



دانشگاه مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) دانشکده مهندسی کامپیوتر  
درس مبانی اینترنت اشیاء نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

تمرین سری سوم

انجام این تمرین به صورت انفرادی امکان پذیر است

دانشجویان عزیز توجه داشته باشند که این تمرین از ۱۲۰ امتیاز است که ۲۰ امتیاز آن نمره‌ی اضافی است.

## بخش تئوری

### (سوالات LoRa)

۱. (بارم: ۵ امتیاز) به سوالات زیر در مورد LoRaWAN پاسخ دهید.
  - a. توپولوژی LoRaWAN را عنوان کرده و شرح دهید. همچنین هر کدام از اجزای مربوط به این توپولوژی را توضیح دهید.
  - b. یک چرخه کامل ارسال داده در LoRaWAN را شرح دهید.
۲. (بارم: ۵ امتیاز) تاثیر فاکتور گسترش (spreading factor)، پهنای باند (bandwidth) و نرخ کدگذاری (code rate) را بر زمان ارسال یک بسته، نرخ ارسال، مصرف انرژی و برد ارتباطی در شبکه LoRaWAN به طور کامل شرح دهید.
۳. (بارم: ۵ امتیاز) توضیح دهید که در پروتکل LoRaWAN امنیت در لایه‌های اپلیکیشن و شبکه چگونه برقرار می‌شود. مکانیزم‌های Over-Activation by personalization و activation the-air را توضیح دهید.

### (سوالات SigFox)

۴. (بارم: ۵ امتیاز) پیام‌های Uplink در Sigfox را خلاصه توضیح دهید و ۳ مرحله‌ی انتقال آن از مبدا به مقصد را شرح دهید. به طور مشابه Downlink را توضیح دهید و ۳ مرحله‌ی انتقال آن را نیز شرح دهید. همچنین ذکر کنید که در روز حداکثر چه تعداد پیام‌های Uplink و Downlink می‌توان ارسال کرد و هر کدام از آن‌ها در چه مواقعی ارسال می‌شوند.

۵. (بارم: ۵ امتیاز) می‌دانیم که Sigfox از یک lightweight protocol برای ارسال پیام‌های خود استفاده می‌کند. ۳ برتری و ۱ عیب اصلی که این پروتکل نسبت به پروتکل‌های سیستم‌های مرسوم دارند را بیان کنید.

۶. (بارم: ۵ امتیاز) ۶ تفاوت میان فناوری‌های Sigfox و G5 را نام ببرید؟

### (سوالات NB-IoT)

۷. (بارم: ۵ امتیاز) روش کاهش انرژی eDRX را توضیح دهید و تفاوت آن را با روش PSM بیان کنید.

۸. (بارم: ۵ امتیاز) سه مود کاری در NB-IoT را نام ببرید و توضیح دهید.

۹. (بارم: ۵ امتیاز) جدول زیر را تکمیل فرمایید.

#### NB-IoT

Modulation  
Frequency  
Authentication & Encryption  
Bandwidth

### (سوالات HTTP)

۱. (بارم: ۵ امتیاز) استفاده از HTTP چه محدودیت هایی برای کاربردهای IoT دارد؟ (۳ مورد)
۲. (بارم: ۱۰ امتیاز) با کمک فریم ورک فلسک یک سرور راه اندازی کنید و یک API، گت (GET) بنویسید که در response آن Hello World را برگرداند. برای نحوه راه اندازی فلسک به [داکیومنٹ سایت فلسک](#) مراجعه فرمایید. همچنین توجه داشته باشید که می توانید پروژه را با فریم ورک های دیگر نیز به دلخواه خود پیاده سازی کنید.
۳. (بارم: ۱۵ امتیاز) فرض کنید قرار است شما دستگاه قهوه سازی داشته باشید که به صورت هوشمند عمل می کند، شما با کمک سروری که در سوال قبل نوشتید، می توانید اطلاعات زیر را از آن دستگاه دریافت و یا بروزرسانی بفرمایید.

#### GET APIs:

- a. یک API بنویسید که مقدار قهوه، شیر و آب موجود داخل دستگاه را برگرداند. (بین ۰ تا ۱۰۰ درصد مقادیر را قرار دهید).
- b. یک API بنویسید که انواع قهوه هایی که دستگاه می تواند بسازد را بازگرداند. (حداقل نام ۳ نوع قهوه را بازگرداند).
- c. یک API بنویسید که نوع قهوه ای که دستگاه قرار است، به صورت خودکار در زمان معینی از روز بسازد را برگرداند.
- d. یک API بنویسید که زمانی که دستگاه قرار است، قهوه روزانه شما را به صورت خودکار بسازد برگرداند.

#### PUT APIs:

- e. یک API بنویسید که مقدار قهوه، شیر و آب موجود داخل دستگاه را بروزرسانی کند.
- f. یک API بنویسید که لیست قهوه قابل ساخت دستگاه را بروزرسانی کند.
- g. یک API بنویسید که نوع قهوه روزانه را تغییر دهد.
- h. یک API بنویسید که زمان قهوه روزانه را تغییر دهد.

## (سوالات MQTT)

۴. (بارم: ۵ امتیاز) با توجه به پروتکل MQTT به سوالات زیر پاسخ دهید.

a. مفهوم Topic را با ارائه مثال شرح دهید.

b. پروتکل MQTT را با CoAP و HTTP مقایسه کنید.

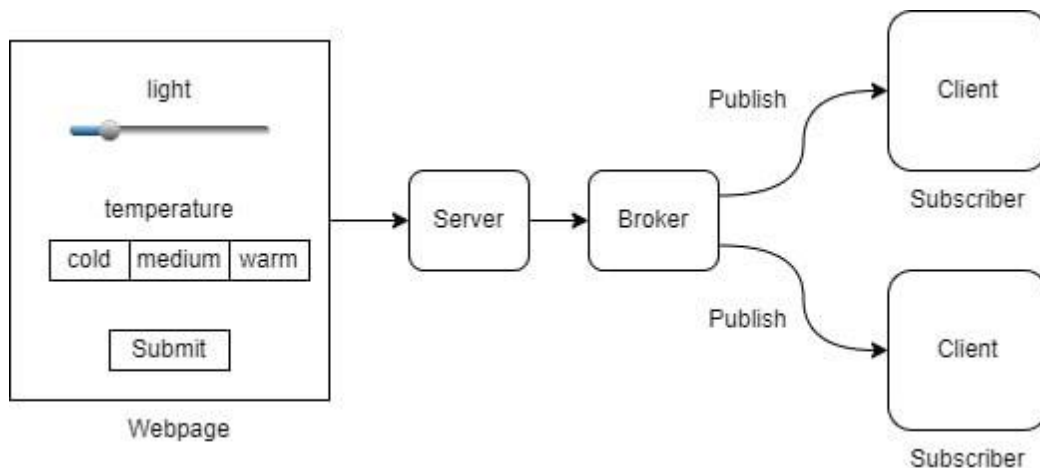
۵. (بارم: ۲۰ امتیاز) می‌خواهیم با استفاده از پروتکل MQTT یک خانه‌ی هوشمند را کنترل

کنیم. به طور مشخص بتوانیم با کمک یک صفحه‌ی وب دما و نور اتاق را تنظیم کنیم. میزان روشنایی چراغ اتاق را می‌توانیم با کمک یک اسلایدر تعیین کنیم و برای تعیین دمای اتاق تنها یکی از سه حالت سرد، متعادل و گرم را با سه دکمه مشخص کنیم. برای انجام این کار نیاز به دو گره داریم که یکی وظیفه‌ی تنظیم نور و دیگری وظیفه‌ی تنظیم دما را بر عهده دارد. همچنین نیاز به یک صفحه‌ی وب متصل به یک سرور داریم که توسط آن تنظیمات دلخواه کاربر انجام شده و به گره‌های تنظیم دما و نور توسط MQTT ابلاغ می‌شود. برای انجام این بخش به نکات زیر توجه فرمایید.

a. از هر زبان برنامه‌نویسی برای توسعه گره‌ها و سرور می‌توانید استفاده کنید.

b. استفاده از کتابخانه‌های مربوط به MQTT مجاز است.

c. از هر broker متن‌باز همانند Mosquitto، EMQ، Mosca یا ... می‌توانید استفاده کنید.



## (سوالات CoAP)

۶. (بارم: ۵ امتیاز) در مورد پروتکل CoAP به سوالات زیر پاسخ دهید:
- a. در خصوص کاربرد این پروتکل توضیح دهید.
  - b. این پروتکل را از نظر پروتکل لایه‌های پایین‌تر، معماری و سر بار با پروتکل HTTP مقایسه کنید.
  - c. در این پروتکل اطمینان از انتقال<sup>۱</sup> چگونه مدیریت می‌شود؟
۷. (بارم: ۸ امتیاز) سرور CoAP را بر روی سیستم شخصی خود نصب کنید. برای این کار می‌توانید از [CoAPthon](#) و یا هر سرور متن باز دیگر استفاده کنید.
۸. (بارم: ۷ امتیاز) سپس یک کلاینت ایجاد کرده و یک درخواست post و یک درخواست get ساده به مسیر دلخواه ارسال کرده و به همراه پاسخ نمایش دهید.

## نحوه تحویل تمرین

۱. این تمرین در ۲ بخش تئوری و عملی طراحی شده است.
- برای بخش‌های تئوری یک فایل ارائه تهیه کرده و از روی آن پاسخ خود را در قالب یک ویدیو حداکثر ۲ دقیقه‌ای ضبط کنید.
- برای هر سوال قسمت شبیه‌سازی هم یک ویدیو کوتاه حداکثر ۲ دقیقه‌ای تهیه کنید که شامل دو بخش زیر باشد (دقت بفرمایید که سوالات اول از هر قسمت شبیه‌سازی که در واقع سوالات تئوری هستند را مشابه با بخش تئوری، ارائه تهیه نموده و از روی آن ویدیو بگیرید).
- الف) یک فیلم از نحوه عملکرد سیستم به همراه توضیح.
  - ب) یک فیلم کوتاه از کد و توضیح بخش‌های مهم کد.
۲. تحویل تمرین در قالب ۱۷ فایل ویدئویی انجام می‌شود، یعنی برای هر مرحله از ۱۷ 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.

<sup>1</sup> Reliability of transmission

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 فرد، 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 ۱۷ مرحله، یک فایل ویدئو به همراه کد وجود داشته باشد (به جز سوال هایی که تئوری می باشد و فقط دارای ویدئو است). **در صورت عدم تحویل کد نمره ی بخش مربوطه به طور کامل صفر لحاظ خواهد شد.** همچنین نحوه نام گذاری فایل zip نهایی باید به صورت زیر باشد:

HW3\_studentNumber.zip که در آن StudentNumber شماره دانشجویی شما می باشد. (مثال: HW3\_9631079)

۵. دقت کنید که حجم فایل Zip شده نهایی، حداکثر ۳۵۰ مگابایت باشد. برای کاهش حجم ویدیوها توصیه می شود از نرم افزار **ZD Soft Screen Recorder** برای ریکورد استفاده نمایید. در صورتیکه زمان ویدیوها کمی از آستانه تعیین شده فراتر رود مشکلی ندارد هر چند سعی کنید در مدت زمان تعیین شده ویدیوها را ریکورد کنید.

۶. فولدر هر مرحله از ۱۷ 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.

01-03. LoRa (01-03)  
04-06. SigFox (01-03)  
07-09. NB-IoT (01-03)  
01-03. HTTP (01-03)  
04-05. MQTT (01-02)  
06-08. CoAP (01-03)

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

۸. تمرین را به صورت انفرادی انجام دهید.

۹. مهلت تحویل تمرین ۱۴۰۱/۱۱/۱ است. برای اطلاع از سیاست های تاخیر به شیوه نامه مراجعه نمایید.

۱۰. در صورت عدم رعایت موارد ذکر شده، نمره مربوط به بخش خوانایی کسر خواهد شد. (پیروز و پایدار باشید)