

انجام این نسخه از تمرین به صورت انفرادی است.

دانشجویان محترم توجه داشته باشند که تنها موظف به پاسخگویی به یکی از نسخه‌های تمرین هستند. لذا در صورت انتخاب نسخه‌ی نرم‌افزاری (شبیه‌سازی) نیازی به انجام نسخه سخت‌افزاری نخواهد بود و یا در صورت انتخاب نسخه‌ی سخت‌افزاری نیازی به انجام نسخه‌ی نرم‌افزاری نیست.

شرح تمرین

هدف از این تمرین، بررسی عملکردها و قابلیت‌های نود اینترنت اشیاء در محیط شبیه‌سازی است. در این تمرین از نرم‌افزار Suite Design Proteus به‌عنوان بستر شبیه‌سازی استفاده خواهیم کرد. ابزار پروتئوس می‌تواند قابلیت شبیه‌سازی و پشتیبانی از اکوسیستم‌های Arduino و Zigbee را فراهم کند. هدف از بخش اول این تمرین آشنایی بیشتر با Zigbee می‌باشد. بردهای Zigbee در طراحی شبکه‌های کم‌مصرف مورد استفاده قرار می‌گیرند و می‌توانند یک ارتباط میان‌برد قابل اطمینان را بین اشیاء یک شبکه فراهم آورند. شبکه‌های ZigBee توپولوژی درختی دارند و می‌توانند بستری را مهیا کنند که تعداد زیادی گره با یکدیگر ارتباط داشته باشند. دو موجودیت اصلی در این ساختارها Coordinator و Device-End هستند.

سوالات تئوری

۱. در رابطه با IEEE 802.15.4 به سوالات زیر پاسخ دهید:
 - A. دو روش صرفه جویی انرژی (در سخت افزار) را توضیح دهید. همچنین، هر کدام از این روش ها در چه موقعیت هایی مورد استفاده قرار می گیرند؟
 - B. اگر از روش CSMA-CA^۱ در IEEE 802.15.4 استفاده کنیم، بعد از گذشتن دو عملیات CCA^۲ یک فریم MAC^۳ ارسال می شود. توضیح دهید که چرا نیاز به همچنین عملیاتی داریم؟
 ۲. درباره فرکانس های بالا^۴ و فرکانس های پایین^۵ تحقیق کنید. کاربرد و تفاوت این دو را بیان کنید.
 ۳. سه تکنولوژی زیر را با توجه به موارد گفته شده، مقایسه کنید.

Technology	Frequency	Data rate	Range	Power	Cost
802.15.4					
802.11a					
BLE					

¹ Carrier-Sense Multiple Access with Collision Avoidance

² Clear Channel Assessment

³ Medium Access Control

⁴ High Frequency

⁵ Low Frequency

سوالات شبیه‌سازی^۶

در این بخش می‌بایست یک شبکه شامل دو گره Zigbee را راه‌اندازی کرده و از طریق آنها داده منتقل کنید. برای شبیه‌سازی گره Zigbee در پروتئوس می‌توانید از [این](#) کتابخانه استفاده کنید. گره‌های Zigbee در کنار برقراری بستری برای ایجاد ارتباط بیسیم میان یکدیگر، می‌توانند به نحوی برنامه‌ریزی شوند تا اطلاعاتی را از جمله داده‌ی سنسورهایی که به پایه‌های مازول متصل شده است دریافت، تحلیل و ارسال کنند. برای راه‌اندازی شبکه Zigbee باید از یک میکروکنترلر استفاده نمایید (در انتخاب مدل میکروکنترلر آزاد هستید). در نظر داشته باشید که پروتکل ارتباطی شما پروتکل سریال می‌باشد و باید دستورات لازم برای ارسال اطلاعات به گره را از طریق این پروتکل منتقل کنید. برای سادگی، گره سمت دیگر می‌تواند مستقیماً به ترمینال متصل باشد تا بتواند اطلاعات را دریافت و یا آنها را ارسال نماید.

۴. سیستم را بگونه‌ای راه‌اندازی کنید که گره اول برای گره دوم یک پیام Hello ارسال کند. گره دوم نیز پس از دریافت پیام Hello، به صورت رندوم یکی از پیام‌های Hi یا Hello را برای گره اول ارسال کند. گره‌ی اول با دریافت پاسخ گره‌ی دوم، بررسی می‌نماید که آیا پاسخ Hi است یا خیر. در صورتی که پاسخ Hi باشد و LED سبز رنگ را به مدت سه ثانیه روشن می‌نماید در غیر اینصورت صدای بازر را در می‌آورد و LED قرمز رنگ را روشن می‌نماید. نحوه‌ی عملکرد سیستم و پیام‌های تبادل شده را در ترمینال نشان دهید.

۵. در یک سمت شبکه، یک سنسور دما (LM35) قرار دهید و دمایی که از این سنسور می‌خوانید، برای گره دیگر ارسال کنید. در سمت دیگر یک موتور DC قرار دهید که نقش خنک‌کننده را دارد. براساس دمایی که برای این گره ارسال می‌کنید، شدت چرخش موتور DC را تنظیم کنید.

۶. برای این سوال می‌خواهیم دو موتور DC را براساس داده‌های دریافتی از یک Keypad کنترل کنیم. یک Keypad در یک سمت شبکه و دو موتور DC در سمت دیگر قرار دهید و براساس قاعده زیر موتورها را کنترل کنید:

دریافت عدد ۱: موتور اول با سرعت کم ساعتگرد بچرخد.

دریافت عدد ۲: موتور دوم با سرعت کم ساعتگرد بچرخد.

دریافت عدد ۳: موتور اول با سرعت کم پادساعتگرد بچرخد.

دریافت عدد ۴: موتور دوم با سرعت کم پادساعتگرد بچرخد.

^۶ قطعاتی که باید برای این تمرین استفاده کنید در تمرین ۱ و درس ریزپردازنده معرفی شده‌اند.

دریافت عدد ۵: موتور اول با سرعت زیاد ساعتگرد بچرخد.

دریافت عدد ۶: موتور دوم با سرعت زیاد ساعتگرد بچرخد.

دریافت عدد ۷: موتور اول با سرعت زیاد پادساعتگرد بچرخد.

دریافت عدد ۸: موتور دوم با سرعت زیاد پادساعتگرد بچرخد.

دریافت عدد ۹: هر دو موتور با سرعت دلخواه ساعتگرد بچرخند.

دریافت عدد ۰: هر دو موتور با سرعت دلخواه پادساعتگرد بچرخند.

دریافت *: موتور اول از حرکت بایستد.

دریافت #: موتور دوم از حرکت بایستد.

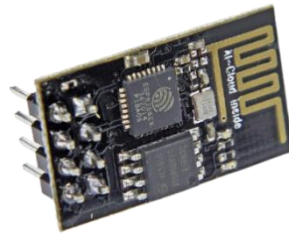
راهنمایی: سرعت کم و زیاد را بصورت نسبی تعریف کنید. عدد خاصی مدنظر نیست.

۷. در این سوال می‌خواهیم با اپلیکیشن [Blynk](#) که برای گوشی‌های هوشمند در دسترس است کار کنیم. این برنامه را از Google play store یا App store نصب کنید. در این برنامه، ماژول‌های متنوعی از جمله دکمه و اسلایدر و... وجود دارد که با تغییر دادن مقدار این‌ها، میتوان در مدار شبیه‌سازی شده تغییرات دلخواه را اعمال کرد. برای نصب Blynk در آردوینو قسمت کتابخانه‌ها عبارت Blynk را جستجو کنید و اولین کتابخانه را نصب کنید. جهت آشنایی بیشتر با نحوه نصب کتابخانه‌های لازم در آردوینو و مشاهده یک مثال، [از این لینک](#) استفاده کنید. با توجه به اینکه این نرم‌افزار اخیراً تغییرات گسترده‌ای داشته، برای آشنایی با ورژن جدید آن و نحوه ساخت برنامه در آن [از این لینک](#) کمک بگیرید.

فرض کنید که به شما مسئولیت کنترل دوربین استادیومی را داده‌اند. این دوربین در وسط زمین تعبیه شده است و قطعاً شما باید آن را از راه دور کنترل کنید. موتور سروو را دوربینی در نظر بگیرید که باید در هنگام بازی، با توجه به حرکت بازیکنان زاویه آن را عوض کنید. پس نیاز دارید که در Blynk با یک اسلایدر دوربین را کنترل کنید. در این صفحه باید با حرکت دادن اسلایدر، سروو را حرکت دهید.

۸. اکثر ماشین‌های جدید دارای سنسور دنده عقب هستند. شما قرار است به کمک سنسور تشخیص فاصله یعنی Ultrasonic srfo4 چنین عملکردی را شبیه‌سازی کنید. بدین منظور، ابتدا مداری برای این سنسور در پروتئوس تشکیل دهید. سپس مقدار سنسور تشخیص فاصله را به صورت پویا روی یکی از ماژول‌های نمایش مقدار مثل Gauge در Blynk نمایش دهید. هنگامی که مقدار سنسور از یک عددی کمتر شد باید Buzzer را به صدا درآورده و LED را روشن کنید. برای نمایش داده در Blynk می‌توانید [از این مثال](#) کمک بگیرید.

۹. در سناریوی پیش رو قصد داریم با ماژول وای فای esp8266 آشنا شویم.



شکل ۱ – ماژول esp-01

یکی از ماژول‌های خانواده‌ی esp را که از وای فای پشتیبانی می‌کند انتخاب کنید. به عنوان مثال می‌توانید از راهنمای موجود برای نصب کتابخانه‌ی مندرج در [این لینک](#) استفاده کنید. در این سناریو قصد داریم یک سرور محلی توسط این ماژول راه‌اندازی کنیم. تنظیمات وای فای esp را به گونه‌ای لحاظ کنید که این ماژول به حالت سرور در بیاید. سپس برای آدرسی که تحت وب تعیین کردید، دو دکمه‌ی on و off تعریف نمایید به گونه‌ای که بتوانید با کلیک بر روی هر یک، یکی از GPIO های ماژول را on و off کنید.



شکل ۲- راه اندازی وب سرور esp

سپس با در نظر داشتن یک کارخانه‌ی فرضی، تصمیم داریم با توجه به این قابلیت‌ی که پیاده کرده‌ایم، موتورهای این کارخانه را به این ماژول متصل کرده و آنها را تحت وب کنترل نماییم. در نتیجه با کلیک بر روی on می‌بایست DC Motor متصل به esp روشن شود و در صورت کلیک بر روی off نیز خاموش شود. عملکرد این سناریو را با کنترل موتور (روشن و خاموش کردن موتور) تحت سرور گزارش کنید.

نحوه تحویل تمرین

۱. تحویل تمرین در قالب **۹ فایل ویدئویی** انجام می‌شود که ۳ تای آن شامل سوالات تئوری و ۶ تای آن شامل سوالات شبیه‌سازی **همراه با کد و فایل‌های پروتئوس** است. در هر ویدئو مشخص شود کدام مرحله از مراحل فوق در حال انجام است. لذا برای بخش های تئوری فایل ارائه تهیه کرده و از روی آن پاسخ خود را در قالب **یک ویدئو مختص هر بخش** ضبط کنید. برای هر سوال شبیه‌سازی، **نحوه‌ی عملکرد سناریو و توضیحات کد** را در ویدئوی مربوطه بگنجانید.
۲. توجه داشته باشید که مجموع زمان ویدئوها در این تمرین **حداکثر ۲۵ دقیقه** باشد. مدیریت زمان هر ویدئو به عهده‌ی دانشجو است.
۳. 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.
۴. تمرین در قالب **یک فایل zip** تحویل داده شود و باید برای هر مرحله از ۹ مرحله، یک فایل ویدئو به همراه کد وجود داشته باشد. (به جز سوال های ۱ تا ۳ که تئوری می‌باشد و فقط دارای ویدئو است) نحوه نام‌گذاری فایل باید به صورت زیر باشد:
- HW2_studentNumber.zip که در آن StudentNumber شماره دانشجویی سرگروه می‌باشد. (مثال: HW2_9631079)
۵. دقت کنید که **حجم فایل Zip شده نهایی، حداکثر ۳۰۰ مگابایت** باشد.
۶. فولدر هر مرحله از ۹ مرحله که شامل ویدئو و کد است را به صورت زیر **نام‌گذاری** نمایید. این نحوه نام‌گذاری متناسب با تمرین خواسته شده در هر مرحله است.

01. IEEE802.15

02. Frequency

03. ComparisonTech

04. Hello

05. Fan

06. MotorControl

07. Camera

08. MachineSensor

09. WebServer

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

۸. مهلت تحویل تمرین ۲۸ آبان ماه ۱۴۰۰ است.

۹. سیاست‌های تاخیر در شیوه نامه به طور کامل درج شده است. جهت کسب اطلاع، شیوه نامه را مطالعه فرمایید.

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

موفق و مؤید باشید