

« به نام خدا »



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس مبانی اینترنت اشیا



ترم بهار سال 1401-1402

تمرین سری دوم (نسخه نرم‌افزاری)

انجام این تمرین به صورت انفرادی است.

فهرست سوالات:

- بخش تئوری:.....
- سوال 1: (امتیاز: 2)
- سوال 2: (امتیاز: 2)
- سوال 3: (امتیاز: 2)
- سوال 4: (امتیاز: 2)
- سوال 5: (امتیاز: 3)
- سوال 6: (امتیاز: 3)
- بخش عملی:
- سوال 7: درب هتل هوشمند (امتیاز: 3)
- سوال 8: عابر بانک (امتیاز: 4)
- سوال 9: رأی‌گیری الکترونیکی (امتیاز: 4)
- سوال 10: ریموت تلویزیون هوشمند (امتیاز: 6)
- سوال 11: مخزن هوشمند (امتیاز: 6)
- نحوه تحویل تمرین:

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 نخواهند بود و یا در صورت انتخاب نسخه‌ی سخت‌افزاری نیازی به انجام نسخه‌ی نرم‌افزاری نیست.

شرح تمرین:

در این تمرین قصد داریم قابلیت‌های دیگری از نود اینترنت اشیاء را در محیط شبیه‌سازی بررسی کنیم. همچنین از نرم‌افزار Suite Design Proteus به عنوان بستر شبیه‌سازی استفاده می‌کنیم که امکان پشتیبانی از سیستم‌های Arduino و Zigbee را برای ما فراهم می‌کند. در بخش اول سوالات عملی با برد Zigbee بیشتر آشنا می‌شویم. بردهای Zigbee می‌توانند ارتباطات میانبرد با قابلیت اطمینان را در شبکه‌های کم‌مصرف اینترنت اشیاء فراهم کنند. به کارگیری برد Zigbee در محیط شبیه‌سازی به ما این امکان را می‌دهد که سناریوهای متنوع را بررسی کنیم. در بخش دوم هم سناریوها را به فضای نرم‌افزار گوشی و وب می‌بریم و قابلیت‌های جدیدی را در شبیه‌سازی به کار می‌گیریم.

بخش تئوری:

سوال 1: (امتیاز:)

در مورد مزایا و معایب فرکانس‌های مجوز دار و بدون مجوز بحث کنید. (حداقل 3 مورد)

سوال 2: (امتیاز:)

در مورد فناوری BLE به سوالات زیر پاسخ دهید:

- الف) 4 مورد از تفاوت‌های BLE با Bluetooth معمولی را بنویسید.
- ب) ساختار لایه پیوند BLE را کشیده، تعداد بیت‌های هر بخش را تعیین کرده و هر کدام را مختصر توضیح دهید.
- ج) مفهوم Adaptive Frequency Hopping را توضیح دهید.

سوال 3: (امتیاز:)

دلیل طراحی BLE را شرح دهید و بگویید چه پیشرفت‌هایی نسبت به نسخه کلاسیک داشته است.

سوال 4: (امتیاز:)

به سوالات زیر پاسخ دهید:

- الف) Modulation را توضیح دهید.
- ب) دلایل استفاده از Modulation را بیان کنید. (حداقل 4 مورد)
- ج) انواع Modulation را کامل نام ببرید.

سوال 5: (امتیاز:)

به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) از اهداف طراحی LPWAN سه مورد را ذکر کرده و برای هر کدام توضیح دهید چه تصمیمات پیاده‌سازی برای رسیدن به این اهداف گرفته شده است.

ب) LPWAN را از نظر Datarate و Range با Bluetooth و Wifi مقایسه کنید.

سوال 6: (امتیاز:)

سه ساز و کار دسترسی به کانال ارتباطی ساختار لایه MAC تکنولوژی IEEE 802.15.4 را توضیح دهید.

بخش عملی:

سوالات Zigbee:

در این بخش لازم است تا شبکه‌ای شامل دو گره Zigbee را راه‌اندازی کنید که بینشان تبادل داده صورت می‌گیرد و با توجه به این داده‌ها، هر کدام از گره‌ها عملکردهایی را از خود نشان می‌دهند. برای شبیه‌سازی گره Zigbee می‌توانید [این](#) کتابخانه‌ها را به پروتئوس اضافه کنید. 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 Serial است و باید دستورات لازم برای ارسال اطلاعات به گره را از طریق این پروتکل منتقل کنید. برای راه‌اندازی پورت‌های مجازی نیاز به نصب نرم‌افزار به خصوصی می‌باشد که می‌توانید آن را از [این لینک](#) دانلود کنید.

سوال 7: درب هتل هوشمند (امتیاز:)

در این سناریو قصد داریم درب‌های یک هتل را از طریق بردهای Zigbee به صورت هوشمند کنترل کنیم. برای این منظور، یک گره برای درها و یک گره برای کنترل در نظر بگیرید که به میکروکنترلرهایشان متصل هستند. هم چنین برای هر درب (دو درب) یک سروو در نظر بگیرید و از یک Keypad برای فرمان دادن استفاده کنید. سیستم را به گونه‌ای برنامه‌ریزی کنید که با فشردن شماره درب و سپس دکمه 1 در Keypad، سروو موتور 90 درجه در جهت باز کردن درب بچرخد و یک LED به عنوان چراغ بالای درب تا زمان باز شدن کامل درب روشن بماند. پس از باز شدن کامل درب، در صورتی که کاربر پیش از گذشت 10 ثانیه دکمه 3 را به منظور بسته شدن درب انتخاب کند، سروو باید 90 درجه در جهت بسته شدن درب بچرخد. اما اگر بعد از باز شدن کامل درب و پس از 10 ثانیه همچنان درب را باز بگذارد؛ سروو باید به صورت خودکار شروع به بسته شدن کند. در حین بسته شدن درب در هر دو حالت، چراغ بالای درب باید به عنوان هشدار روشن شود.

سوال 8: عابر بانک (امتیاز:)

در این سناریو قرار است یک عابر بانک ساده را از طریق بردهای Zigbee شبیه سازی کنیم. برای این منظور، یک گره برای نمایش اطلاعات کاربر و یک گره برای کنترل در نظر بگیرید که به میکروکنترلرهایشان متصل هستند. هر کاربر (حداقل دو کاربر تعریف کنید) دارای یک نام کاربری و رمز عبور است که با Keypad آن را وارد می کند. در گره دوم که تنها شامل یک LCD است باید لیست زیر را نمایش دهد تا کاربر بتواند با استفاده از Keypad گره اول انتخاب کند:

- 1) مقدار پول فعلی: با انتخاب این گزینه مقدار پول فعلی کاربر نمایش داده میشود که باید پس از هر واریز/برداشت بروز رسانی شود.
 - 2) انتقال وجه: با انتخاب این گزینه کاربر باید شناسه کاربری که میخواهد به آن پول واریز کند و همچنین مقدار پول واریزی را وارد کند و پس از انجام عملیات پیام مناسب نشان دهد.
 - 3) تاریخچه انتقالات: با انتخاب این گزینه باید حداقل تاریخچه دو انتقال مالی (برداشت یا واریز) را نمایش دهد. این تاریخچه باید شامل مقدار پول انتقالی باشد و اگر عملیات از نوع واریز بود باید شناسه کاربر هدف را نیز نمایش دهد.
 - 4) خروج
- توجه داشته باشید که کاربر با انتخاب هر گزینه امکان بازگشت به منوی اصلی را دارد. همچنین در شرایط زیر باید پیام مناسب نمایش داده شود:

- 1) اگر شناسه کاربری و رمز عبور با هم مطابقت نداشته باشند.
- 2) اگر مقدار پول انتقالی بیش از مقدار پول فعلی کاربر باشد.
- 3) اگر شناسه کاربری که میخواهیم به آن پول واریز کنیم وجود نداشته باشد.

سوال 9: رأی گیری الکترونیکی (امتیاز:)

هدف این سوال ایجاد یک سیستم رأی گیری الکترونیکی برای مدیریت رأی گیری و شمارش رأی ها است. این سیستم باید شامل یک گره مرکزی و گره ارسال رأی است.

وظایف گره مرکزی:

- ✓ ثبت رأی ها برای رأی گیری
- ✓ ایجاد یک رأی گیری جدید
- ✓ امکان پایان رأی گیری در هر لحظه
- ✓ در صورت خاموش و روشن شدن رأی گیری ها قبلی و شناسه های کاربران قابل دسترسی باشند
- ✓ امکان اضافه کردن شناسه کاربران

وظایف گره ارسالی:

- ✓ گرفتن رأی ها و ارسال آن به گره مرکزی
- ✓ نشان دادن نتیجه ثبت رأی به کاربر
- در صورتی که شناسه کاربر معتبر نبود باید به کاربر پیام مناسب نشان دهد.
- در صورتی که قبلاً رأی کاربر ثبت شده بود به کاربر پیام مناسب نشان دهد.
- در صورتی که رأی کاربر ثبت شده بود به کاربر پیام ثبت رأی بدهد.

عملکرد:

باید مشخص باید که کدام گره مرکزی است و کدام گره برای ارسال هست.
در گره مرکزی باید لیستی برای نگهداری شناسه ها معتبر در نظر گرفته شود.
سپس باید گزینه های زیر برای انتخاب در گره مرکزی وجود داشته باشد.

- 1) اضافه کردن شناسه کاربر جدید
- 2) ایجاد یک رأی گیری جدید
- 3) پایان دادن به یک رأی گیری

در صورت شروع رأی گیری امکان اضافه نمودن شناسه کاربری و ایجاد یک رأی گیری وجود ندارد.
پس از اتمام رأی گیری نتیجه رأی گیری باید به همه گره ها ارسال شود. نتیجه به صورت نشان دادن تعداد رأی های هر کاندیدا باشد.

نکات پیاده سازی:

- ✓ برای ایجاد ارتباط میان XBEE ها از برنامه Launch Virtual Serial Port Driver استفاده کنید.
- ✓ برای رأی دادن به یک کاندید مشخص از صفحه کلید استفاده کنید و برای نشان دادن نتایج از صفحه ترمینال.

سوالات Blynk:

در ادامه می‌خواهیم با اپلیکیشن [Blynk](#) که برای گوشی‌های هوشمند در دسترس است کار کنیم. این برنامه را می‌توانید از Google play store یا App store نصب کنید و یا از [نسخه وب](#) آن بر روی سیستم‌هایتان استفاده کنید. در این برنامه، ماژول‌های متنوعی از جمله دکمه و اسلایدر و... وجود دارد که می‌توان مقادیرشان را تغییر داد و در شبیه‌ساز دریافت کرد و یا داده‌های شبیه‌ساز را در برنامه دریافت و مشاهده کرد. برای نصب Blynk در قسمت کتابخانه‌های آردوئینو عبارت Blynk را جستجو کنید و اولین کتابخانه را نصب کنید. جهت آشنایی بیشتر با نحوه نصب کتابخانه‌های لازم در آردوئینو و مشاهده راه‌اندازی نرم‌افزار در پروتئوس، از این [لینک](#) استفاده کنید. با توجه به اینکه این نرم‌افزار اخیراً تغییرات گسترده‌ای داشته، برای آشنایی با نسخه جدید خود نرم‌افزار Blynk و نحوه ایجاد تمپلیت و دیوایس در آن از این [ویدیو](#) کمک بگیرید. همچنین در این [لینک](#) می‌توانید چندین نمونه کد از Blynk را برای بردهای مختلف از جمله آردوئینو مشاهده کنید که فیچرهای مختلف Blynk مانند ارسال داده را در قالب مثال‌هایی نشان داده است.

سوال 10: ریموت تلویزیون هوشمند (امتیاز:)

در این سوال قصد داریم یک ریموت هوشمند طراحی کنیم که قرار است برای روشن/خاموش کردن تلویزیون و همچنین روشن/خاموش کردن پنکه در اتاق مورد استفاده قرار بگیرد. برای این کار در اپلیکیشن Blynk، یک device طراحی کنید که شامل دو toggle است که یکی برای خاموش/روشن کردن تلویزیون و دیگری برای خاموش/روشن کردن پنکه می‌باشد.

برای پیاده‌سازی تلویزیون از LCD کاراکتری استفاده کنید. موقع روشن شدن تلویزیون یک متن از قبل آماده شده را روی این LCD نمایش دهید. بدیهی است LCD تعداد کاراکترهای لازم برای نمایش کل متن را ندارد. به این دلیل روی LCD باید هر ۱ ثانیه محتوای موجود روی آن را یک سطر به بالا حرکت داده و یک سطر از محتوای جدید را به آخر آن اضافه کند یا به عبارتی دیگر طوری طراحی کنید که هر ثانیه متن یک خط به پایین scroll کند. زمانی که تلویزیون خاموش شده و دوباره روشن می‌شود، محتوا باید از اول شروع به نمایش کند.

پنکه را هم به صورت یک موتور DC طراحی کنید که در صورت خاموش/روشن شدن toggle مربوط به آن در اپلیکیشن Blynk، موتور DC در شبیه‌ساز روشن/خاموش می‌شود.

سوال 11: مخزن هوشمند (امتیاز:)

در این سوال قرار است ما یک مخزن هوشمند طراحی کنیم که در آن میزان روشنایی و دمای مخزن کنترل می‌شود تا محتوای داخل آن سالم بماند. سه عامل بر روی روشنایی و دمای داخل این مخزن تاثیر می‌گذارد، یکی فن مخزن است که هر چه شدت حرکت آن زیادتر شود، دمای درون مخزن کاهش پیدا می‌کند (فن روی روشنایی تاثیری ندارد). عامل دیگر نور خورشید است که هم روی دما و هم روی روشنایی مخزن تاثیر می‌گذارد. و عامل سوم پرده هست که هر چه پرده بسته‌تر شود نور مخزن کمتر

می‌شود (پرده روی دما تاثیری ندارد) و در سمت اپلیکیشن Blynk ما دو عدد label داریم که یکی برای نشان دادن میزان دمای مخزن (به درصد) و دیگری برای نشان دادن میزان روشنایی مخزن (به درصد) می‌باشد. توجه کنید که رنگ label باید متناسب با عددی باشد که روی آن نمایش داده می‌شود، به عنوان مثال هنگام زیاد بودن دما رنگ آن قرمز و هنگام کم بودن دما رنگ آن آبی شود. برد آردوینو هر ۳ ثانیه یک‌بار مقادیر روشنایی و دمای مخزن را به سمت اپلیکیشن ارسال کرده و مقادیر label ها را به‌روزرسانی می‌کند. همچنین دو عدد slider داریم که یکی برای تنظیم سرعت فن و دیگری برای تنظیم میزان بسته بودن پرده مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقادیر slider را هم بین ۰ تا ۱۰۰ تنظیم کنید.

در صورتی که دما یا روشنایی مخزن ۰ یا ۱۰۰ شود آژیر خطر به صدا در می‌آید و یکی از کارکنان باید وارد مخزن شده و آن را به حالت عادی برگرداند. به این صورت که این فرد باید ابتدا روی صفحه کلید رمز عبور خود را وارد کرده و وارد مخزن شود. در صورتی که ورود وی موفقیت آمیز باشد، برد آردوینو باید مقدار ۵۰ را هم برای روشنایی و هم برای دما به اپلیکیشن تا زمانی که این فرد در داخل مخزن است ارسال کند. خروج این فرد از مخزن هم با فشار دادن یک دکمه دلخواه از صفحه کلید انجام می‌شود. همچنین یک toggle در سمت اپلیکیشن داریم که جهت فعال/غیرفعال کردن قفل مخزن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورتی که قفل فعال باشد، هیچ یک از کارکنان نمی‌توانند حتی با رمز عبور وارد مخزن شوند و برای ورود کارکنان به مخزن حتما باید قفل مخزن غیرفعال باشد.

نکات پیاده‌سازی:

- ✓ برای پیاده سازی نور خورشید از مقاومت LDR استفاده کنید. دقت کنید که در حین اجرای برنامه می‌توان شدت نور آن را کم و زیاد کرد.
- ✓ فن را با استفاده از موتور DC پیاده‌سازی کنید.
- ✓ آژیر خطر را با بازر پیاده‌سازی کنید.
- ✓ برای پیاده سازی پرده از یک سروو موتور استفاده کنید و میزان باز و بسته بودن پرده را با زاویه سروو موتور تنظیم کنید.

به منظور تنظیم شدت حرکت موتور DC و میزان بسته بودن پرده، برای هر کدام یک slider در اپلیکیشن Blynk قرار دهید که مقادیر اسلایدر بین ۰ تا ۱۰۰ قابل تنظیم باشد.

نحوه تحویل تمرین:

این تمرین در دو بخش تئوری و عملی طراحی شده است و هر دوی آن‌ها تحویل حضوری (یا مجازی) خواهند داشت.

بخش تئوری:

برای این بخش کفایت که یک فایل pdf به نام (HW2_StudentNumber.pdf) از جواب‌های خود آمده کنید.

در زمان تحویل این بخش از شما خواسته می‌شود که به سوالات تئوری پاسخ دهید و آن‌ها را توضیح دهید.

بخش عملی:

برای هر سوال عملی یک پوشه با نام‌های زیر بسازید و در هر کدام، کدهای مربوط به آن سوال را به همراه فایل پروتئوس آن قرار دهید.

سوال 7: SmartDoor

سوال 8: ATM

سوال 9: ElectronicVoting

سوال 10: TVremote

سوال 11: SmartTank

در زمان تحویل این تمرین، از شما خواسته می‌شود که فایلی را که در سامانه آپلود کرده‌اید را دانلود کنید و نحوه عملکرد مدار را نمایش دهید. همچنین در خصوص نحوه بستن مدار و کدهای مربوطه‌ی آن از شما سوال خواهد شد. **(توجه کنید که فقط فایل‌هایی که در سامانه کورسز آپلود شده‌اند از شما پذیرفته می‌شود)**

در صورت وجود هرگونه ابهام در صورت سوال می‌توانید سوالات خود را از طریق گروه درسی با طراحان تمرین مطرح نمایید. لازم به ذکر است که به هیچ عنوان پاسخ یا کد دانشجویان پیش از اتمام مهلت تمرین بررسی یا تصحیح نخواهد شد.

فایل نهایی:

برای ارسال این تکلیف، فایل pdf سوالات تئوری را به همراه 5 پوشه سوالات عملی (با نام‌های ذکر شده)، در یک پوشه با نام (HW2_StudentNumber) قرار دهید و آن را zip کنید و در سامانه کورسز آپلود کنید.

مهلت آپلود تمرین 1402/2/22 است. و قوانین تاخیر مطابق با سیاست‌های مندرج در شیوه‌نامه اعمال خواهد شد.

با تشکر - تیم تدریسیاری درس اینترنت اشیا