هم با استفاده از MIDI keyboardسریال استاندارد پخش نماید.



این محصول از فروشگاه قابل تهیه می‌باشد:

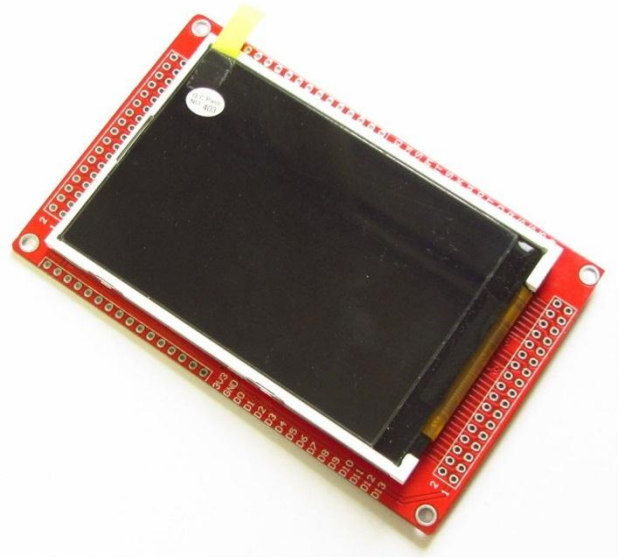
http://link.eca.ir/658

با نصب ماژول بر روی برد و کارت حافظه‌ی MicroSD و اجرای برنامه‌ی مربوطه می توان فایل های صوتی موجود بر روی MicroSD را پخش کرد.

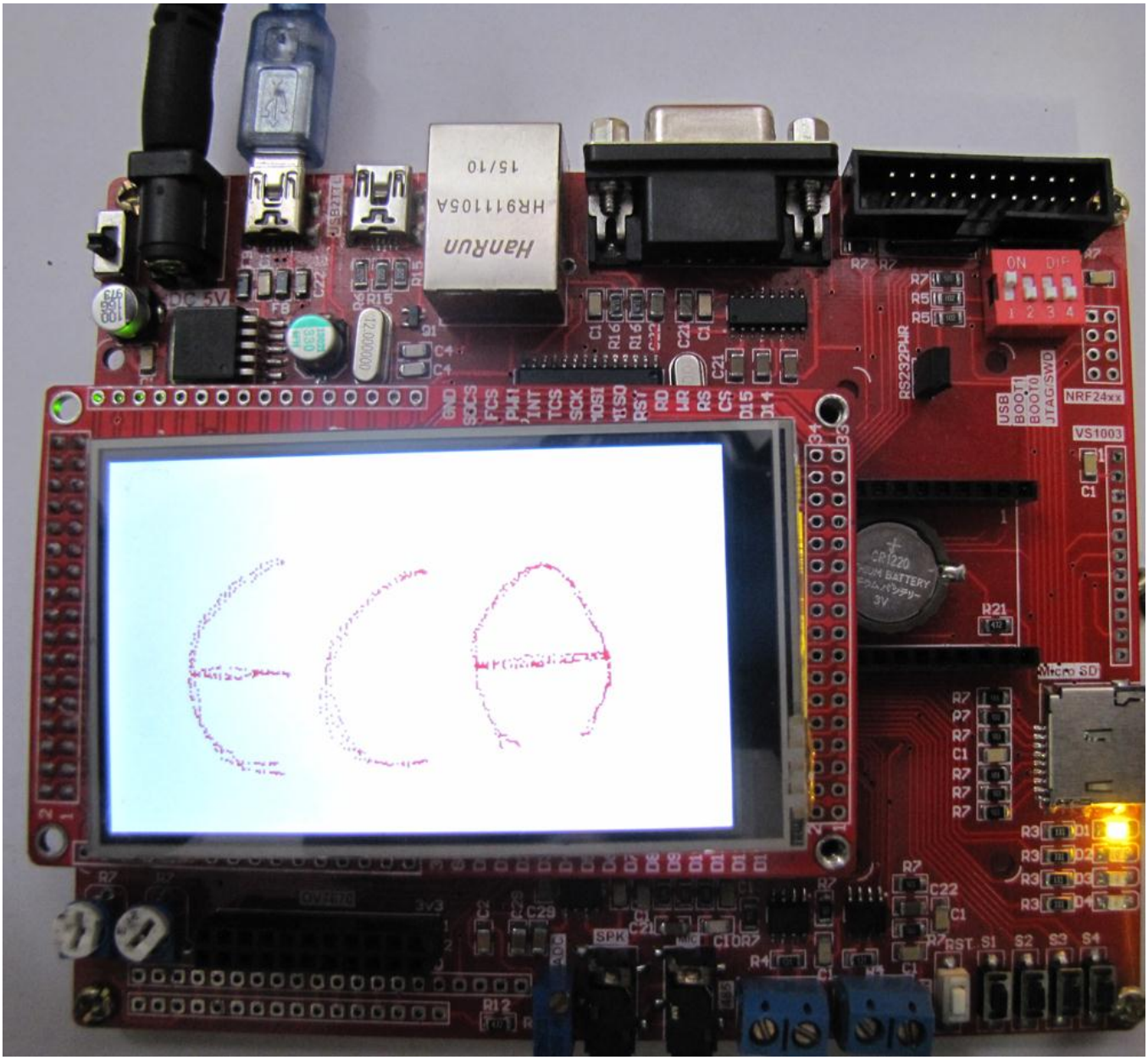

VS1003 Module
www.ECA.ir
5v
GND
RX
TX
SCK
MOSI
MISO
XCK
XDCS
DREQ
XRST

ECA STM
MP3 PLAYER
WWW.ECA.IR
KEY1:NEXT KEY2:PREV
KEY3:VOL+ KEY4:VOL-
<<SD:/MUSIC/>>

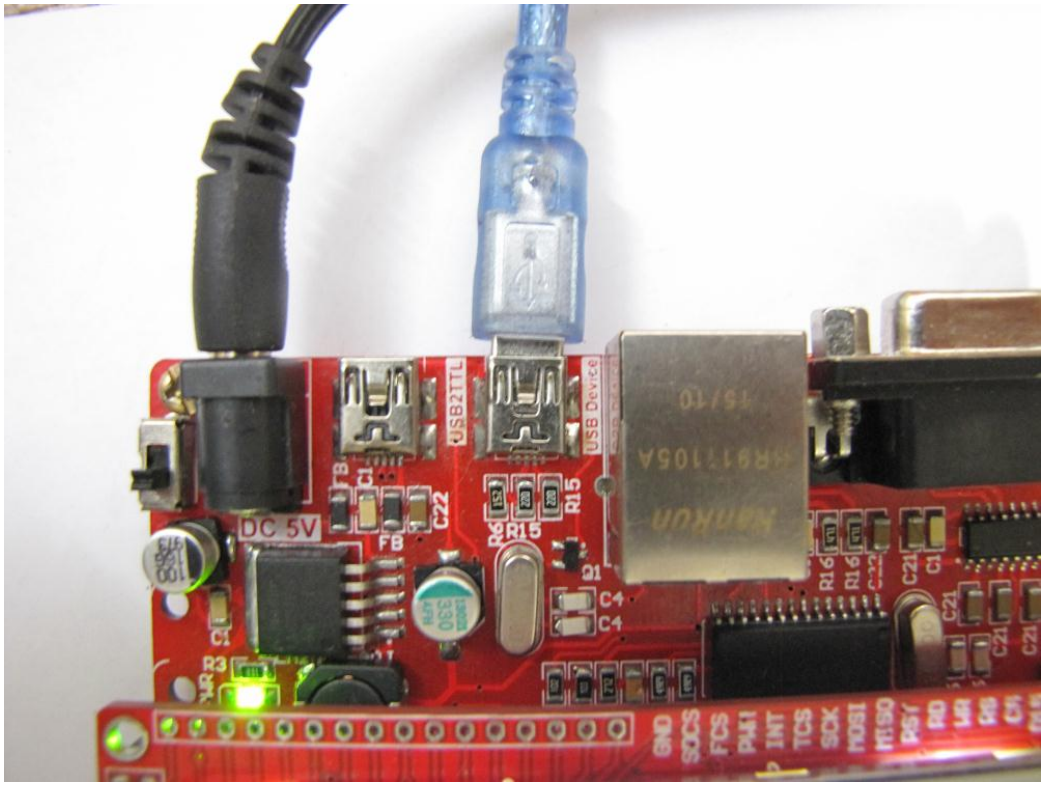
[۲۲,۲۳,۲۴,۲۵]TFT LCD (3.2W , 3.5 , 4.3 , 7): تست و راه اندازی LCD های ۳.۲ اینچ عریض , ۳.۵ و ۴.۳ و ۷ اینچی: این برنامه لوگوی ECA را با رنگ های تصادفی نمایش خواهد داد.

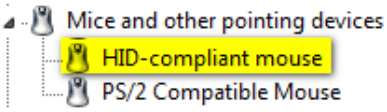


[۲۶] **Touch Screen**: جهت تست و راه اندازی تاچ دستگاه: این برنامه بصورت یک برنامه ی نقاشی طراحی شده است. با کشیدن قلم بر روی تاچ میتوان با انتخاب رنگ نقاشی کرد.



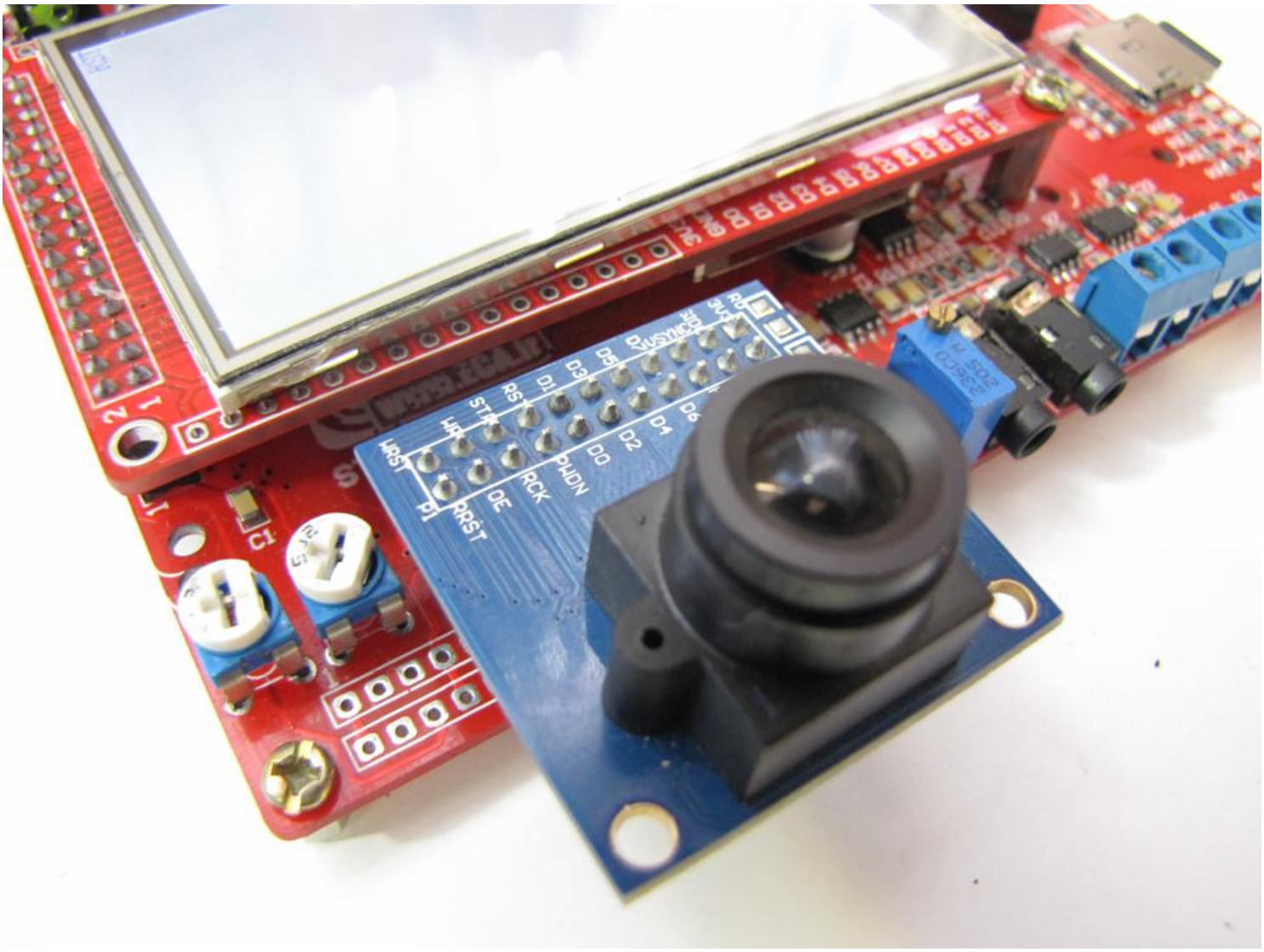
[۲۷] Touch USB Mouse: توسط این برنامه میتوان از طریق کابل USB به تبادل اطلاعات با کامپیوتر پرداخت و برنامه ی نمونه ای که قرار داده شده است کنترل ماوس کامپیوتر و استفاده از کلید ها به جای ماوس است. بعد از اجرای برنامه مربوطه و اتصال کابل USB به کامپیوتر و واحد USB Device برد، سیستم عامل، برد آموزشی را به عنوان ماوس شناسایی خواهد کرد و با کمک دکمه ی S1تا S4 می توان نشانگر ماوس را حرکت داد.





[۲۸,۲۹] **OV7670 Camera 3.2 wide & 3.5**:

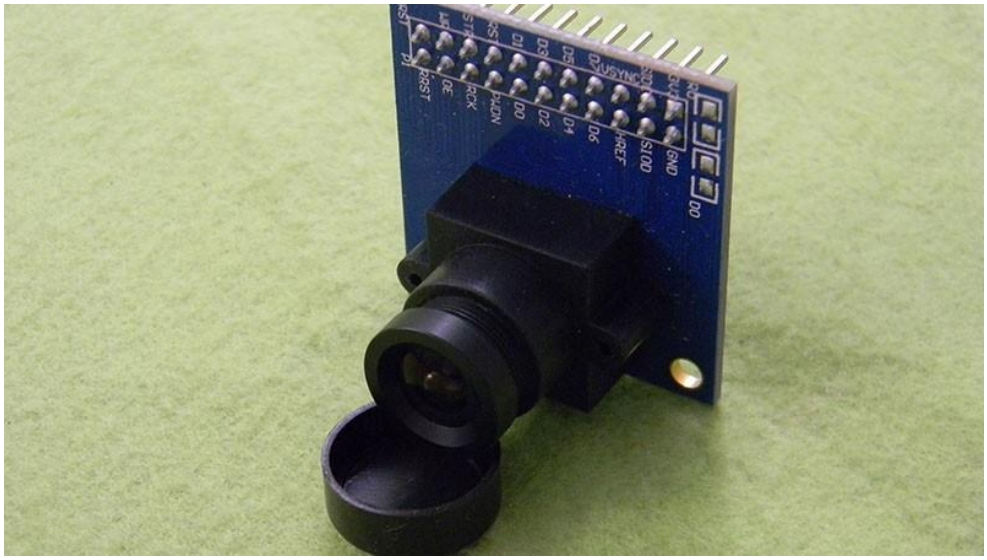
جهت راه اندازی دوربینOV7670 با LCD 3.2 wide و LCD 3.5- با اجرای sample مربوطه تصاویر دریافتی از دوربین بر روی lcd برد بصورت زنده نمایش داده خواهد شد.



سنسور تصویر OV7670 محصولcamerachip ، دارای بخشهای مختلف برای پردازش اولیه روی تصویر (میزان رنگ ، کنترانس و....) میباشد.همچنین توانایی تنظیم خودکار بهره AGC ، تنظیم تراز سفیدی AWB را دارا میباشد، مدارات بایاسینگ و رگولاتور ۱.۸ ولت بر روی خود برد قرارگرفته است.

مشخصات: حساسیت بالا در محیط های با نور کم، حداکثر ابعاد تصویر ۶۴۰ در ۴۸۰ پیکسل، قابلیت تصویر برداری با ۳۰ فریم بر ثانیه، ابعاد تصویر قابل تعریف در استاندار های مختلف (qvga , vga ,...)، نسبت سیگنال به نویز ۴۶ دسیبل

کاربردها: سیستم های امنیتی، سیستم های هوشمند، کاربردهای آموزشی، پروژه های الکترونیکی، بینایی ماشین و هر پروژه ای که نیاز به تصویر برداری یا عکس برداری داشته باشد.



این محصول از فروشگاه قابل تهیه می‌باشد:

http://link.eca.ir/659

[۳۰,۳۱,۳۲] **UCOSII Experiment 1&2&3**: **sample های سیستم عامل UCOS**-با اجرای این Sample ها می توان با نحوه‌ی ایجاد و مدیریت وظایف در سیستم عامل های زمان واقعی آشنا شد.