

دانشجویان محترم توجه داشته باشند که تنها موظف به پاسخگویی به یکی از نسخه های تمرین هستند. لذا در صورت انتخاب نسخه ی نرم افزاری (شبیه سازی) نیازی به انجام نسخه سخت افزاری نخواهد بود و یا در صورت انتخاب نسخه ی سخت افزاری نیازی به انجام نسخه ی نرم افزاری نیست.

## لیست قطعات مورد نیاز برای تمرین

- ❖ یک عدد برد توسعه NodeMCU
- ❖ یک عدد Bread Board
- ❖ سیم جامپر نری به نری و نری به مادگی
- ❖ مقاومت های ۳۳۰ اهم و 10K اهم
- ❖ ده عدد LED
- ❖ یک الی سه عدد حسگر تشخیص میزان نور LDR<sup>۱</sup>
- ❖ ماژول Buzzer
- ❖ سنسور تشخیص فاصله Ultrasonic SRF04
- ❖ ماژول RFID به همراه تگ کارتی و جاسوئیچی

## شرح تمرین

هدف از این تمرین، بررسی عملکردها و قابلیت های نود اینترنت اشیاء است. در این تمرین از برد توسعه NodeMcu به عنوان یکی از نودهای اینترنت اشیاء استفاده می نماییم. برد NodeMCU یک پلتفرم سخت افزاری متن باز است که برای پروژه های IoT که به اتصال بی سیم نیاز دارند، مناسب است. برای آشنایی با نحوه عملکرد این برد، آموزش های آنلاین مختلفی در سایت های ایرانی و خارجی وجود دارد که می توانید از آنها بهره ببرید. به طور مثال، برای آشنایی مقدماتی با برد NodeMCU می توانید به این [لینک](#) مراجعه کنید.

<sup>1</sup> Light-Dependent resistor

## بخش تئوری

۱. توضیح دهید PWM<sup>۲</sup> و ADC<sup>۳</sup> در میکروکنترلرها چه نقشی دارند و در چه مواردی از هر یک از آنها استفاده می‌کنیم.
۲. در مورد مقاومت LDR تحقیق کنید و گزارشی در مورد آن تهیه کنید.  
مواردی که حتما باید پوشش داده شوند:  
A. نحوه کار و تغییر عددی مقاومت LDR  
B. کاربرد مهم LDR  
C. فرض کنید می‌خواهیم با استفاده از مقاومت LDR یک سنسور تشخیص شدت نور بسازیم، مدار سنسور مورد نظر را طراحی کرده و در مورد آن توضیح دهید.
۳. یکی از نکات مهم در هنگام استفاده از نودهای اینترنت اشیا، مسئله توان مصرفی آنها و روش‌های موثر برای کاهش مصرف باتری است. در این بخش ۴ حالت عملکرد NodeMCU را توضیح دهید.
۴. نحوه کار، کاربردها، فرکانس کاری و عملکرد ۸ پایه RFID را توضیح دهید.

## بخش عملی

۵. برد NodeMCU را راه اندازی کنید و اسم و شماره دانشجوی خودتان را بر روی ترمینال آردوینو نمایش دهید.

### ۶. تشخیص خط!

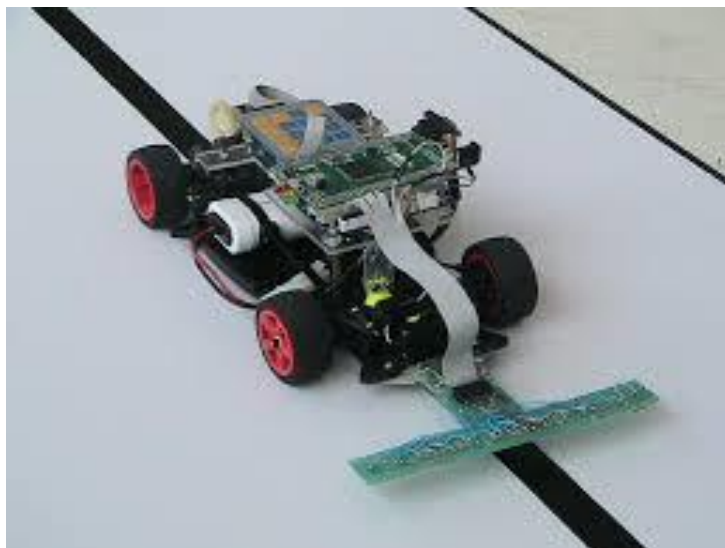
یک تیم رباتیک در حال ساخت ربات‌های امدادگری است که مسیر حرکتی خود را از طریق خط‌هایی که بر روی زمین کشیده شده است پیدا می‌کند. این ربات خط‌ها را دنبال کرده تا به موقعیت مصدومان برسد و عملیات امداد را شروع کند.

مسئولیت تحقیق و پیاده سازی بخش line detection این ربات به شما سپرده شده است. برای سادگی فرض کنید محیطی که ربات بر روی آن قرار می‌گیرد سفید با خط‌های سیاه است. برای مثال می‌توانید از یک برگه سفید که بر روی آن مسیر سیاه رنگی با چسب لنت مشخص شده است مانند شکل ۱ استفاده کنید.

---

<sup>۲</sup> Pulse-width modulation

<sup>۳</sup> Analog to Digital converter

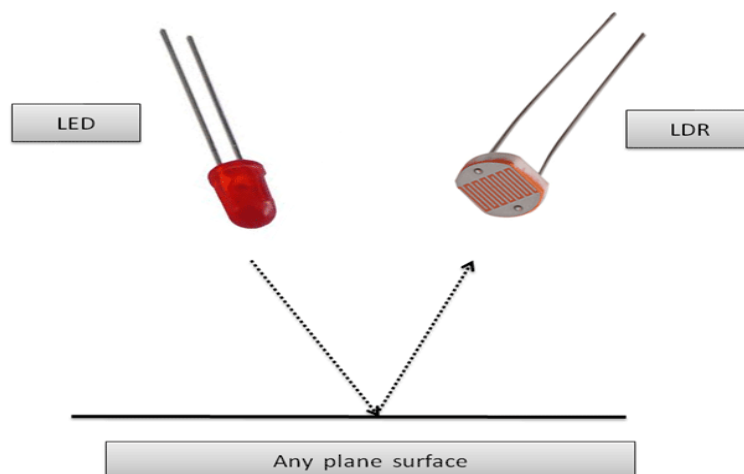


شکل ۱

مراحل کار:

**الف)** با استفاده از ADC، ولتاژ خروجی حسگر LDR را خوانده و عدد خوانده شده را به یک عدد بین صفر تا صد مقیاس کنید و در خروجی نمایش دهید. همچنین شدت نور تابیده شده به LDR را تغییر دهید تا تغییرات عددی به خوبی قابل مشاهده باشند.

**ب)** حال با استفاده از یک LDR و LED مانند شکل ۲ یک سنسور تشخیص خط طراحی کنید. هر گاه که ربات (اینجا منظور از ربات bread board به همراه قطعات مورد نیاز است که بر روی آن قرار می‌گیرد) بر روی خط سیاه رنگ نیست LED قرمز رنگ روشن شود و buzzer بوق هشدار بزند و هر وقت ربات بر روی خط سیاه بود LED سبز رنگ روشن شود و buzzer خاموش بماند. راهنمایی: شدت بازتاب نور از سطوح با رنگ‌های مختلف متفاوت است. رنگ سفید همه طول موج‌های نور جذب شده را بازتاب می‌کند اما رنگ سیاه همه طول موج‌های رنگ‌های مختلف را جذب کرده و بازتابی ندارد. به این ترتیب با میزان بازتاب نور تابیده شده از سطح مقدار مقاومت LDR تغییر می‌کند.



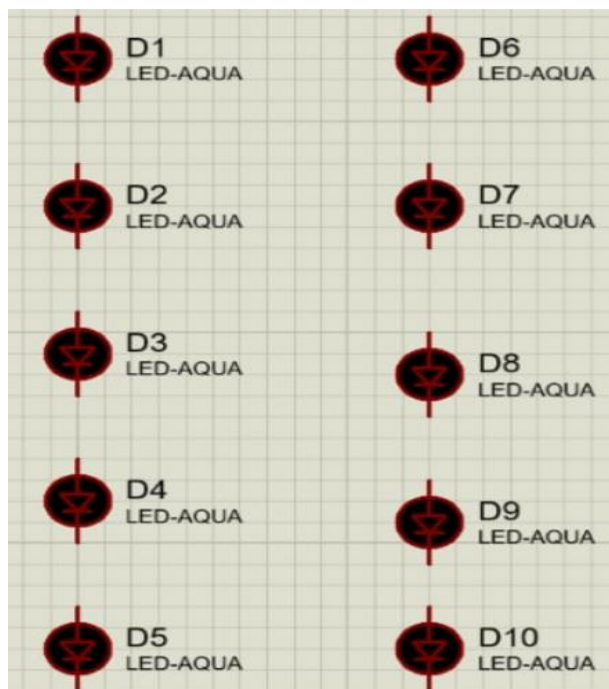
شکل ۲ - نحوه قرار گیری ماژول ها

## ۷. لامپ اضافی خاموش!!

در این تمرین می‌خواهیم یک اتوبان با سیستم روشنایی هوشمند بسازیم. یکی از مصداق‌های مصرف زیاد انرژی که با استفاده از کاربردهای اینترنت اشیا می‌توان به شدت درون آن صرفه‌جویی کرد سیستم‌های روشنایی خیابان‌ها و اتوبان‌ها در شب است.

روشنایی مسیرها در شب از این جهت مسئله خیلی مهمی است که اگر در تاریکی شب مسیر به کل دارای نور نباشد احتمال وقوع حادثه برای رانندگان زیاد می‌شود. همچنین در ساعات دیر وقت شب که تردد خودروها خیلی کم است، روشن نگاه داشتن کامل تمام چراغ‌ها سربار زیادی در مصرف انرژی دارد. برای حل این مشکل در نظر داریم سیستم روشنایی اتوبانی را به صورت زیر طراحی و آزمایش کنیم. با توجه به موقعیت خودرو، تنها چراغ‌های مجاور آن را در طول مسیر روشن می‌کنیم. بدیهی است که با حرکت خودرو چراغ‌هایی که روشن می‌شوند هم تغییر می‌کنند.

برای انجام این تمرین از LED ها به عنوان چراغ و از bread board به عنوان اتوبان استفاده کنید. مطابق شکل ۳ ده عدد LED را در پنج ردیف در طول bread board قرار دهید. فرض می‌کنیم حد فاصل میان دو ستون LED (LED های D1 تا D5 ستون اول و D6 تا D10 ستون دوم) که بر روی bread board ایجاد می‌شود اتوبان باشد. حال برای موقعیت یابی ماشین‌ها و در نتیجه متوجه شدن این که کدام چراغ‌ها در اتوبان باید روشن و کدام چراغ‌ها خاموش باشند از ماژول ultrasonic srf04 استفاده کنید. این ماژول را روبروی اتوبان فرض شده قرار دهید. سپس با تغییر دادن موقعیت یک شی یا دستتان بر روی اتوبان سیستم خود را تست کنید.



شکل ۳- نحوه قرار گیری LED ها بر روی bread board

## ۸. روشنایی هوشمند!

در تمرین قبل با یک ایده خلاقانه باعث صرفه جویی زیادی در مصرف انرژی اتوبان شدیم. حال می‌خواهیم یک قدم فراتر بگذاریم و روی مصرف انرژی بیش از قبل کنترل داشته باشیم. در این تمرین می‌خواهیم با توجه به شدت نور محیط، روشنایی چراغ‌ها را کنترل کنیم.

همانطور که می‌دانید روشنایی اکثر مسیرها به صورت صفر و یکی تنظیم می‌شود. یعنی به عنوان مثال چراغ‌های یک اتوبان یا روشن است و یا خاموش. در کل شدت نور چراغ‌ها با توجه به میزان روشنایی محیط کنترل نمی‌شوند.

برای حل این مشکلات ما می‌خواهیم چراغ‌ها را به گونه‌ای طراحی کنیم که با توجه به روشنایی محیط بدون در نظر گرفتن زمان شدت نور خود را تنظیم کنند. برای این کار از LDR به عنوان سنسور شدت نور محیط استفاده کنید و با استفاده از PWM نور LED را بر مبنای میزان نور محیط بیرونی کنترل کنید. توجه داشته باشید که این سیستم را برای تنها یک چراغ می‌خواهیم درست کنیم پس تنها به یک LDR و یک LED نیاز است.

راهنمایی: برای تغییر نور یک LED می‌توانید پایه مثبت آن را به پایه PWM میکروکنترلر وصل کنید.

## ۹. آ‌ز سخت افزار

آقای خلیلی خو از مراجعه زیاد دانشجویان به وی برای دسترسی به آزمایشگاه ها خسته شده و نیاز به سیستمی مانند شکل ۳ برای درب‌های آزمایشگاه‌ها دارد که با استفاده از آن، دانشجویان دارای دسترسی مجاز در زمان های مقرر شده بتوانند وارد آزمایشگاه شوند.

برای طراحی این درب هوشمند به یک ماژول برای احراز هویت نیاز داریم که به وسیله‌ی آن تنها دانشجویان دارای دسترسی تایید شده بتوانند وارد آ‌ز شوند. به این منظور از ماژول RFID استفاده می‌کنیم. (یکی از کاربردهای RFID استفاده در سیستم‌های احراز هویت است. برای این کار لازم است تا شخص کارت خود را به ماژول Reader RFID نزدیک کرده تا ورود او به سیستم مجاز شناخته شود.)

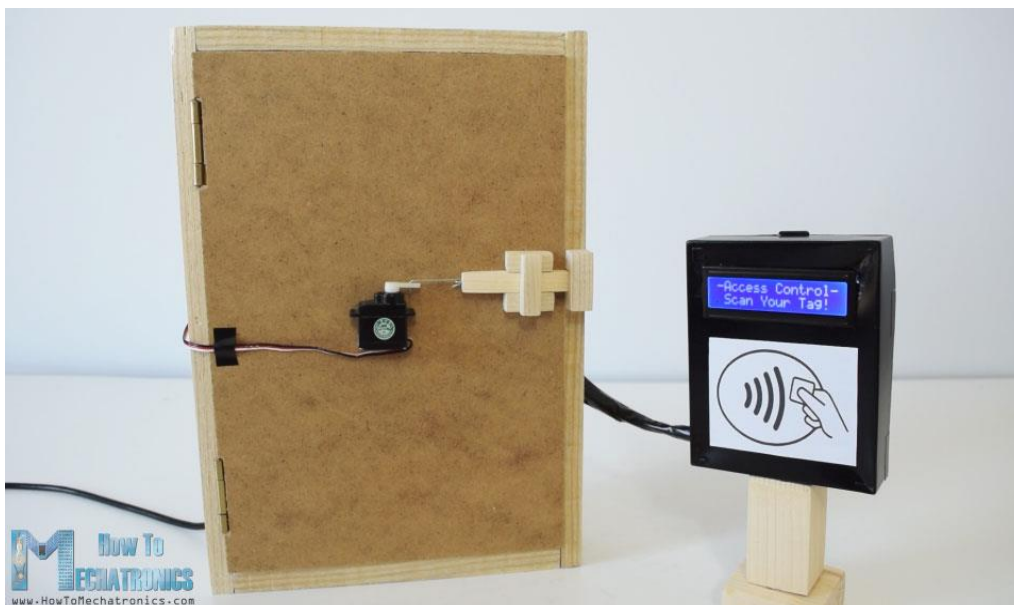
دیگر قطعاتی که برای طراحی این سیستم نیاز داریم یک سروو موتور است که نقش قفل درب را ایفا می‌کند و همچنین یک buzzer و یک LED برای نشان دادن نتیجه احراز هویت.

برنامه ای بنویسید که با نزدیک کردن کارت یا تگ به ماژول RFID، ابتدا اطلاعات تگ خوانده شده و در قسمت Serial Monitor نشان داده شود سپس با استفاده از پروتکل NTP<sup>۴</sup> زمان ورود فرد در Serial Monitor نشان داده شود. اگر این زمان در بازه زمانی تعریف شده سیستم بود (مثال ساعت ۹ الی ۱۵) یک LED به مدت ۳ ثانیه روشن شود و سروو موتور در حالت باز کردن در قرار گیرد، در غیر این صورت Buzzer به مدت ۳ ثانیه به صدا در بیاید و سروو موتور در حالت بسته ماندن درب باقی بماند.

**نکته:** ماژول RFID که تهیه می‌کنید شامل دو عدد تگ هست (تگ کارتی و تگ سوئیچی). دقت کنید که در این سوال تنها یکی از این تگ ها باید دسترسی به آزمایشگاه را در ساعت مجاز داشته باشند و یک تگ حتی در زمان های مجاز هم نباید بتواند قفل درب را باز کند.

---

<sup>۴</sup> NTP یا پروتکل زمان تحت شبکه، یکی از قدیمی ترین پروتکل‌های مورد استفاده در شبکه های مبتنی بر IP است. با استفاده از این پروتکل امکان هماهنگ نمودن و استفاده از ساعت دقیق در شبکه های کامپیوتری به وجود می آید. برای آشنایی بیشتر میتوانید این [لینک](#) را بررسی کنید



شکل 4- درب هوشمند با استفاده از RFID

## نحوه تحویل تمرین

۱. این تمرین در ۲ بخش تئوری و عملی طراحی شده است.  
برای بخش های تئوری یک فایل ارائه تهیه کرده و از روی آن پاسخ خود را در قالب یک ویدیو ضبط کنید.  
برای هر سوال قسمت عملی هم یک ویدیو کوتاه حداکثر ۲ دقیقه ای تهیه کنید که شامل دو بخش زیر باشد.  
الف) یک فیلم از نحوه عملکرد سیستم به همراه توضیح.  
ب) یک فیلم کوتاه از کد و توضیح بخش های مهم کد.
۲. تحویل تمرین در قالب 9 فایل ویدئویی انجام می شود، یعنی برای هر مرحله از 9 مرحله توضیح داده شده در بخش قبل باید یک فایل ویدئویی جداگانه وجود داشته باشد. در هر ویدئو مشخص شود کدام مرحله از مراحل فوق در حال انجام است.
۳. چنانچه به صورت گروهی تمرین را انجام می دهید، همه افراد گروه باید در تهیه ویدئوها مشارکت داشته باشند برای هر سوال باید صدای هر ۲ عضو گروه باشد و هر نفر بخشی را توضیح دهد. در غیر این صورت نمره ای به گروه تعلق نمی گیرد.
۴. در هر ویدئو باید مشخص شده باشد که این فایل متعلق به شما است. برای مثال قبل از توضیح مراحل انجام کار، یک فایل word حاوی نام افراد گروه، شماره دانشجویی و بخش مربوطه بر روی سیستم نشان دهید که مشخص کند این ویدئو توسط شما ضبط شده است.
۵. تمرین در قالب یک فایل zip تحویل داده شود و باید برای هر مرحله از 9 مرحله، یک فایل ویدئو به همراه کد وجود داشته باشد. (به جز سوال های ۱ تا ۴ که تئوری می باشد و فقط دارای ویدئو است) نحوه نام گذاری فایل باید به صورت زیر باشد:
- HW1\_studentNumber.zip که در آن StudentNumber شماره دانشجویی سرگروه می باشد. (مثال: HW1\_9631079)
۶. دقت کنید که حجم فایل Zip شده نهایی، حداکثر ۱۵۰ مگابایت باشد.
۷. فولدر هر مرحله از ۹ مرحله که شامل ویدئو و کد است را به صورت زیر نام گذاری نمایید. این نحوه نام گذاری متناسب با تمرین خواسته شده در هر مرحله است.



- 01. PWM - ADC
- 02. LDR
- 03. Operation Modes
- 04. RFID
- 05. HelloWorld
- 06. Line Detection
- 07. smart highway lighting
- 08. Smart Light
- 09. Laboratory Door

۸. تمامی ویدئوهای ضبط شده باید قابل پخش با آخرین نسخه نرم افزار KMPlayer باشد.

۹. می توانید تمرین را به صورت گروهی انجام دهید.

۱۰. مهلت تحویل تمرین ۷ آبان ماه ۱۴۰۰ است.

۱۱. در صورت عدم رعایت موارد ذکر شده، نمره مربوط به بخش خوانایی کسر خواهد شد.

موفق و مؤید باشید