



بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس مبانی اینترنت اشیاء نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱

تمرین سری اول - نسخه نرم افزاری



انجام این 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 نخواهند 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 Proteus Design Suite به‌عنوان بستر شبیه‌سازی استفاده خواهیم کرد. ابزار پروتئوس قابلیت شبیه‌سازی و پشتیبانی از اکوسیستم Arduino را دارد. بردهای توسعه‌ی آردوینو یک پلتفرم سخت‌افزاری و نرم‌افزاری متن‌باز هستند که برای پروژه‌های آموزشی و صنعتی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. بردهای آردوینو انواع مختلفی دارند که هر کدام ویژگی‌های منحصر به فردی از لحاظ قدرت پردازنده، اندازه حافظه داخلی و حافظه قابل برنامه‌ریزی، سائز برد و تعداد پین‌های GPIO دارند. در این تمرین تمرکز اصلی بر روی بردهای محبوب خانواده Arduino است. برای آشنایی با نحوه عملکرد این بردهای توسعه، آموزش‌های آنلاین بسیار زیادی در سایت‌های ایرانی و خارجی وجود دارد که می‌توانید از آن‌ها بهره ببرید.

آشنایی مقدماتی با بردهای توسعه آردوینو

دانلود نرم‌افزار پروتئوس

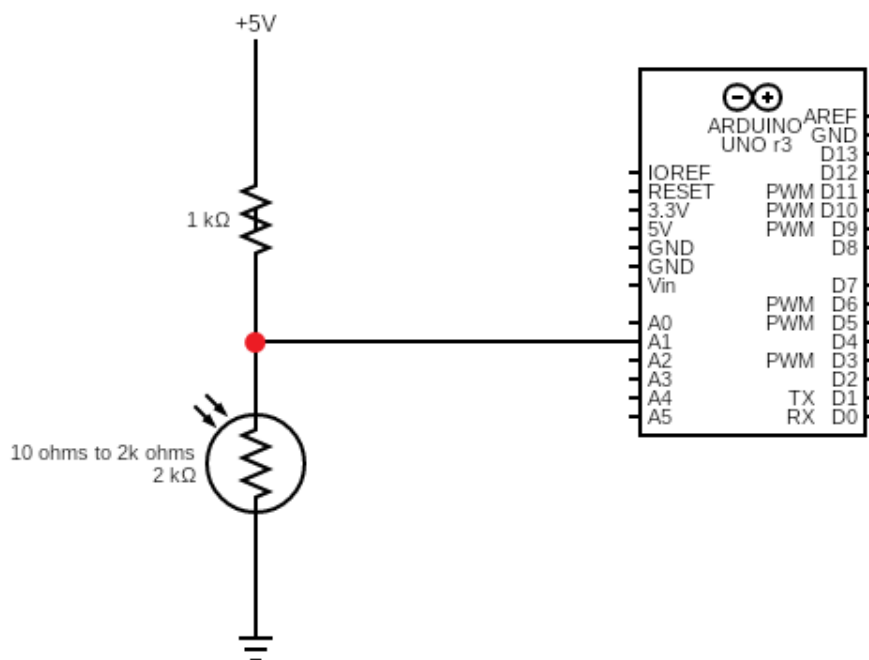
شبیه‌سازی آردوینو در محیط پروتئوس

بخش تئوری:

۱. در مورد مقادیر آنالوگ و دیجیتال به سوال های زیر با توضیح کافی پاسخ دهید.
 - A. تفاوت مقدار آنالوگ و دیجیتال در چیست؟
 - B. در ریزپردازنده ها چگونه می توان مقدار آنالوگ را به دیجیتال تبدیل کرد؟
 - C. فرض کنید یک مدار با زمین^۱ ۰ ولت و بیشینه ولتاژ ۳,۳ ولت داریم. مقادیر آنالوگ و دیجیتال در این مدار در چه بازه هایی می تواند باشد و چه مقادیری را اختیار می کند؟
۲. در یک خانه هوشمند یک پنکه با بیشینه توان ۲۰۰ دور بر دقیقه وجود دارد. با فرض اینکه مقدار دور بر دقیقه و ولتاژ ورودی به پنکه رابطه خطی داشته باشند و فرکانس^۲ PWM میکروکنترلر برابر 500Hz باشد برای اینکه پنکه ۸۰ دور در دقیقه بچرخد مقدار duty cycle را بر حسب درصد و همچنین زمان در یک دوره زمانی محاسبه کنید. اگر بخواهیم در کد از تابع `analogWrite()` استفاده کنیم برای رسیدن به ۸۰ دور در دقیقه باید چه مقداری (بین ۰ تا ۲۵۵) به تابع بدهیم؟
۳. در مورد مقاومت LDR به سوال های زیر پاسخ دهید.
 - A. در مورد مقاومت LDR تحقیق کرده و توضیح دهید نحوه کار آن چگونه است.
 - B. با توجه به مدار شکل ۱ به سوال های زیر پاسخ کامل دهید.
 - i. مدار مشخص شده در شکل ۱ را به طور کامل تحلیل کنید و مشخص کنید چه کاری انجام می دهد. (پین A1 یک پین ADC است)
 - ii. مقدار ولتاژ کمینه و بیشینه ای که بر روی پین A1 قرار می گیرد را محاسبه کنید

¹ ground

² Pulse-width modulation



شکل ۱ - مدار LDR

۴. نحوه کار، کاربردها، فرکانس کاری و عملکرد ۸ پایه RFID را توضیح دهید.
۵. سه نوع موتور الکتریکی نام ببرید و نحوه کار هر کدام را به طور مختصر توضیح دهید همچنین برای هر کدام ۲ کاربرد مثال بنویسید.

بخش شبیه‌سازی:

۶. با استفاده از یکی از میکروکنترلرهای خانواده Arduino، نام و نام خانوادگی و شماره دانشجویی خود را روی ترمینال پرینت کنید.

۷. پارکینگ هوشمند!

مجتمع تجاری فلان از شما خواسته پارکینگ هوشمندی را طراحی کنید که کار ماموران پارکینگ را راحت کند. پارکینگ باید ویژگی‌های زیر را شامل شود:

- چراغی (LED) بالای هر جای پارک باید وضعیت خالی یا پر بودن جای پارک را نشان می‌دهد.
- تعداد ظرفیت‌های خالی هر طبقه پارکینگ و تعداد ظرفیت‌های خالی کل در مانیتور (LCD) نشان داده شود.

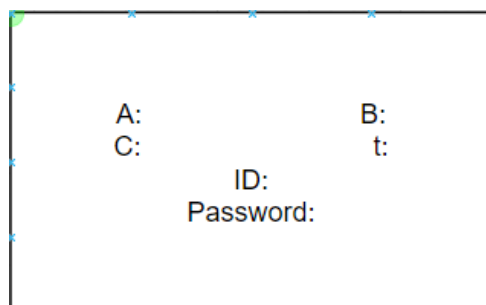
- هر ماشین برای ورود به پارکینگ، ابتدا شناسه و رمز عبور را در Keypad وارد می‌کند در صورت تایید اطلاعات و خالی بودن حداقل یک جای پارک، درب پارکینگ (موتور سروو) باز می‌شود و روی مانیتور پیام مناسب نشان داده می‌شود. اگر اطلاعات تایید نشد و یا جای پارکی در پارکینگ نبود، درب پارکینگ باز نمی‌شود و روی مانیتور پیام مناسب نشان داده می‌شود.
- در هنگام خروج هر ماشین نیز اطلاعات (شناسه و رمز عبور) را در keypad وارد می‌کند، اگر اطلاعاتش تایید شد، روی مانیتور مبلغ پرداختی محاسبه شده به نمایش در می‌آید و سپس درب پارکینگ باز می‌شود.
- برای نحوه محاسبه هزینه پارکینگ مدت زمانی که هر ماشین داخل پارکینگ بوده را به دست آورده و بر اساس آن مبلغی را بر روی lcd نمایش دهید.



شکل ۲ - پارکینگ هوشمند

برای پیاده‌سازی به نکات زیر دقت بفرمایید:

- پارکینگ را ۳ طبقه و در هر طبقه ۳ جای پارک در نظر بگیرید.
- به عنوان LCD می‌توانید از LM041L استفاده کنید که در ۲ خط اول ظرفیت پارکینگ و در ۲ خط آخر اطلاعات کاربر به هنگام ورود و خروج و یا پیام مناسب را نشان دهید. (مانند شکل زیر، طبقات با حروف A,B,C و کل ظرفیت خالی با حرف t نشان داده شود).



شکل ۳ - نحوه نمایش LCD

- برای تشخیص ماشین در هر جای پاک از سنسور PIR استفاده کنید و ورودی آن (testPin) را به صورت ۰ یا ۱ دهید.
- در این سوال از Arduino Mega 2560 استفاده کنید تا از لحاظ تعداد پین به محدودیت بر نخورید.
- کاربر باید به وسیله keypad مشخص کند که در حال ورود یا خروج از پارکینگ است.
- شناسه و رمز عبور را به صورت ذخیره شده در کد خود قرار دهید (می‌توانید در آرایه و یا در فایل ذخیره کنید) و برای تست سناریو، همان شناسه و رمز عبور را در Keypad وارد کنید.

۸. سطل زباله هوشمند!!

با توجه به همه‌گیری ویروس کرونا و اهمیت رعایت بهداشت می‌خواهیم سطل زباله‌ای طراحی کنیم که برای باز شدن دربش نیاز به هیچ گونه تماس فیزیکی‌ای نداشته باشد. به این صورت که اگر فردی دستش را در نزدیکی سطل زباله قرار داد تشخیص داده و درب باز شود. برای تشخیص نزدیکی از سنسور ultrasonic SRF04 و برای باز کردن درب سطل از موتور سروو استفاده می‌کنیم.

اما مشکلی وجود دارد و مسئله به همین سادگی نیست. فرض کنید که این سطل زباله قرار است درون یک راهرو مجتمع تجاری قرار بگیرد. بدیهی است که سطل زباله نباید هر بار که یک فرد از کنار آن عبور می‌کند دربش را باز کند. پس باید بتوانیم تشخیص دهیم که چه کسی صرفاً از نزدیکی سنسور فاصله سنج سطل رد شده و چه کسی واقعا می‌خواهد از سطل زباله استفاده کند. با توجه به توضیحات گفته شده این سطل زباله را طراحی کنید و مشکل مطرح شده حل کنید.

تذکر: از delay استفاده نکنید



شکل ۲ - سطل زباله هوشمند

۹. Screen light!

در این تمرین می‌خواهیم با توجه به شدت نور محیط، روشنایی صفحه تلفن همراه را کنترل کنیم. برای این کار از یک LED به عنوان جایگزینی برای نور صفحه گوشی استفاده کنید. برای تشخیص شدت نور محیط از LDR به عنوان سنسور شدت نور محیط استفاده کنید و با استفاده از PWM نور LED را بر مبنای میزان نور محیط بیرونی کنترل کنید. توجه کنید که نور صفحه گوشی نباید بر روی مقدار سنسور تشخیص نور تاثیر گذار باشد.

۱۰. حضور غیاب قبل از کرونا!

دکتر بهمان از حضور غیاب کاغذی و وقت گیر سر کلاس خسته شده است و همچنین می‌خواهد برای افرادی که ۱۰ دقیقه دیرتر از زمان شروع وارد کلاس شدند غیبت منظور کند. دکتر می‌داند که همه

دانشجویان یک شناسه مخصوص به خودشان دارند و از شما می‌خواهد که سیستمی برای حضور و غیاب مانند شکل ۵ ایجاد کنید.

برنامه‌ای بنویسید که با وارد کردن شناسه در Keypad، شناسه در LCD نشان داده شود، اگر در بازه زمانی مجاز بود یک LED به مدت ۳ ثانیه روشن شود و موتور سروو در حالت باز کردن قرار گیرد، در غیر این صورت Buzzer به مدت ۱ ثانیه به صدا در بیاید و موتور سروو در حالت بسته ماندن باقی بماند و در LCD زمان سپری شده از کلاس را نیز نشان دهد تا دانشجو از مدت تاخیر خود آگاه شود!!! همچنین در انتهای کلاس اسامی افراد حاضر و غایب باید در قالب لیست اعلام شود. توجه کنید حتی اگر فردی شناسه خودش را نزده هم باید در انتهای کلاس در لیست غایبین باشد. (کسانی که بعد از بازه زمانی مورد نظر شناسه خود را وارد کنند و هم کسانی که اصلاً شناسه خود را وارد نکردند، در لیست غایبین کلاس قرار می‌گیرند)

راهنمایی: لازم نیست برای زمان برگزاری کلاس یک زمان مشخص مانند ۱۰:۴۵ تا ۱۲:۱۵ تعیین کنید. برای راحت تر شدن تست هایتان از هر زمانی که استاد شناسه خود را وارد می‌کند تا یک بازه ۱۰ دقیقه ایی زمان مجاز ورود به کلاس در نظر بگیرید. همچنین زمان پایان کلاس را میتوانید ۱۵ دقیقه بعد از وارد کردن شناسه استاد در نظر بگیرید.



شکل ۵ - درب هوشمند

۱۱. گلخانه هوشمند

قرار هست گلخانه هوشمندی را طراحی کنید که قابلیت کنترل خودکار و همچنین کنترل توسط کاربر را داشته باشد. این گلخانه دارای ۳ ردیف گیاه است. برای تشخیص نیاز گیاهان در هر ردیف به آب از سنسور رطوبت خاک (soil moisture) استفاده می‌شود. در صورت کم بودن رطوبت خاک شیر فلکه آب مربوط به آن ردیف باید به وسیله موتور سروو باز شود. مقدار باز شدن شیر فلکه هر ردیف به مقدار رطوبت خاک در آن ردیف وابسته است و هرچقدر خاک خشک‌تر باشد باید بیشتر باز شود. همچنین کشاورز باید بتواند شیر فلکه هر ردیف را از طریق keypad کنترل کند. گلخانه هوشمند باید مجهز به سیستم تشخیص و اطفاء حریق باشد. می‌توانید از یک سنسور تشخیص شعله (flame sensor) به این منظور استفاده کنید. در صورت تشخیص آتش بازر به صدا در آمده و باید شیر فلکه‌ها به طور کامل به مدت ۵ ثانیه باز و سپس بسته شود.

نحوه تحویل تمرین

۱. این تمرین در ۲ بخش تئوری و عملی طراحی شده است.

برای بخش های تئوری یک فایل ارائه تهیه کرده و از روی آن پاسخ خود را در قالب یک ویدیو ضبط کنید.
برای هر سوال قسمت عملی هم یک ویدیو کوتاه حداکثر ۳ دقیقه ای تهیه کنید که شامل دو بخش زیر باشد.

الف) تحلیل مختصر کد و نحوه عملکرد سیستم

ب) اجرای کد و نمایش درستی عملکرد سیستم

توجه: دانشجویان این مجوز را دارند که زمان هر ویدیو را مدیریت نموده به نحوی مجموعاً از ۳۳ دقیقه فراتر نرود (به عنوان مثال می‌توانید ویدیوی سناریوی چهارم را در ۲ دقیقه ضبط کرده و ۱ دقیقه به ویدیو سناریوی پنج اضافه نمایید).

۲. تحویل تمرین در قالب ۱۱ فایل ویدئویی انجام می‌شود، یعنی برای هر مرحله از ۱۱ 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.

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 دانشجو، 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 ۱۱ مرحله، یک فایل ویدئو به همراه کد وجود داشته باشد (به جز سوال های ۱ تا ۵ که تئوری می‌باشد و فقط دارای ویدئو است). **در صورت عدم تحویل کد نمره‌ی بخش مربوطه به طور کامل صفر لحاظ خواهد شد.** همچنین نحوه نام‌گذاری فایل zip نهایی باید به صورت زیر باشد:

HW1_studentNumber.zip

که در آن StudentNumber شماره دانشجویی می‌باشد. (مثال: HW1_9631079)

۵. دقت کنید که حجم فایل Zip شده نهایی، حداکثر ۲۵۰ مگابایت باشد. **برای کاهش حجم ویدیوها توصیه می‌شود از نرم‌افزار ZD Soft Screen Recorder استفاده نمایید.**

۶. فولدر هر مرحله از ۱۱ 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. ADC
- 02. PWM
- 03. LDR
- 04. RFID
- 05. Motors
- 06. Hello world
- 07. smart parking
- 08. smart bin
- 09. screen light
- 10. attendance system
- 11. smart greenhouse

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

۸. تمرین را به صورت انفرادی انجام دهید.

۹. مهلت تحویل تمرین ۶ فروردین ۱۴۰۱ است. برای اطلاع از سیاست‌های تاخیر به شیوه‌نامه مراجعه نمایید.

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

موفق و مؤید باشید