

# آموزش الکترونیک برای همه

Electro Volt.ir

FPGA

ARM

AVR

پروژه های الکترونیک

نرم افزارهای الکترونیک

کتاب های الکترونیک



Electrovolt\_ir



Electrovolt.ir

آموزش راه اندازی ماژول RC522 با آردوینو و خواندن/نوشتن روی تگ مایفر

## مقدمه

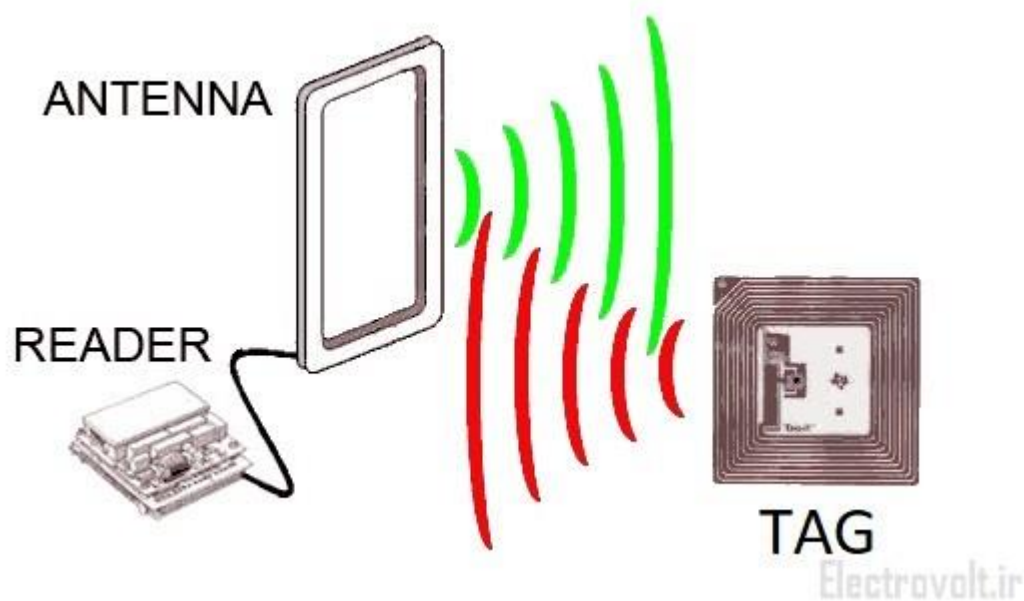
در ادامه [پروژه راه اندازی اثر انگشت FPM10A با آردوینو](#) که در مقدمه آن به بحث شناسایی هویت یا identification پرداختیم، در این پروژه به بررسی و راه اندازی یکی دیگر از راه های شناسایی هویت یعنی RFid خواهیم پرداخت. عبارت RFid مخفف radio-frequency identification به معنای تعیین هویت در فرکانس رادیویی می باشد. از تکنولوژی RFid در جنگ جهانی دوم برای شمارش هواپیماها در انگلستان استفاده می شد و بعد از آن در بسیاری از فروشگاه ها، انبار ها، سیستم های حمل و نقل نظیر مترو و اتوبوس مورد استفاده قرار گرفته است. هر چند که فرکانس رادیویی در محدوده 3 کیلوهرتز تا 300 گیگاهرتز می باشد اما تکنولوژی های RFid پر کاربرد در دو فرکانس 125 کیلوهرتز و 13.56 مگاهرتز می باشد.



Electrovolt.ir

## RFid چیست و چگونه کار می کند ؟

RFid یک تکنولوژی بدون سیم ( Wireless ) می باشد که از سیگنال های الکترونیکی و الکترومغناطیسی برای خواندن/نوشتن داده ها ، بدون تماس بهره گیری می کند. در این تکنولوژی دو وسیله وجود دارد. یکی تگ ( Tag ) که اطلاعات روی آن ذخیره می شود و دیگری تگ خوان ( Reader ) که وظیفه خواندن از تگ یا نوشتن روی تگ را بر عهده دارد. البته فقط برخی از دستگاه ها از عمل نوشتن ( Write ) پشتیبانی می کنند به همین خاطر است که به تگ خوان ریدر ( Reader ) گفته می شود در حالی که در برخی از دستگاه ها می تواند تگ نویس ( Writer ) نیز باشد. شکل زیر نحوه ارتباط میان این دو وسیله را نشان می دهد.



در حقیقت زمانی که تگ نزدیک به ریدر می شود ، اطلاعات ذخیره شده در تگ توسط ریدر خوانده می شود. هر تگ یک id ثابت و منحصر به فردی دارد که به آن Unique id گفته می شود. این منحصر به فرد بودن باعث می شود که ریدر ، تگ ها را از یکدیگر تشخیص دهد و در صورتی که تگ ها متعلق به مثلا یک کالا یا یک انسان باشد میتوان آن ها را از یکدیگر تفکیک کرد. ریدر همچنین در برخی از دستگاهها قابلیت نوشتن اطلاعات به صورت محدود را دارد. تمامی این اطلاعات بدون سیم و در فاصله مشخصی رد و بدل می گردد.

## مزایا ، معایب و کاربردهای تکنولوژی Rfid

مزایای استفاده از این تکنولوژی به شرح زیر است:

1. کاهش هزینه ها ( فعالیت های بدنی کاهش یافته و سرعت انجام افزایش می یابد )

2. اتوماسیون ( تگ ها خودکار و بدون توقف خوانده می شود )

3. کاهش خطا در خواندن اطلاعات

4. کنترل فرایندهای غیر قابل رویت

5. امکان به روز رسانی بر چسبها بدون دخالت دست

6. امنیت

7. یکپارچگی



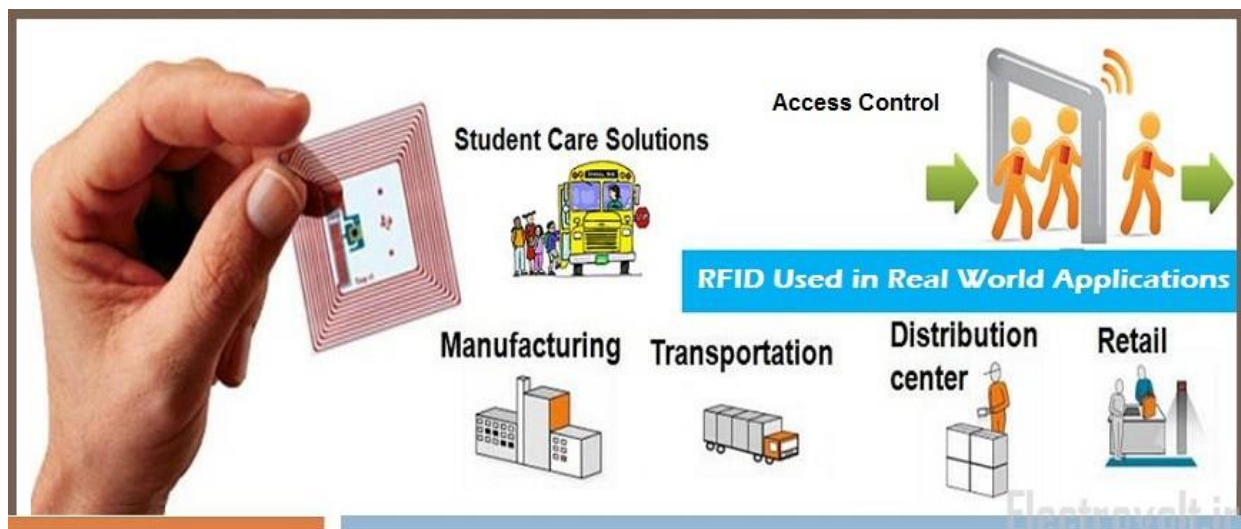
ElectroVolt.ir

همچنین معایب این تکنولوژی به شرح زیر است:

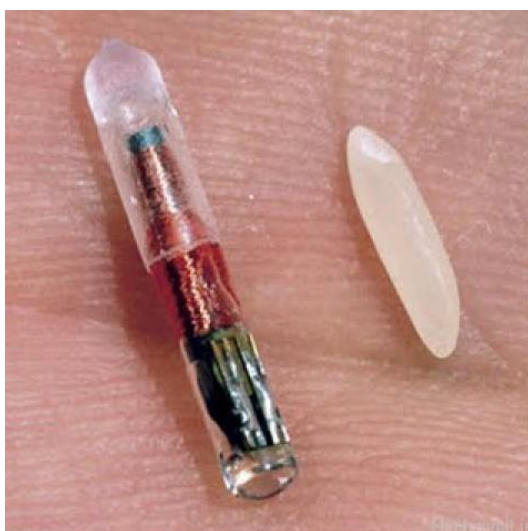
- نبود استاندارد معتبر که موجب عدم توسعه آن شده ولی تدوین استاندارد در آمریکا شروع شده است.
- هزینه راهاندازی این سیستم در مقایسه با سیستمهای دیگر بیشتر است.
- ممکن است با سایر فرکانسها و فلزات تداخل ایجاد کند.
- عدم شناسایی در محیطهای مایع و حایلهای فلزی در بعضی از برچسبها
- تجاوز به حریم خصوصی افراد (می توان به طور غیرمحمسوس حریم خصوصی افراد را کنترل کرد)

همانطور که میدانید RFID در شرکت ها و صنایع کاربرد بسیاری دارد، به عنوان مثال:

- در اداره ها از RFID بعنوان کنترل رفت و آمد های کارکنان اداره استفاده می شود.
- فروشندگان برای حفاظت هوشمند از خروج کالاهای خود از تگ ها روی لباس استفاده می کنند.
- برخی از نهاد های دولتی برای نظارت و کنترل متخلفین از فناوری فوق استفاده می نمایند.
- در کتابخانه ها برای کنترل پروسه تحویل کتاب و سرشماری کتاب های موجود از این فناوری استفاده می شود.



از دیگر کاربرد تگ آر اف آیدی برای شناسایی مشخصات حیوانات خانگی مانند سگ ها را میتوان بر شمرد. این تگ ها که اطلاعات شناسنامه ای سگ ها را در آن ذخیره می کنند و سپس در بدن این حیوانات تزریق می کنند تا در صورت مفقود شدن این حیوانات با مراجعه به دامپزشک و با استفاده از دستگاه آر اف آیدی خوان بتوان مشخصات صاحب سگ را پیدا کرد. شکل زیر یک تگ RFid کوچک را در مقایسه با دانه برنج نشان می دهد.

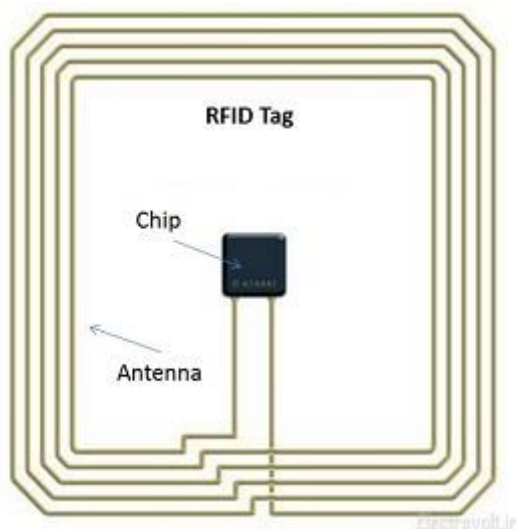


## انواع تگ RFid

شناسه‌های الکترونیکی یا تگ‌ها بر روی اشیاء چسبانیده و یا متصل می‌شوند و بر حسب نوع کاربرد و مشخصات فنی دارای تنوع بسیاری بوده که بر همین اساس دارای اشکال مختلفی می‌باشند. شکل زیر دو نوع پر کاربرد کارتی و جاسوئیچی آن‌ها را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌کنید روی این کارت‌ها Unique ID چاپ شده است و این نشان دهنده آن است که این آی دی ثابت بوده و امکان تغییر آن نیست.



داخل این تگ‌ها یک آنتن و یک چیپ وجود دارد که اگر جلوی نور قرار گیرند کاملاً مشخص می‌شود. در ابتدا تگ غیر فعال است. اما زمانی که تگ به ریدر نزدیک می‌گردد، ابتدا سیگنالی از طرف ریدر ارسال می‌شود که باعث شارژ شدن و انتقال انرژی به تگ می‌گردد. سپس تگ انرژی دریافت شده را صرف ارسال مجدد اطلاعات ذخیره شده در درون خود می‌کند و به محض دور شدن از ریدر، مجدداً غیر فعال می‌گردد.



تگ ها را از دو دیدگاه میتوان تقسیم بندی کرد. یک دیدگاه از نظر حافظه تگ ها و دیدگاه دوم از نظر تغذیه تگ ها می باشد.

از نظر حافظه تقسیم بندی زیر برای انواع تگ ها وجود دارد:

- فقط خواندنی: یک شماره سریال ثابت و منحصر به فرد دارند که میتوان فقط آن را خواند.
  - یکبار نوشتنی: فقط یکبار می توان بر روی آنها اطلاعات محدودی ذخیره کرد.
  - خواندنی/نوشتنی: قابلیت نوشتن و ویرایش اطلاعات را حتی تا یک میلیون بار دارند.
  - مولتی فانکشن: علاوه بر داشتن قابلیت و ویرایش اطلاعات، قابلیت اتصال به سنسورها و یا تگ های دیگر را دارند.
- تگ های فقط خواندنی دارای دو نوع می باشند . نوع اول تگ هایی که در کارخانه سازنده تنها شماره سریال بر روی آنها ذخیره می شود و نوع دوم ، تگ هایی که حافظه محدود دارند و تنها یک بار می توان بر روی آنها ، اطلاعات یا شماره و ... را ذخیره نمود . نیاز این نوع تگ ها به نرم افزار بیشتر از سایر انواع تگ ها است زیرا می باید اطلاعات حاصل از شناسایی در نرم افزار مربوطه ذخیره شود.

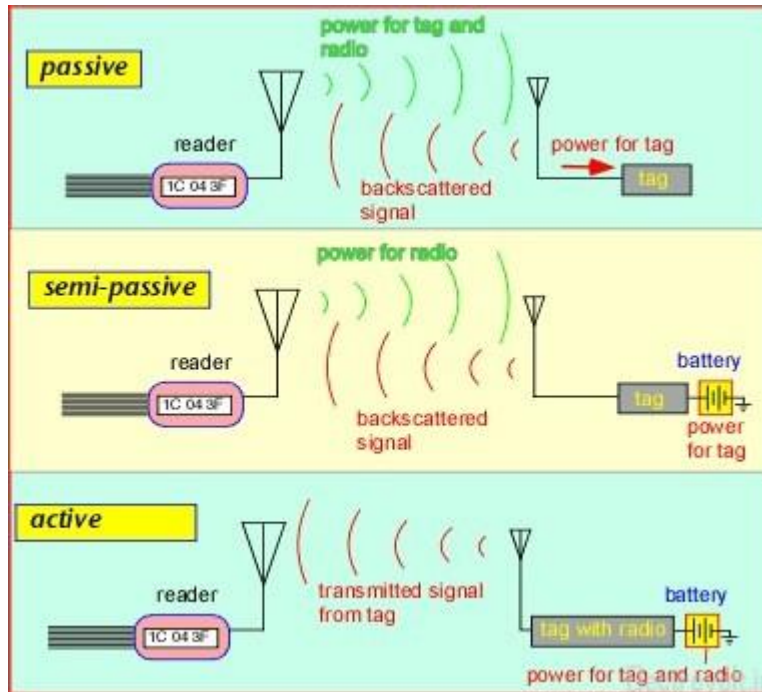
تگ های خواندنی / نوشتنی دارای سه نوع هستند نوع اول مربوط به تگ هایی است که به تعداد دفعات نامحدود می توان اطلاعات بر روی آنها ثبت و یا پاک کرد و البته حافظه ذخیره سازی اطلاعات بیشتری در مقابل انواع فقط خواندنی دارند ولی از میزان حافظه ذخیره سازی محدودی برخوردارند. نوع دوم از تگ های خواندنی / نوشتنی ، تگ هایی هستند که علاوه بر ثبت تعداد دفعات نامحدود اطلاعات ، به سنسورهای مختلفی جهت ثبت خروجی آنها متصل شده و می توانند اطلاعات شرایط محیطی خود را نیز ثبت نمایند. نوع دیگر تگ های خواندنی / نوشتنی ، تگ هایی هستند که قابلیت ارتباط با تگ های مشابه خود را دارند و می تواند علاوه بر ارتباط با ردیاب ها ، با تگ های مشابه خود نیز تبادل اطلاعات نمایند.

دسته بندی دوم تگ ها از دیدگاه تغذیه ای به شرح زیر است:

- فعال ( Active ) : تگ های فعال دارای باتری هستند و از باتری جهت کارکرد ، تغذیه می شوند و ساختار پیچیده ای دارند. این تگ ها دایما از خود امواج ساطع می کنند و بیشتر در فرکانسهای بالا از آنها استفاده می شوند زیرا از مسافتهای طولانی تر امواج دریافت می کنند و به مسافتهای طولانی تر امواج ارسال می کنند.
- نیمه فعال ( Semi-Active ) یا ( Semi-Passive ) : تگ های نیمه فعال نیز باتری دارند اما هنگامی که در محیط موثر امواج ردیاب قرار گیرند ، شروع به انتشار امواج می نمایند و بیشتر برای کاربردهایی با فواصل متوسط مورد استفاده قرار می گیرند.



- غیر فعال : ( Passive ) تگ های غیر فعال نوعی دیگر از تگها می باشند که باتری ندارند و با استفاده از امواج ارسالی از ردیاب شروع به کار می نمایند . امروزه این نوع از تگ ها بدلیل ارزان بودن و تنوع کاربرد ، فراوانی قابل توجهی دارند.



RFid می تواند در حالت فعال (Active) در مسافت های طولانی مانند ۱۰۰ متر عمل نماید که این از لحاظ امنیتی تا حدودی امکان سرقت اطلاعات را فراهم می کند. راه هایی برای کاهش سرقت وجود دارد مثل رمزگذاری اطلاعات ارسالی اما باز هم این راه ها به مرور زمان نفوذپذیر خواهد شد. به همین علت از تکنولوژی RFid بیشتر در فواصل نزدیک ( Near Field ) استفاده می شود. چرا که تگ و ریدر معمولا باید در فاصله نزدیک از هم ( معمولا بین 3 تا 10 سانتی متر ) قرار گیرند تا بتوانند اطلاعات خود را رد و بدل کنند. تکنولوژی جدیدتر از RFid به نام NFC ( مخفف Near Field Communication ) روی این موضوع تاکید کرده است. به طوری که در NFC محدوده ارتباطی در حدود چند سانتی متر است، به همین دلیل آن را "تکنولوژی امن" و یا "Safe Technology" می نامند.

### کارت مایفر چیست ؟

مایفر (Mifare) نام برندی است که متعلق به کمپانی NXP می باشد و کارت های RFid که تحت این برند تولید می شوند ، جزو خانواده کارت های RFID و بدون تماس می باشد. این کارت ها دارای چیپ هایی با قابلیت خواندن و نوشتن و ذخیره اطلاعات هستند. حافظه داخلی کارت های مایفر متنوع بوده و متداول ترین آن ها حافظه 1 و 4 کیلوبایتی هستند که مناسب

جهت ذخیره اطلاعات مورد نیاز در کارت می‌باشند. برخی از موارد استفاده کارت های مایفر عبارتند از دستگاه حضور و غیاب، بلیت الکترونیکی، Access Contorol، پارکینگ، قفل کارتی هتل، پاور سوئیچ یا کلید کارتی، باشگاه، سلف سرویس و...



چیپ های درون کارت های مایفر دارای انواع مختلفی به شرح زیر می باشد:

- Mifare classic
- Mifare DESFire EV1
- Mifare plus
- Mifare ultralight
- Mifare ultralight C
- Mifare ultralight EV1

هر کدام از از چیپ‌های فوق دارای کاربردها و قابلیت های مختلف می‌باشند. در بازار ایران mifare classic از متداول ترین کارت‌ها بود که دارای استاندارد ISO14443 می‌باشد. امروزه شرکت های بسیاری در سرتاسر جهان چیپ های COMPATIBLE با استاندارد ISO14443 تولید می کنند که قابلیت های کارت mifare classic را داراست.

#### ویژگی های کارت مایفر کلاسیک:

- در دو نوع حافظه 4 و 1 کیلو بایت
- دارای حافظه قابل خواندن و نوشتن تا بیش از ۱۰۰۰۰۰ بار



- دارای ماژول امنیتی جهت مسدود کردن دسترسی های غیر مجاز به کارت.
- فرکانس کاری ۱۳,۵۶ mhz
- قابلیت خواندن کارت تا فاصله ۱۰ سانتی متری

### برخی از موارد استفاده از کارت های مایفر:

بلیط الکترونیکی، کارت اتوبوس، سیستم های AFC و کارت وفاداری، کارت شناسایی، قفل کارتی هتل، پاور سوئیچ یا کلید کارتی، کارت دسترسی، کارت شهر بازی، کارت مترو و...

### انواع ریدر RFid

قبلاً اشاره شد که ریدر ها وسایل الکترونیکی هستند که حضور تگ ها را در محیط تشخیص داده و اطلاعات ذخیره شده در آنها را بازیابی می کنند. در ریدرهای اولیه تنها اطلاعات محدودی ارسال می شده و در صورتی که تگی در محیط قرار داشت، بر روی تگ این اطلاعات ذخیره می شد اما امروزه با پیشرفت چشمگیر این تکنولوژی، ریدرهای پیشرفته ایی ساخته و به بازار عرضه گشته که با تکنیک های خاصی اطلاعات اولیه را جهت شناسایی تگ های معتبر، رمز گذاری نموده و بوسیله امواج ارسال می نمایند سپس سیگنالهای دریافت شده از تگها را بررسی نموده و پیغام صحیح را انتخاب و اطلاعات را انتقال می دهند. این ریدر ها باعث کاهش خطرات حملات امنیتی می گردد.

ریدرها خود به سه دسته عمده زیر تقسیم بندی می گردند:

1. مدل ثابت Fixed Type
2. مدل دستی Handheld Type
3. مدل کارت PC Card Type



Electrovolt.ir

## معرفی انواع ماژول های RFid

یک ریدر RFid میتواند دارای انواع تجهیزاتی نظیر پرینتر ، پورت های ارتباطی ، صفحه نمایش ، صفحه کلید و ... اما چیزی که درون یک ریدر اهمیت دارد ماژول به کار رفته در آن می باشد. یک ماژول RFid نقش اصلی را در خواندن/نوشتن روی تگ ها بر عهده دارد. برخی از ماژول های RFid معروف عبارت است از:

- EM18 ماژول RFid بدون حافظه با قابلیت خواندن کارت های فرکانس 125 کیلوهرتز
- RF01D ماژول RFid دارای حافظه با قابلیت خواندن کارت های فرکانس 125 کیلوهرتز
- RC522 ماژول RFid بدون حافظه با قابلیت خواندن/نوشتن انواع کارت های فرکانس 13.56 مگاهرتز



EM-18



RF01D



RC522

## معرفی ماژول RC522

این ماژول ها دارای چیپ MFRC522 ساخت شرکت NXP می باشد که قادر است عمل خواندن/نوشتن را در فرکانس 13.56 مگاهرتز روی انواع تگ ها و کارت های مایفر انجام دهد. راه اندازی با ولتاژ پایین 3.3 ولت ، قیمت کم ، اندازه کوچک ، آنتن PCB روی برد و رابط سریال SPI با قابلیت انتقال دو طرفه دیتا با سرعت 424 kbit/s این چیپ را برای دستگاه های هوشمند و قابل حمل مناسب ساخته است. ماژول RC522 دارای قابلیت استفاده آسان با انواع بوردهای آردوینو می باشد. این ماژول می تواند بطور مستقیم در انواع مختلف ریدر به کار رود. ارتباط برقرار شده توسط این ماژول بسیار پایدار و قابل اطمینان است.



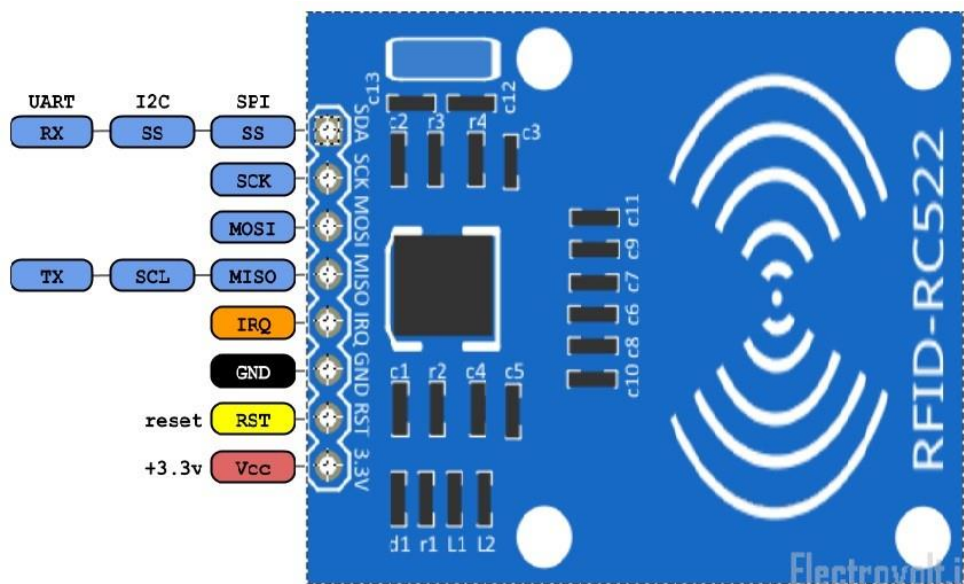
[لینک خرید مستقیم ماژول RC522 از فروشگاه الکترو ولت](#)

ویژگی های این ماژول:

- ولتاژ: V3.3
- جریان مصرفی : mA26-13
- جریان مصرفی در حالت standby حدود 10 تا mA13
- جریان مصرفی در حالت sleep کمتر از uA80
- فرکانس کاری: MHz13.56
- فاصله خواندن : 0 تا mm60
- دارای رابط SPI
- سازگاری با آردوینو

## پایه های این ماژول:

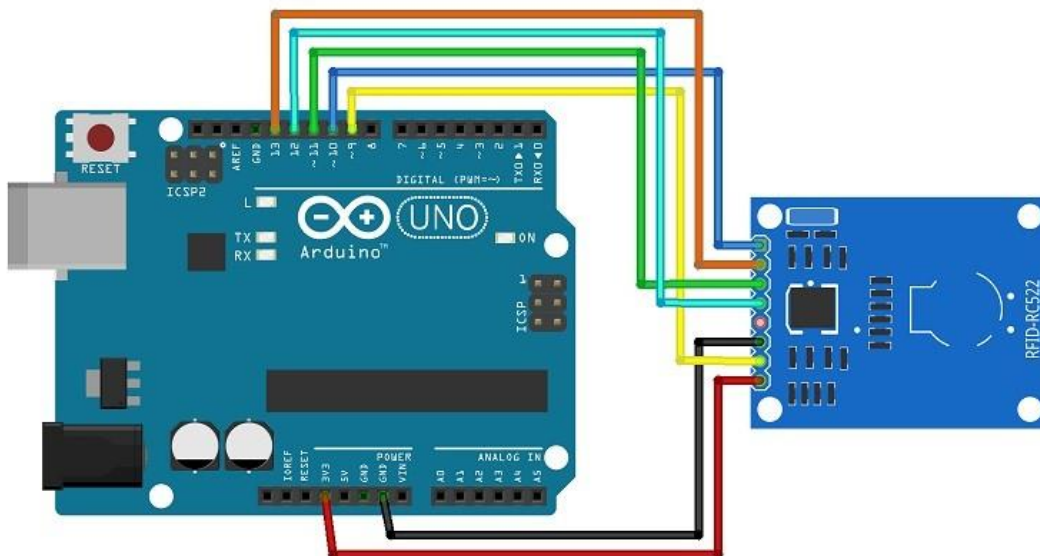
ماژول RC522 دارای ۸ پایه به صورت شکل زیر می باشد.



## راه اندازی ماژول RC522 با آردوینو

برای راه اندازی این ماژول با آردوینو به یک [Arduino UNO](#) نیاز دارید که میتوانید از فروشگاه الکترو ولت آن را تهیه نمایید.

## نحوه اتصال به آردوینو:



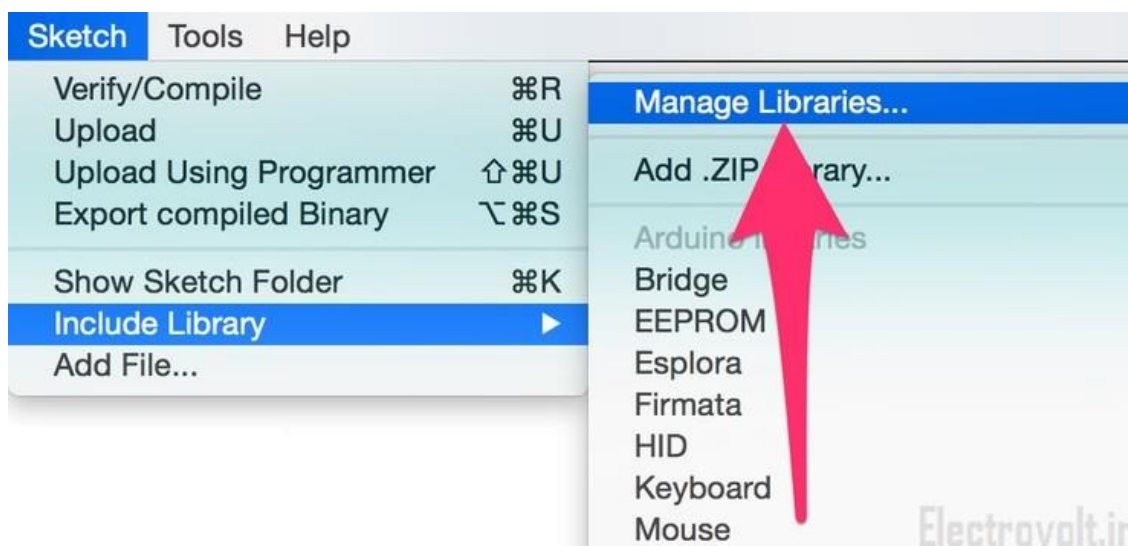
جهت اتصال راحت تر میتوانید از کابل های یک سر نر - یک سر ماده ( شکل زیر ) استفاده کنید.



Electrovolt.ir

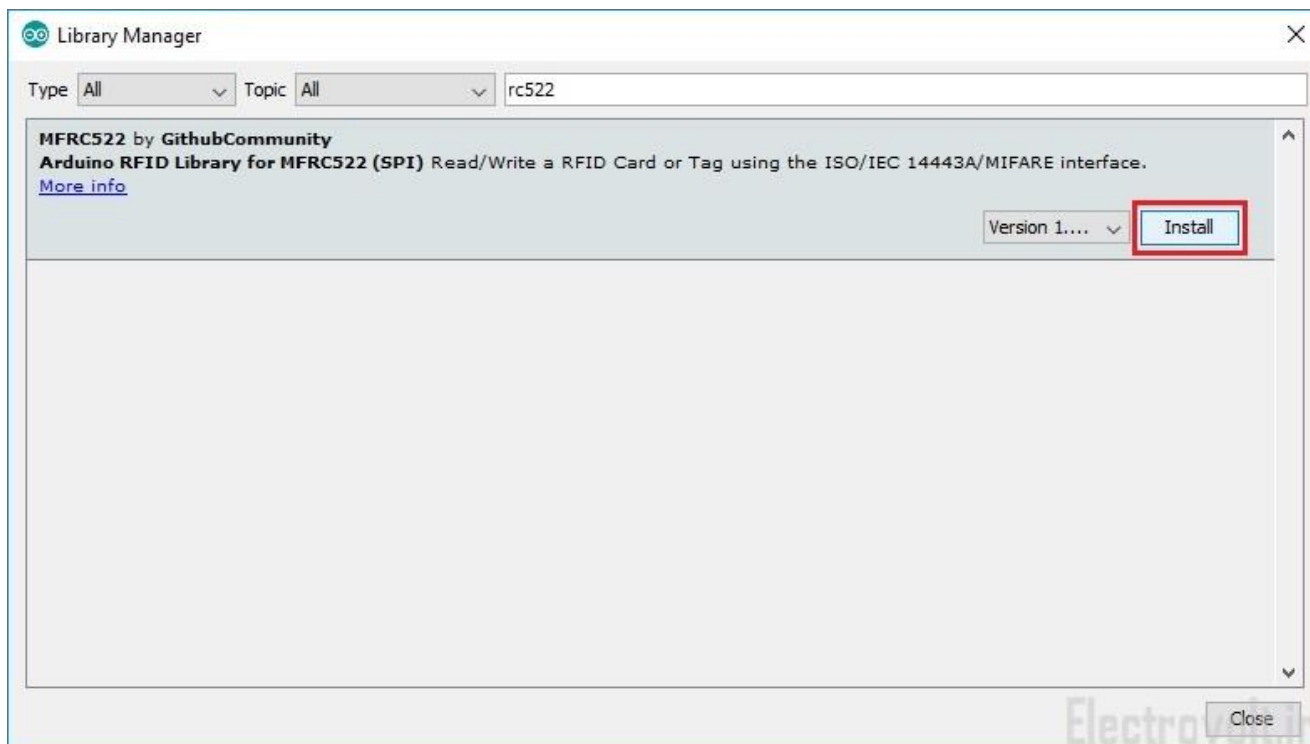
### نحوه دانلود و نصب کتابخانه ماژول RC522

برای راه اندازی این ماژول ابتدا باید نرم افزار Arduino IDE را از طریق [این لینک](#) دانلود و سپس نصب نمایید. توجه نمایید که نسخه IDE سیستم تست شده در هنگام نوشتن این آموزش 1.6.9 می باشد. پس از دانلود و نصب نرم افزار آردوینو، آن را باز کرده و سپس از مسیر ( Sketch -> Include Library ) روی Manage Libraries کلیک کنید ( شکل زیر )



Electrovolt.ir

پنجره ای با نام Library Manager باز می شود. در این پنجره در قسمت جستجو ، عبارت rc522 را جستجو نمایید و سپس روی کتابخانه مربوطه کلیک کرده و گزینه Install را بزنید. کتابخانه مازول بعد از مدتی دانلود و نصب می شود.



حال اگر به مسیر ( Documents -> Arduino -> libraries ) در کامپیوتر خود مراجعه نمایید ، مشاهده می کنید پوشه ای با نام MFRC522 اضافه شده است. درون این پوشه کلیه فایل های مورد نیاز از قبیل فایل های کتابخانه ای ، داکيومنت های توضیحات و مثال های مورد نیاز نوشته شده است.

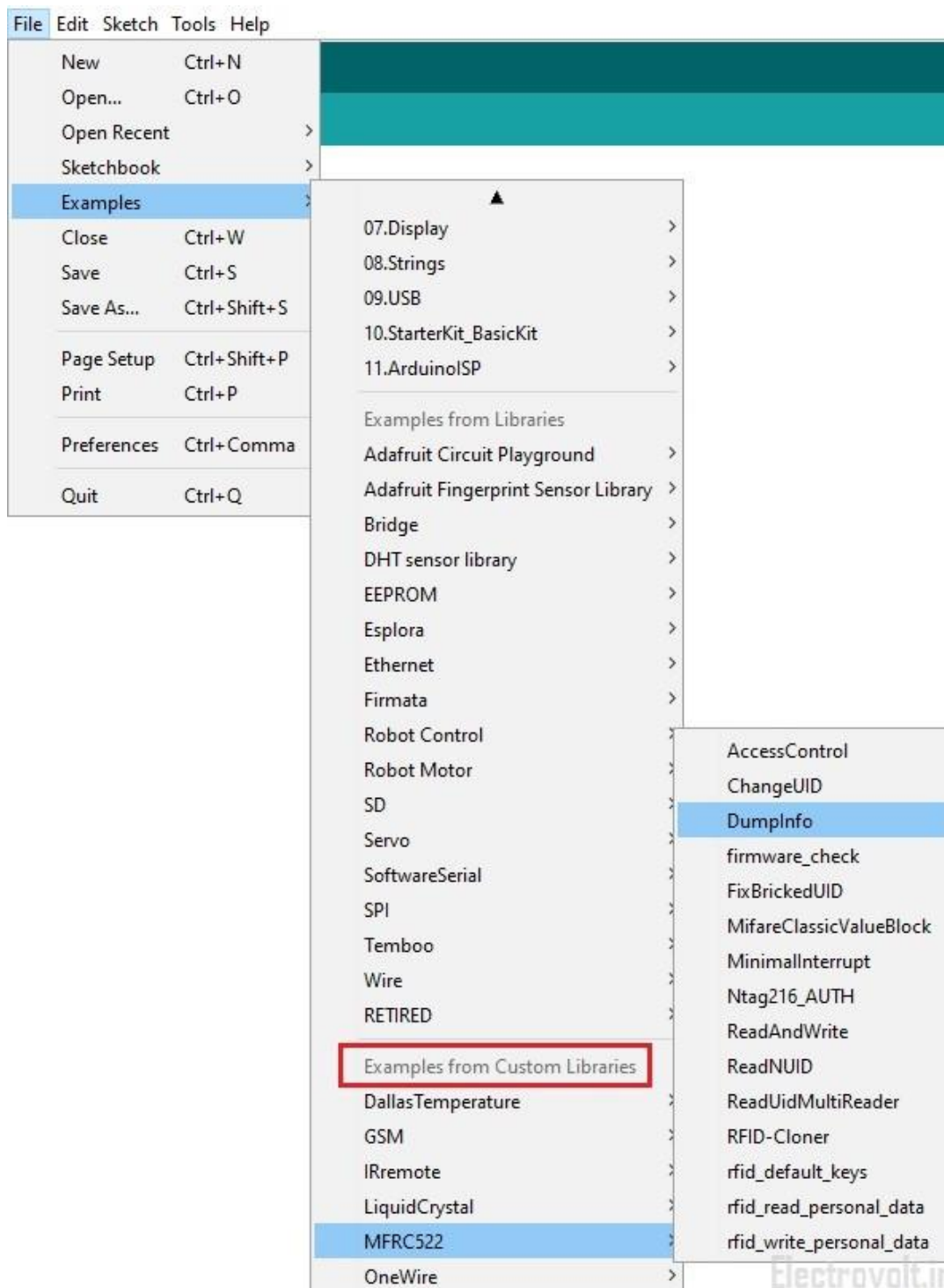
| Name               | Date modified      | Type            | Size  |
|--------------------|--------------------|-----------------|-------|
| doc                | 10/21/2017 8:56 PM | File folder     |       |
| examples           | 10/21/2017 8:56 PM | File folder     |       |
| src                | 10/21/2017 8:56 PM | File folder     |       |
| changes.txt        |                    | Text Document   | 5 KB  |
| keywords.txt       |                    | Text Document   | 6 KB  |
| library.json       |                    | JSON File       | 1 KB  |
| library.properties |                    | PROPERTIES File | 1 KB  |
| Makefile           |                    | File            | 1 KB  |
| README.rst         |                    | RST File        | 14 KB |
| UNLICENSE          |                    | File            | 2 KB  |

داکیومنت

سورس فایل ها



حالا اگر درون نرم افزار آردوینو به مسیر ( File -> Examples ) برویم ، در قسمت Examples From Custom Libraries پوشه ای به نام MFRC522 را مشاهده خواهید کرد که با بازکردن آن کلیه مثال های دانلود شده همراه کتابخانه را مشاهده خواهید کرد. این مثال ها همان مثال هایی است که در مسیر ( Documents -> Arduino -> libraries -> MFRC522 ) روی کامپیوتر وجود دارد.



همانطور که مشاهده می کنید ، به تعداد 15 مثال در این قسمت مشاهده می شود که در ادامه به توضیحات هر یک خواهیم پرداخت:

1. **AccessControl**: این برنامه یک سیستم کامل برای کنترل درب منازل می باشد.
2. **ChangeUID**: این برنامه میتواند آی دی منحصر به فرد ( Unique ID ) را در کارت های مایفری که این قابلیت را دارند ، تغییر دهد.
3. **DumpInfo**: این برنامه کلیه محتویات یک تگ Rfid را به محض نزدیک شدن خوانده و نمایش می دهد.
4. **firmware\_check**: این برنامه ورژن نرم افزاری چیپ MFRC522 موجود روی ماژول Rfid را چک می کند.
5. **FixBreackedUID**: این برنامه آی دی منحصر به فرد ( UID ) را در کارت های مایفری که قابلیت تغییر UID را دارند ، ریست می کند.
6. **MifareClassicValueBlock**: در این برنامه مقادیر مختلفی درون بلوک ها با کلید های A و B ذخیره و سپس نمایش داده می شود.
7. **MinimalInterrupt**: این برنامه پایه IRQ ماژول را به منظور فعال شده وقفه در هنگام خواندن UID تگ ها ، به صورت لبه پایین رونده ، فعال می کند.
8. **Ntag216\_AUTH**: در حالت عادی ارسال/دریافت دیتا به صورت کشف می باشد ( یعنی هیچ رمزی روی دیتا صورت نمی گیرد ) در نتیجه امنیت دستگاه پایین می رود. توسط این برنامه میتوان روی دیتا رمز ( Password ) گذاشت و باعث افزایش امنیت دستگاه شد.
9. **ReadAndWrite**: توسط این برنامه میتوان روی تگ مایفر دیتا را ذخیره کرده و سپس خواند و از صحت ریختن مطمئن شد.
10. **ReadNUID**: این برنامه میتواند ( NUID یعنی آی دی غیر منحصر به فرد یا ( Non-Unique ID ) مربوط به تگ ها را خوانده و ذخیره نماید و در صورتی که مجدداً تگی با همان NUID خوانده شود ، آن را شناسایی می کند.
11. **ReadUidMultiReader**: این برنامه برای خواندن UID در زمانی است که از چندین ماژول RC522 روی یک پورت SPI استفاده شده باشد.
12. **RFID-Cloner**: این برنامه میتواند دیتای موجود در یک تگ را خوانده و در خود ذخیره کند و سپس این دیتا را روی تگ دیگری کپی نماید.
13. **rfid\_default\_keys**: این برنامه با سرعت بالایی UID تگ های مختلف را خوانده و در سریال مانیتور چاپ می کند.

14. rfid\_read\_personal\_data: در این برنامه میتوان UID و نیز نام و نام خانوادگی ذخیره شده درون تگ را در سریال مانیتور نمایش داد.

15. rfid\_write\_personal\_data: در این برنامه میتوان یک نام و نام خانوادگی درون تگ ذخیره کرد.

توجه : برای استفاده از برنامه ها در نرم افزار آردوینو ، پس از کلیک کردن روی نام هر برنامه و باز شدن آن ها در پنجره جدید ، ابتدا مسیر ( Tools -> Board -> Arduino/Genuino UNO ) را چک کنید که حتما روی UNO باشد. سپس در صفحه اصلی نرم افزار گزینه Upload را بزنید تا برنامه درون برد آردوینو ریخته شود. سپس از منوی Tools گزینه Serial Monitor را بزنید. صفحه جدید به نام سریال مانیتور باز می شود که از طریق آن میتوانید با ماژول ارتباط برقرار نمایید و دیتاهای دریافت شده را نیز ببینید.

### تست برنامه DumbInfo توسط الکترو ولت:

بعد از آپلود کردن این برنامه روی برد آردوینو و سپس باز کردن سریال مانیتور ، ورژن نرم افزاری ماژول نمایش داده می شود. سپس برنامه از ما می خواهد تا تگی را نزدیک نماییم. با نزدیک کردن تگ ، برنامه شروع به خواندن و نمایش کلیه اطلاعات ذخیره شده درون تگ را می کند. شکل زیر کلیه دیتا ها را نشان می دهد.

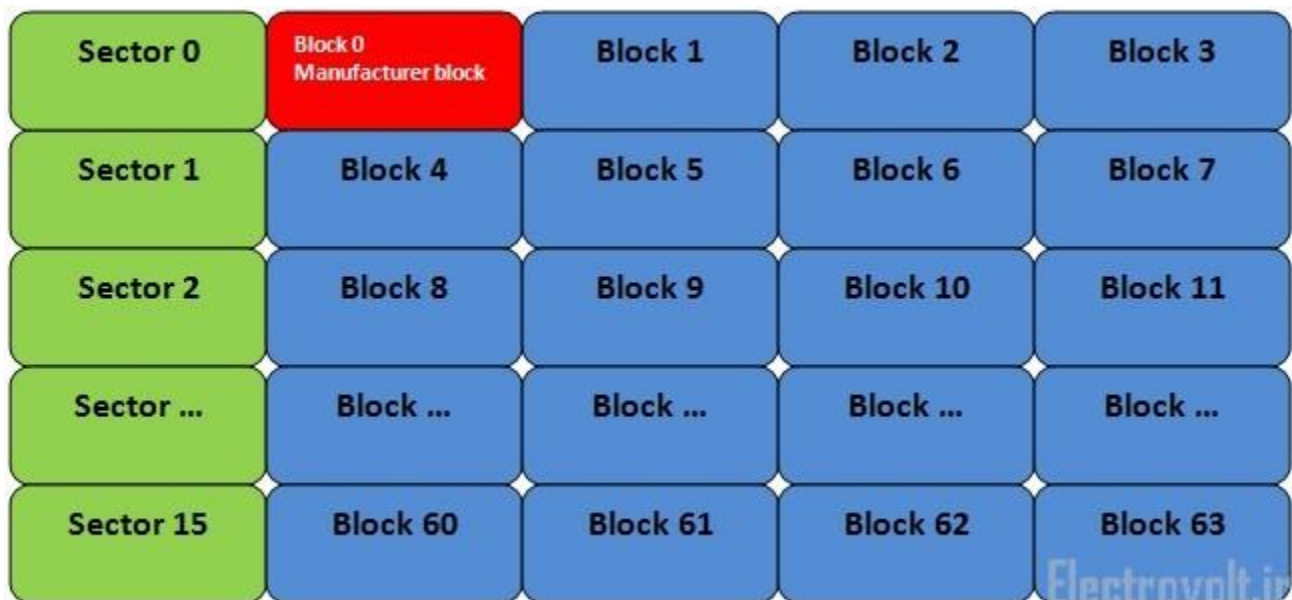
```
Firmware Version: 0x92 = v2.0
Scan PICC to see UID, SAK, type, and data blocks...
Card UID: EC 9F AB 75
Card SAK: 08
PICC type: MIFARE 1KB
```

| Sector | Block | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | AccessBits |
|--------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| 15     | 63    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | FF | 07 | 80 | 69 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | [ 0 0 1 ]  |
|        | 62    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
|        | 61    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
|        | 60    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
| 14     | 59    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | FF | 07 | 80 | 69 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | [ 0 0 1 ]  |
|        | 58    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
|        | 57    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
|        | 56    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
| 13     | 55    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | FF | 07 | 80 | 69 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | [ 0 0 1 ]  |
|        | 54    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
|        | 53    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
|        | 52    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
| 12     | 51    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | FF | 07 | 80 | 69 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | [ 0 0 1 ]  |
|        | 50    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
|        | 49    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |
|        | 48    | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | [ 0 0 0 ]  |

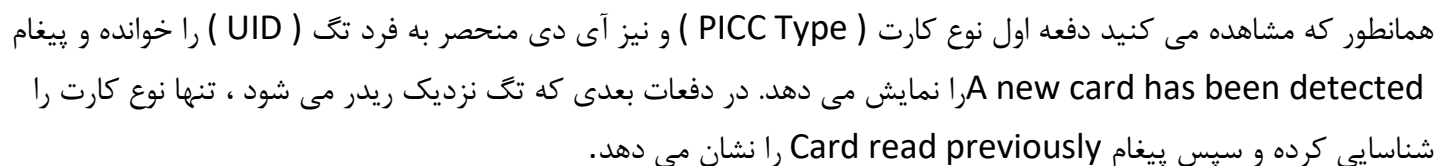
|    |    |             |             |             |             |           |
|----|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| 11 | 47 | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 46 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 45 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 44 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 10 | 43 | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 42 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 41 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 40 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 9  | 39 | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 38 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 37 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 36 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 8  | 35 | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 34 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 33 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 32 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 7  | 31 | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 30 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 29 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 28 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 6  | 27 | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 26 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 25 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 24 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 5  | 23 | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 22 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 21 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 20 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 4  | 19 | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 18 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 17 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 16 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 3  | 15 | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 14 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 13 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 12 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 2  | 11 | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 10 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 9  | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 8  | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 1  | 7  | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 6  | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 5  | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 4  | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
| 0  | 3  | 00 00 00 00 | 00 00 FF 07 | 80 69 FF FF | FF FF FF FF | [ 0 0 1 ] |
|    | 2  | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 1  | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | [ 0 0 0 ] |
|    | 0  | EC 9F AB 75 | AD 08 04 00 | 62 63 64 65 | 66 67 68 69 | [ 0 0 0 ] |

نکاتی که باید توجه شود عبارت است از:

- همانطور که مشاهده می کنید در ابتدا پارامتر UID که آی دی منحصر به فرد هر تگ است ، نمایش داده شده است. در حقیقت این آی دی در سکتور 0 و بلوک 0 ذخیره می شود.
- SAK یا Select Acknowledge پارامتر بعدی است که نمایش داده شده است. مقدار این پارامتر برای تگ های مایفر 1 کیلو بایتی برابر 08 می باشد. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد این پارامتر AN10833 از شرکت NXP را بخوانید.
- پارامتر سوم PICC Type یعنی نوع PICC می باشد PICC به (Proximity Integrated Circuit ) "Contactless Card" یعنی تگ های RFid بدون تماس اشاره دارد.
- در خطوط بعدی سکتور ها و بلوک های موجود در کارت خوانده شده و نمایش داده می شود. توجه نمایید که خواندن همه دیتا ها حدود 6 ثانیه طول می کشد ( برای کارت مایفر 1 KB) و اگر قبل از پایان خواندن تگ را از جلوی ریدر خارج کنید ، به صورت کامل همه سکتور ها نمایش داده نمی شود و پیغام Timeout می دهد.
- همانطور که مشاهده می کنید هر سکتور شامل 4 بلوک می شود و در هر بلوک 16 بایت وجود دارد. در کل به تعداد 16 سکتور وجود دارد و این یعنی در کل 64 بلوک در کل وجود دارد. در نتیجه در کل به تعداد :  $16 \times 64 = 1024$  بایت دیتا وجود دارد که معادل 1 کیلوبایت می باشد. شکل زیر کلیه سکتور ها و بلوک ها را نشان می دهد.









```

COM20 (Arduino/Genuino Uno)
Send

Scan a MIFARE Classic PICC to demonstrate read and write.
Using key (for A and B): FF FF FF FF FF FF
BEWARE: Data will be written to the PICC, in sector #1
Card UID: F5 4F F9 C2
PICC type: MIFARE 1KB
Authenticating using key A...
Current data in sector:
  1      7  00 00 00 00  00 00 FF 07  80 69 FF FF  FF FF FF FF  [ 0 0 1 ]
          6  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  [ 0 0 0 ]
          5  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  [ 0 0 0 ]
          4  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  [ 0 0 0 ]

Reading data from block 4 ...
Data in block 4:
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

Authenticating again using key B...
Writing data into block 4 ...
01 02 03 04 05 06 07 08 08 09 FF 0B 0C 0D 0E 0F

Reading data from block 4 ...
Data in block 4:
01 02 03 04 05 06 07 08 08 09 FF 0B 0C 0D 0E 0F
Checking result...
Number of bytes that match = 16
Success :-)

Current data in sector:
  1      7  00 00 00 00  00 00 FF 07  80 69 FF FF  FF FF FF FF  [ 0 0 1 ]
          6  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  [ 0 0 0 ]
          5  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  [ 0 0 0 ]
          4  01 02 03 04  05 06 07 08  08 09 FF 0B  0C 0D 0E 0F  [ 0 0 0 ]

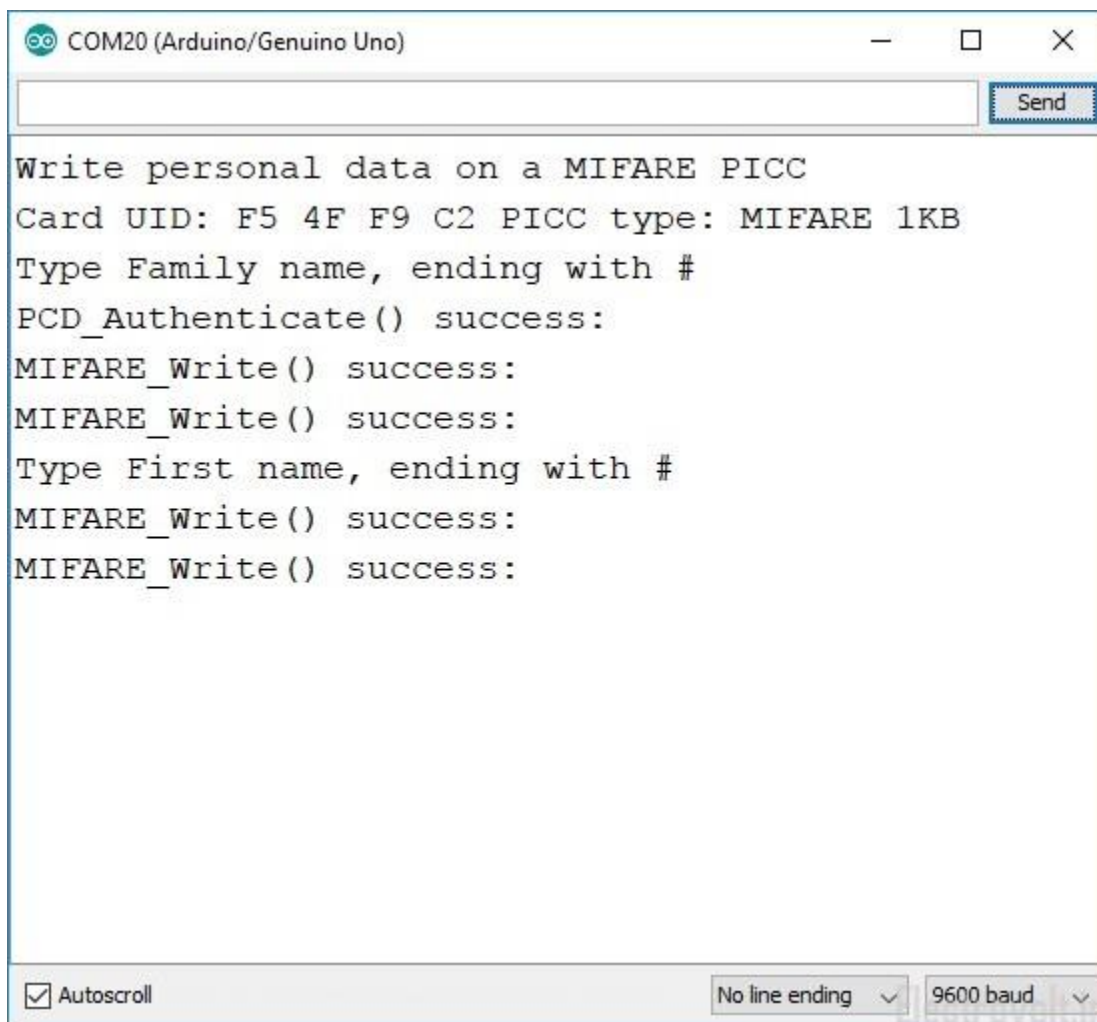
```

☒ Autoscroll      No line ending      9600 baud

همانطور که مشاهده می کنید ، ابتدا دیتای سکتور 1 خوانده شده است و سپس دیتایی درون بلوک 4 ریخته می شود. سپس مجدد بلوک 4 خوانده می شود و دیتای خوانده شده با دیتای اصلی مقایسه می گردد. در صورت تطبیق این دو دیتا پیغام

Success نمایش داده می شود. در نهایت نیز مجدداً سکتور 1 خوانده می شود. همانطور که مشاهده می کنید ، دیتا به درستی درون بلوک 4 قرار گرفته است.

تست برنامه rfid\_write\_personal\_data توسط الکترو ولت:



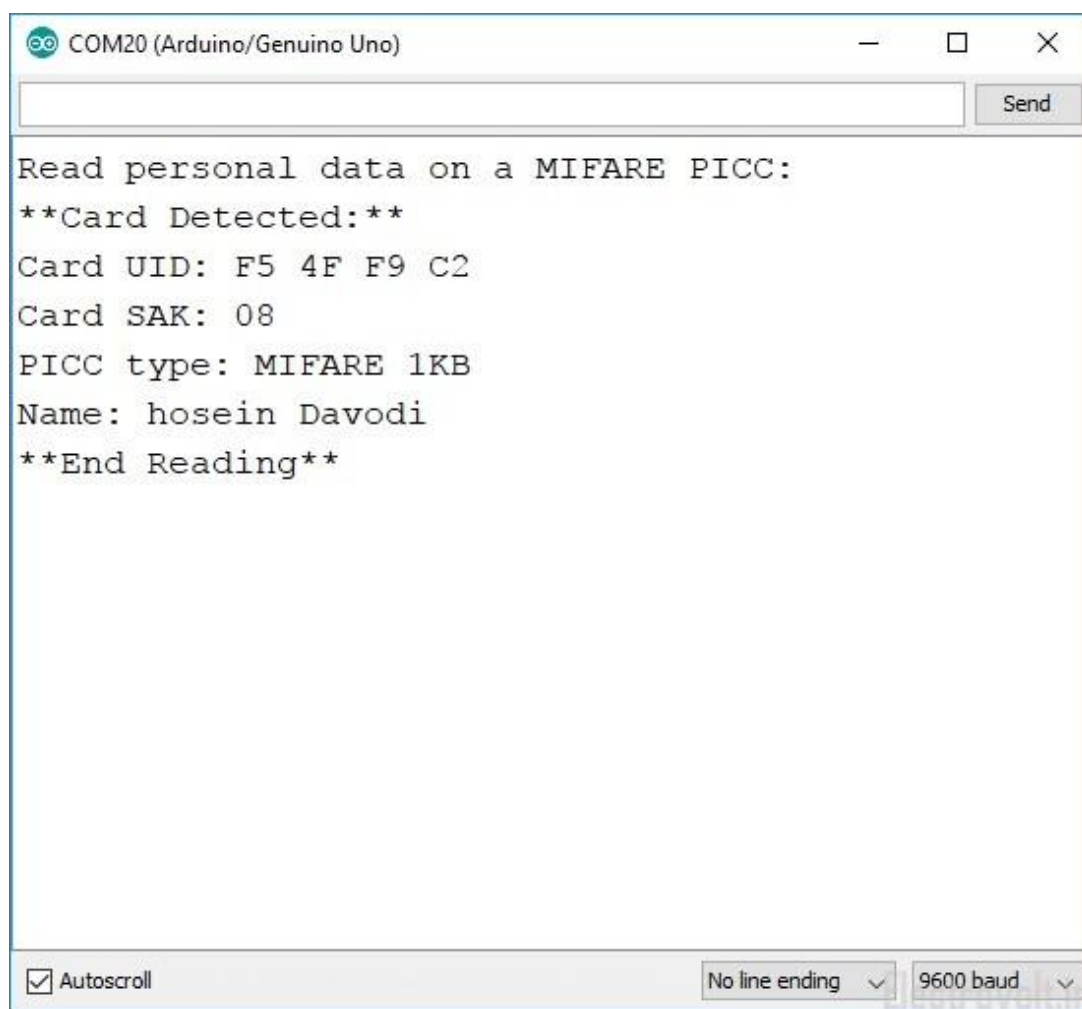
```
COM20 (Arduino/Genuino Uno)

Write personal data on a MIFARE PICC
Card UID: F5 4F F9 C2 PICC type: MIFARE 1KB
Type Family name, ending with #
PCD_Authenticate() success:
MIFARE_Write() success:
MIFARE_Write() success:
Type First name, ending with #
MIFARE_Write() success:
MIFARE_Write() success:

Autoscroll No line ending 9600 baud
```

در این برنامه با نزدیک کردن تگ ، ابتدا UID و Type آن را نشان می دهد و سپس از کاربر می خواهد تا یک نام خانوادگی به همراه کاراکتر # در آخر آن ارسال نماید. در این حالت باید یک نام دلخواه به همراه # در قسمت بالایی سریال مانیتور تایپ و سپس Send شود. توجه نمایید که نباید تگ را تکان دهید یا از روی ریدر بردارید. سپس در صورت موفقیت آمیز بودن ، مجدداً می خواهد تا نام را وارد کنید. من در این برنامه نام را hosein و نام خانوادگی را Davodi وارد کردم.

تست برنامه rfid\_read\_personal\_data توسط الکترو ولت:



```

COM20 (Arduino/Genuino Uno)

Read personal data on a MIFARE PICC:
**Card Detected:**
Card UID: F5 4F F9 C2
Card SAK: 08
PICC type: MIFARE 1KB
Name: hosein Davodi
**End Reading**

Autoscroll No line ending 9600 baud
    
```

همانطور که مشاهده می کنید ، نام و نام خانوادگی که در برنامه قبل ذخیره شده بود در اینجا نشان داده شده است.

## آموزش الکترونیک برای همه

**Electro Volt.ir**



**Electrovolt\_ir**



**Electrovolt.ir**