

بسمه تعالی

امنیت در اینترنت اشیا

تمرین سوم: پیاده سازی MQTT با ESP

مقدمه

همانطور که می‌دانید، MQTT یکی از پرکاربردترین پروتکل های لایه اپلیکیشن در دنیای IoT می‌باشد. در تمرین قبل، با معماری شبکه ای که اجزای آن در بستر پروتکل MQTT با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند، به صورت عملی آشنا شدیم. همچنین بروکر Mosquitto را روی سیستم خودمان اجرا کردیم و تنظیمات امنیتی دلخواهمان را روی آن اعمال کردیم.

در این تمرین قصد داریم با استفاده از ماژول ESP32، یک کلاینت MQTT ایجاد کرده و با اتصال به یک بروکر، بین ESP32 و کلاینت های دیگر ارتباط برقرار کنیم.

۱. اتصال ESP32 به بروکر (۴۰)

بروکر خود را که در تمرین قبل راه اندازی کرده بودید، طبق تنظیمات پیش فرض و روی پورت 1883 بالا بیاورید. سیستم خود را به یک مودم Wi-Fi وصل کرده، و IP اختصاص داده شده به سیستم خود را پیدا کنید.

با استفاده از یک دستگاه دیگر - این دستگاه می‌تواند همان سیستمی که روی آن بروکر را بالا آوردید یا هر دستگاه خارجی مثل تلفن همراه شما باشد - به شبکه Wi-Fi (مودم) متصل شوید. با استفاده از نرم افزارهای client پروتکل MQTT (مثل MQTT X) به بروکر متصل شده و در یک تاپیک دلخواه subscribe کنید. توجه کنید که برای وصل شدن به بروکر از طریق یک دستگاه خارجی باید از IP اختصاص داده شده به سیستمی که روی آن بروکر را اجرا کردید، استفاده کنید.

حالا با استفاده از ESP32، در ابتدا به شبکه Wi-Fi محلی و سپس به بروکر متصل شوید. روی تاپیکی که در مرحله قبل مشخص کرده بودید، پیامی با محتوای زیر ارسال کنید و این پیام را در سمت کلاینت دیگر دریافت کنید. نتیجه را گزارش کنید.

Hello! This is <your name> with <your student number>, Enjoying HW3 of SIOT course :))

۲. کنترل LED (۴۰)

در این قسمت، می‌خواهیم LED روی ماژول NodeMCU را از طریق ارسال فرمان “on” و “off”، روشن و خاموش کنیم. ساختار کلی تاپیک زیر را در نظر بگیرید:

با استفاده از ESP32، روی تاپیک زیر subscribe کنید.

SIOT/<student_id>/LED

برنامه ESP را به نحوی بنویسید که همه پیام‌هایی که روی تاپیک بالا و توسط دانشجویان با شماره دانشجویی متفاوت می‌آید را بشنود. برای این کار از چه wildcardی باید استفاده کنید؟

حال اگر شماره دانشجویی فردی که فرمان را ارسال کرده با شماره دانشجویی مالک دستگاه یکی باشد، فرمان مربوطه را اجرا کند (LED را روشن یا خاموش کند). در غیر این صورت، فرد مورد نظر دسترسی لازم برای روشن و خاموش کردن LED را ندارد.

پاسخ کاربر را در تاپیک زیر publish کنید، و از سمت کاربر آن را دریافت کنید. این پاسخ در صورت احراز هویت، وضعیت LED و در صورت عدم احراز هویت، پیغام خطا می‌باشد.

SIOT/<student_id>/response

حالات مختلف را امتحان کرده و در گزارش خود بیاورید.

۳. ارتقاء امنیتی سیستم (۴۰+۲۰)

همانطور که می‌دانید از شاخص‌های امنیتی مهم در سیستم‌ها، احراز هویت (Authentication) و اعتبارسنجی سطح دسترسی (Authorization) می‌باشد. در قسمت قبل، سعی کردیم به صورت ساده این قابلیت را در سیستم خود پیاده کنیم. توضیح دهید که پیاده‌سازی قسمت قبل از نظر امنیتی چه مشکلی دارد و چگونه می‌توان آن را اصلاح نمود؟ راه حل خود را به صورت عملی با ESP32 پیاده کنید و نتیجه را گزارش کنید.

توجه: پاسخ شما می‌تواند شامل چند بخش باشد. یعنی با استفاده از روش‌های مختلف گفته شده در کلاس، احراز هویت سیستم را به صورت مطمئن‌تری پیاده‌سازی کنید. نمره شما با توجه به ارائه راه‌حل‌های مناسب و پیاده‌سازی آن‌ها تخصیص داده خواهد شد.

نکات قابل توجه

- فایل مربوط به کانفیگ بروکر خود در هر بخش، و همچنین گزارش تمرین را در یک فایل زیپ و با فرمت نامگذاری زیر در CW آپلود کنید:

SIOT_HW3_StudentID

- گزارش شما شامل توضیحات لازم و تصاویر مربوطه می باشد. توجه کنید که نمره اصلی این تمرین باتوجه به گزارش شما محاسبه می شود؛ بنابراین تلاش کنید توضیحات و تصاویر گزارشتان کامل باشد.