



بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس مبانی اینترنت اشیاء نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

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](#)

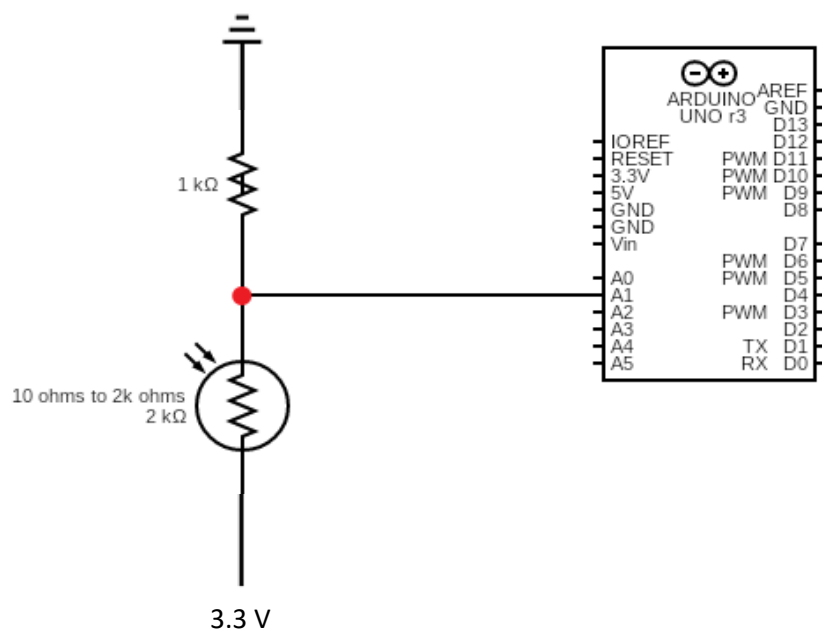
[شبیه‌سازی آردوینو در محیط پروتئوس](#)

بخش تئوری:

۱. نقش PWM^۱ و ADC^۲ را در میکروکنترلرها توضیح دهید و بیان کنید در چه مواردی از هر کدام از آنها استفاده می‌کنیم.
۲. در یک خانه هوشمند یک پنکه با بیشینه توان ۴۰۰ دور بر دقیقه وجود دارد. با فرض اینکه مقدار دور بر دقیقه و ولتاژ ورودی به پنکه رابطه خطی داشته باشند و فرکانس 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 ۴۰ 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 نحوه کار آن را به صورت مختصر شرح دهید.
 - 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 با توجه به روابط به دست آمده بررسی کنید با کاهش یا افزایش شدت نور وارد شده به مقاومت LDR پین A1 چه مقداری را دریافت می‌کند (پین A1 یک پین ADC است)
 - ii. مقدار ولتاژ کمینه و بیشینه‌ای که بر روی پین A1 قرار می‌گیرد را محاسبه کنید.

¹ Pulse-width modulation

² Analog to Digital converter



شکل ۱ - مدار LDR

۴. در مورد RFID به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) نحوه کار و کاربردهای RFID را توضیح دهید.

ب) سه نوع مختلف تگ در RFID را به صورت مختصر توضیح دهید.

پ) فرکانس‌های کاری مختلف RFID را بررسی کنید.

ت) ۸ پایه این ماژول را توضیح دهید.

۵. چالش‌های اصلی در دنیای اینترنت اشیا را نام ببرید و سه مورد آن را به صورت کامل توضیح دهید که

چرا چالش هستند.

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. با استفاده از LDR یک جایگزین برای کلید فشاری^۳ به منظور روشن و خاموش کردن LED درست کنید. توجه کنید که کلید باید حالت^۴ قبلی خود را ذخیره کند. برای مثال اگر یک بار دست خود را جلوی LDR قرار دادید و برداشتید LED روشن شود و روشن بماند و هنگامی که بار دیگر دست خود را نزدیک LDR گرفتید LED خاموش شود. (برای شبیه سازی در پروتئوس، مقاومت LDR را به صورت دستی مقدارش را تغییر بدهید)

۸. چتر هوشمند!

دانشگاه قصد دارد برای میزهای سلف چتر هوشمند بسازد و این وظیفه بر عهده شما است. این چتر در حالتی که حداقل یکی از شرایط زیر برقرار باشد باز می شود:

- سنسور تشخیص سطح آب (Water Sensor)، باران را تشخیص دهد.
- مقاومت LDR تابش شدید آفتاب را تشخیص دهد.

در صورتی که هیچ یک از شرایط بالا برقرار نباشد چتر باید بسته شود.

عمل باز و بسته شدن چتر توسط چرخش کامل Servo Motor انجام می شود.

۹. مخزن غذای حیوانات خانگی!

در این سوال قصد داریم مخزن غذایی برای حیوانات خانگی بسازیم. این سیستم شامل یک موتور سروو، بازر، چراغ (LED) و سنسور Load Cell است. این سیستم باید هر سه ساعت به حیوان خانگی غذا دهد. به این صورت که هر سه ساعت، میزان وزن ظرف داخل مخزن را با سنسور Load Cell اندازه گیری می کند. اگر غذا داخل ظرف بود، درب مخزن توسط موتور سروو باز می شود و چراغ سبز روشن می شود و بعد از پنج دقیقه درب بسته می شود و چراغ خاموش می شود. حال اگر مقدار غذا داخل ظرف کم بود و یا اصلاً نبود، درب مخزن باز نمی شود و بازر به صدا در می آید و چراغ قرمز روشن می شود تا زمانی که ظرف غذای داخل مخزن پر شود.

نکته: برای تست سیستم می توانید از زمان های کمتری استفاده کنید.

³ Push button

⁴ state

۱۰. 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 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 1 طبقه و هر طبقه ۳ جای پارک در نظر بگیرید.

- به عنوان LCD می‌توانید از LM041L استفاده کنید که در خط اول اطلاعات ظرفیت پارکینگ و در ۲ خط آخر اطلاعات کاربر به هنگام ورود و خروج و یا پیام مناسب را نشان دهید.
- برای تشخیص ماشین در هر جای‌پاک از سنسور PIR استفاده کنید و ورودی آن (testPin) را به صورت ۰ یا ۱ دهید.
- فرض کنید که ممکن است از یک جایگاه صرفاً ماشین عبور کند و قصد پارک نداشته باشد بدیهی است که چراغ جای‌پارک نباید هر بار که خودرویی از جایگاه عبور می‌کند روشن شود. پس باید بتوانیم تشخیص دهیم که چه کسی صرفاً از جایگاه رد شده‌است و چه کسی واقعا می‌خواهد در آن‌جا پارک کند. با توجه به توضیحات گفته شده این مکانیزم را طراحی کنید و مشکل مطرح شده حل کنید.
- 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.

۱۱. مغازه هوشمند!

هدف این تمرین طراحی سیستم هوشمند برای مغازه می‌باشد. این سیستم شامل اطفاء حریق و تشخیص گاز مونوکسیدکربن است. برای اطفاء حریق می‌توانید از سنسور تشخیص شعله (Flame Sensor) استفاده کنید. در صورت در صورت تشخیص آتش بازر به صدا در آمده و باید شیر فلکه‌ها (موتور سروو) به طور کامل به مدت ۱۰ ثانیه باز و سپس بسته شود. برای تشخیص گاز مونوکسیدکربن نیز می‌توانید از سنسور تشخیص گاز (Gas Sensor) استفاده کنید. در صورت تشخیص گاز مونوکسیدکربن بازر به صدا در آمده و باید پنجره‌ها (موتور سروو) باز شوند، زمانی که دیگر سنسور گاز، مونوکسیدکربنی تشخیص نداد، پنجره‌ها بسته می‌شوند و بازر نیز خاموش می‌شود.

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) یک فیلم از نحوه عملکرد سیستم به همراه توضیح.
ب) یک فیلم کوتاه از کد و توضیح بخش های مهم کد.
۲. تحویل تمرین در قالب ۱۱ فایل ویدئویی انجام می شود، 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 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 از ۱۱ مرحله، یک فایل ویدئو به همراه کد وجود داشته باشد (به جز سوال های ۱ تا ۵ 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:
HW1_studentNumber.zip که در آن StudentNumber شماره دانشجویی سرگروه می باشد. (مثال: HW1_9531701)
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 ۱۱ 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. PWM-ADC

02. PWM

- 03. LDR
- 04. RFID
- 05. IoT-Challenges
- 06. Print
- 07. Button
- 08. Sunshade
- 09. Smart Dogs' food Tray
- 10. Smart parking
- 11. Smart shop

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 ۱۴۰۱/۹/۱۴ 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