



دانشکده مهندسی
کامپیوتر

بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس مبانی اینترنت اشیاء

نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

تمرین پیاده سازی سری چهارم

نجام این تمرین به صورت گروهی امکان پذیر است



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

لیست قطعات مورد نیاز این تمرین:

۱- یک عدد NodeMCU

۲- ماژول RFID-RC522 به همراه تگ کارتی و جاسوئیچی RFID

۳- سیم جامپر

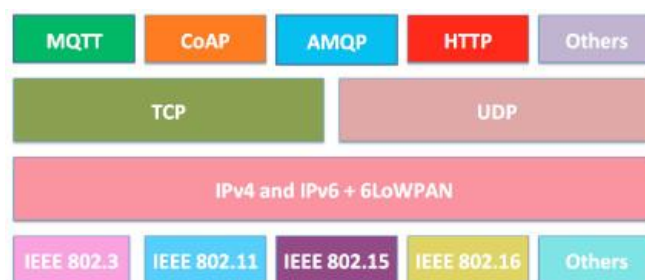
۴- مقاومت ۳۳۰ اهمی

۵- دو عدد LED به رنگ دلخواه

۶- یک عدد Bread Board کوچک

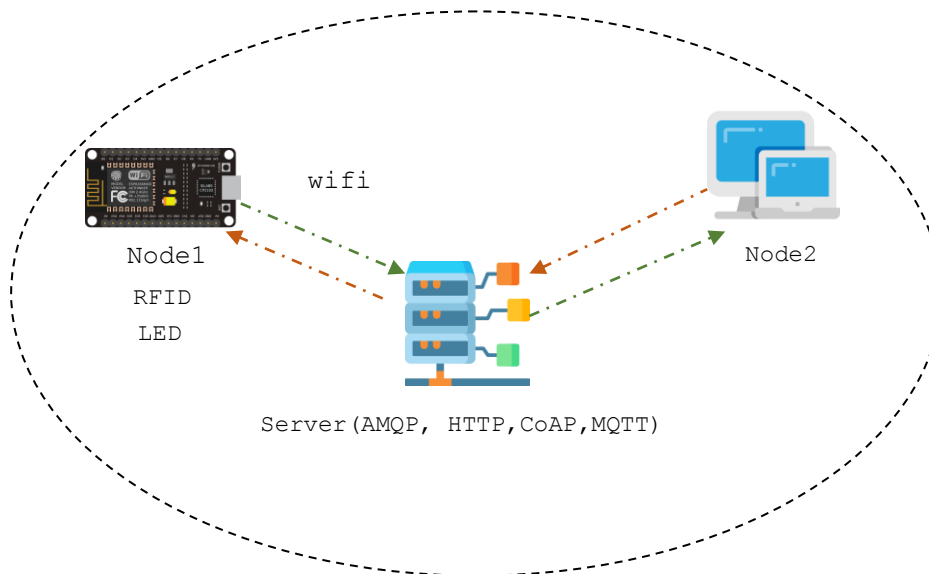
شرح تمرین

هدف از این تمرین، آشنایی بیشتر و بررسی پروتکل های AMQP, HTTP, CoAP, MQTT است. به طور کلی اینترنت اشیاء دارای تعدادی پروتکل در لایه های مختلف است (شکل ۱)، که هر کدام دارای کاربرد خاصی بوده و ویژگی های منحصری به فردی دارند.



شکل ۱- پشته پروتکل در اینترنت اشیاء

بنابراین در این تمرین به پیاده سازی و تبادل اطلاعات بین گره ها بر اساس پروتکل های AMQP, HTTP, CoAP, MQTT می پردازیم. جهت پیاده سازی پروتکل ها با حداقل جزئیات، ما باید در مورد چگونگی کار هر یک از پروتکل ها بدانیم. در شکل ۲، معماری شبکه را مشاهده می کنید.



شکل ۲- معماری کلی سیستم

همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است گره ۱ بر پایه‌ی یک ماژول NodeMcu است. سرور، کامپیوتر شخصی شما می‌تواند باشد و گره ۲ نیز یک ماشین مجازی بر روی سرور مرکزی است. شبکه ارتباطی این معماری wifi است. در این تمرین قصد پیاده‌سازی سناریو زیر را داریم:

گره ۱ به عنوان یک دستگاه احراز هویت دو مرحله‌ای در گیت ورودی یک شرکت نصب است. افرادی اجازه رد شدن از گیت را دارند که تگ مجاز برای ورود داشته باشند و همچنین تأییدیه ورود از گره ۲ بگیرند. در این سناریو فقط به تگ کارتی اجازه ورود داده می‌شود و سپس پیامی برای گره ۲ ارسال می‌شود و با تأیید گره ۲ LED سبز در گره ۱ روشن می‌شود. در صورتی که از تگ جا سوئیچی استفاده شود و یا چنانچه عدم تأیید از گره ۲ ارسال شود، در گره ۱ LED قرمز باید روشن شود.

بخش اول راه اندازی پروتکل MQTT

معماری ساختار MQTT شامل یک کارگزار (broker) است که با یک یا چند دستگاه ارتباط برقرار می‌کند. پایه ارتباطات بر اساس پیام‌ها و تاپیک‌هایی (publish/subscribe) است که به یک گره ارسال می‌شود. در این بین دیگر گره‌ها نیز می‌توانند آن پیام را دریافت کنند. سرور مرکزی مسئول مدیریت شبکه و انتقال پیام‌ها است.

۱. بر روی سیستم شخصی کارگزار MQTT را نصب کنید. و ای پی و پورت مورد استفاده در MQTT server را نشان دهید. در این خصوص می‌توانید از broker متن باز مانند Mosquitto، EMQ، Mosca استفاده کنید. پیشنهاد می‌شود از MQTT broker mosquitto استفاده شود.

۲. کتابخانه‌های مورد نیاز برای MQTT client را نصب کنید و سناریو گفته شده را اجرا کنید. این پروتکل تقریباً برای اکثر زبان‌های برنامه‌نویسی نسخه کلاینت دارد. به همین جهت پیشنهاد می‌شود برای گره ۱ کتابخانه مناسب با NodeMCU استفاده شود و گره ۲ را با زبان python پیاده‌سازی کنید.

۳. پارامترهایی که در بسته ارسالی از کلاینت به سرور و برعکس وجود دارد را توضیح دهید.

بخش دوم راه اندازی پروتکل CoAP

پروتکل CoAP بر مبنای درخواست/پاسخ (request/response) کار می‌کند و از متدهای Delete و Get, Post, Put برای دریافت اطلاعات استفاده می‌کند.

۱. بر روی سیستم شخصی CoAP server را نصب کنید. و ای پی و پورت مورد استفاده در CoAP server را نشان دهید. در این خصوص می‌توانید از هر CoAP server متن باز استفاده کنید.

۲. کتابخانه‌های مورد نیاز برای CoAP client را نصب کنید و سناریو گفته شده را اجرا کنید. این پروتکل تقریباً برای اکثر زبان‌های برنامه‌نویسی نسخه کلاینت دارد. در این خصوص می‌توانید از هر کتابخانه برای گره ۱ و گره ۲ استفاده کنید.

۳. پروتکل CoAP و MQTT را از لحاظ معماری، مصرف انرژی، امنیت، کیفیت سرویس، سباز بسته ارسالی، با یکدیگر مقایسه کنید.

بخش سوم راه اندازی پروتکل HTTP

پروتکل HTTP از دست تکانی (Handshaking) به منظور ارسال و دریافت اطلاعات استفاده می‌کند. در این روش برای شروع و پایان عملیات تبادل اطلاعات بین سرور و کلاینت، چندین درخواست و پاسخ رد و بدل می‌شود. لازم به ذکر است که در این فرآیند از پروتکل‌های TCP/IP به منظور افزایش امنیت و تضمین ارسال داده‌ها استفاده می‌شود.

۱. بر روی سیستم شخصی HTTP server را نصب کنید. و ای پی و پورت مورد استفاده در HTTP server را نشان دهید. برای HTTP server پیشنهاد می‌شود از Nginx استفاده شود.

۲. کتابخانه‌های مورد نیاز برای HTTP client را نصب کنید و سناریو گفته شده را اجرا کنید.

۳. دلایل جایگزین شدن پروتکل MQTT و CoAP به جای HTTP در بسیاری از کاربردهای اینترنت اشیا را توضیح دهید.

بخش چهارم راه اندازی پروتکل AMQP (انجام این بخش نمره اضافه دارد)

پروتکل AMQP یا Advanced Message Queuing Protocol یک استاندارد متن باز برای انتقال پیام های بین گره ها است. معماری ساختار AMQP شامل یک کارگزار (broker) است که با یک یا چند دستگاه ارتباط برقرار می کند. دو عملیات exchanges و queues برای انتقال اطلاعات از گره منتشرکننده پیام (publish) به دریافت کننده پیام (subscribe) در این پروتکل انجام می شود.

۱. بر روی سیستم شخصی کارگزار AMQP (broker) را نصب کنید. و ای پی و پورت مورد استفاده در AMQP broker را نشان دهید. در این خصوص می توانید از هر AMQP broker متن باز استفاده کنید.
۲. کتابخانه های مورد نیاز برای AMQP client را نصب کنید و سناریو گفته شده را اجرا کنید.

بخش پنجم ارسال و دریافت به پلتفرم (انجام این بخش نمره اضافه دارد)

به صورت کلی پلتفرم اینترنت اشیا (IoT Platform) نقش بسیار مهمی در معماری اینترنت اشیا دارد. یک پلتفرم اینترنت اشیا ارتباطات، جریان داده، مدیریت دستگاه ها و کارآیی برنامه های کاربردی را تسهیل می کند. پلتفرم های اینترنت اشیا متن باز زیادی تا به حال ارائه شده اند که هر کدام قابلیت های متفاوتی دارند. تعدادی از این پلتفرم ها در سایر محصولات تجاری نیز مورد استفاده قرار گرفته و توسعه داده شده است و به عنوان پلتفرم های برتر، هم ردیف محصولات تجاری معرفی شده اند.

۱. سه تا از پلتفرم های متن باز اینترنت اشیا را بررسی کنید مزایا و معایب هریک را نوشته و با یکدیگر مقایسه کنید.

۲. یکی از پلتفرم های توضیح داده شده در سؤال قبل را انتخاب کنید، گره ۱ بسته ها را به سمت پلتفرم بفرستد و در پلتفرم به صورت برخط دریافت داده نشان داده شود. (انتخاب زبان برنامه نویسی و پروتکل جهت ارتباط با پلتفرم اختیاری است).

۳. یکی از بخش های هر پلتفرم تحلیل داده و مصورسازی است. با استفاده از این بخش در پلتفرم که انتخاب کردید، داده ارسال شده از طرف گره ۱ را در نمودار ها نشان دهید.

۴. با استفاده از سرویس هایی که در پلتفرم تعبیه شده است، داده ارسالی توسط گره ۱ را دریافت کنید و در یک قالب اپلیکیشن موبایل یا اپلیکیشن تحت وب نمایش دهید و دستور تایید توسط این اپلیکیشن صادر شود.

نحوه تحویل تمرین

۱. تمامی بخش‌های تمرین در قالب فایل ویدئویی جداگانه حداکثر ۲ دقیقه‌ای توضیح داده شود. برای بخش‌هایی که نیاز به توضیح دارد در قالب یک اسلاید توضیح داده شود.
۲. چنانچه به صورت گروهی تمرین را انجام می‌دهید، همه افراد گروه باید در تهیه ویدیوها مشارکت داشته باشند در غیر این صورت نمره‌ای به گروه تعلق نمی‌گیرد.
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، ویدئو به همراه کد وجود داشته باشد. نحوه نام‌گذاری فایل باید به صورت زیر باشد:
HW4_StudentNumber.zip که در آن StudentNumber شماره دانشجویی سرگروه است. (مثال: HW4_9423110.zip) (حجم فایل Zip شده نهایی، حداکثر 200 مگابایت باشد)
۵. فیلم‌های ویدئویی هر بخش را به صورت زیر نام‌گذاری نمایید.
 - بخش اول MQTT (01-MQTT Broker, 02-MQTT scenario, 03-MQTT packet)
 - بخش دوم CoAP (01-CoAP server, 02- CoAP scenario, 03- CoAP Comparison)
 - بخش سوم HTTP (01- HTTP server, 02- HTTP scenario, 03- HTTP Comparison)
 - بخش چهارم AMQP (01- AMQP server, 02- AMQP scenario)
 - بخش پنجم Platform (01-Platform Comparison, 02- Platform Node1, 03-Platform) (analytics, 04-Platform App)
۶. تمامی ویدئوهای ضبط‌شده باید قابل پخش با آخرین نسخه نرم‌افزار KMPlayer باشد.
۷. می‌توانید تمرین را به صورت گروهی انجام دهید.
۸. مهلت تحویل تمرین، روز دوشنبه ۲۰ بهمن ۱۳۹۹ خواهد بود.
۹. به ازای هرروز تأخیر 5٪ جریمه در نظر گرفته خواهد شد.
۱۰. در صورت عدم رعایت موارد ذکر شده، نمره مربوط به بخش خوانایی از گروه کسر خواهد شد.