

« به نام خدا »



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس مبانی اینترنت اشیا



ترم بهار سال 1401-1402

تمرین سری اول (نسخه نرم‌افزاری) - فصل 1 و 2

انجام این تمرین به صورت انفرادی است.

فهرست سوالات:

- بخش تئوری:.....
- سوال 1: (امتیاز: 7)
- سوال 2: (امتیاز: 7)
- سوال 3: (امتیاز: 7)
- سوال 4: (امتیاز: 8)
- سوال 5: (امتیاز: 5)
- سوال 6: (امتیاز: 6)
- بخش عملی:
- سوال 7: تایمر خورشیدی (امتیاز: 12)
- سوال 8: ظرف غذای هوشمند حیوانات (امتیاز: 14)
- سوال 9: سیستم آبیاری هوشمند (امتیاز: 19)
- سوال 10: سیستم امنیتی هوشمند (امتیاز: 15)
- 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:

هدف از این تمرین، بررسی عملکردها و قابلیت‌های نود اینترنت اشیا در محیط شبیه‌سازی است. در این تمرین از نرم‌افزار Design Suite Proteus به عنوان بستر شبیه‌سازی استفاده خواهیم کرد. ابزار پروتئوس قابلیت شبیه‌سازی و پشتیبانی از اکوسیستم Arduino را دارد که می‌توانید آن را از این [لینک](#) دانلود کنید. بردهای توسعه 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، سایز 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. به طور مثال، برای آشنایی مقدماتی با برد Arduino می‌توانید به این [لینک](#) و برای شبیه‌سازی آردوینو در محیط پروتئوس به این [لینک](#) مراجعه کنید.

بخش تئوری:

سوال 1: (امتیاز: 7)

به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) انواع الگوهای ارتباطی را نام برده و هر کدام را توضیح دهید؟

ب) کدام الگو هزینه طراحی کمتری دارد؟

ج) کدام الگو برای زمانبندی مناسب تر است؟

د) احتمال رخ دادن خطا در کدام بیشتر است؟

سوال 2: (امتیاز: 7)

در مورد Hype Cycle به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) به طور کلی استفاده از این چرخه چه کمکی به ما می‌کند.

ب) 5 فاز کلیدی هر Hype Cycle را نام برده و به صورت خلاصه توضیح دهید.

ج) IoT در Hype Cycle تکنولوژی‌های نوظهور از سال 2014 تا 2019 در چه جایگاهی قرار دارد؟

سوال 3: (امتیاز: 7)

در یک سیستم هیدروپونیک، یک پمپ محلول مغذی با حداکثر نرخ جریان ۲۰۰۰ میلی لیتر در دقیقه وجود دارد. نرخ جریان PWM از یک میکروکنترلر کنترل می‌شود و رابطه بین دیوتی سایکل و سیگنال PWM توسط معادله زیر داده شده است: (PWM این سیگنال دارای فرکانس ۱ کیلوهرتز و رزولوشن ۸ بیتی می باشد).

$$\text{نرخ جریان} = \text{DutyCycle} \times 5 + 500$$

الف) حداکثر دوره کاری قابل دستیابی با این تنظیم چیست؟

ب) اگر نرخ جریان مورد نظر 1500 میلی لیتر در دقیقه باشد، چه دوره کاری باید استفاده شود؟

ج) اگر پمپ به یک منبع تغذیه 12 ولتی وصل شود و کارایی آن 80٪ باشد، حداکثر جریانی که پمپ می‌تواند جذب کند چقدر است؟ (حداکثر آمپر)

سوال 4: (امتیاز: 8)

یک توضیح مختصر در مورد هر کدام از سخت‌افزارهای اینترنت اشیا SBC و SoC دهید و این دو سخت‌افزار را با یکدیگر در حد یک پاراگراف مقایسه کنید. سپس با ذکر دلیل توضیح دهید که در هر کدام از سیستم‌های زیر کدام یک از این سخت‌افزارها به کار می‌روند.

الف) کلیدهای هوشمند روشنایی خانه

ب) سرور مدیریت سیستم‌های خط تولید در کارخانه‌ی خودرو سازی

ج) سیستم مانیتورینگ اتاق ICU

د) سطل آشغال‌های هوشمند که در تمام سطح شهر قرار است نصب شوند

آیا به جز این دو نوع سخت‌افزاری که در درس با آن آشنا شدید، سخت‌افزارهای شناخته شده‌ی دیگری نیز وجود دارند که در سیستم‌های اینترنت اشیا به کار روند؟ در صورت وجود دو مورد از آن‌ها را نام برده و به صورت مختصر در مورد کارایی آن‌ها توضیح دهید.

سوال 5: (امتیاز: 5)

به سوالات زیر در مورد معماری‌های اینترنت اشیا پاسخ دهید:

الف) دو معماری معروف ارائه شده برای اینترنت اشیا را نام ببرید و بگویید هر کدام توسط چه کسانی پشتیبانی می‌شوند.

ب) اجرای هر کدام از معماری‌ها را بنویسید و همچنین بگویید چرا برنامه‌های اینترنت اشیا vertical هم گفته می‌شود.

سوال 6: (امتیاز: 6)

به سوالات زیر در مورد ماژول GSM پاسخ دهید:

الف) کاربردهای ماژول GSM را توضیح دهید.

ب) دستورات AT در GSM چه دستوراتی هستند؟ و اینکه این کلمه مخفف چه کلمه‌ای است؟

ج) 5 مورد از دستورات AT را به دلخواه به همراه معانی هر کدام بنویسید.

بخش عملی:

سوال 7: تایمر خورشیدی (امتیاز: 12)

در این سؤال قصد داریم یک تایمر خورشیدی بسازیم که به صورت زیر کار می‌کند:

1) یک صفحه کلید قرار است یک عدد دورقمی از کاربر بگیرد و آن را روی دو سون‌سگمنت نشان دهد. در صورتی که دکمه شروع (یک دکمه غیر عددی دلخواه در صفحه کلید) فشار داده شود، شمارش معکوس در سون‌سگمنت‌ها آغاز شده تا اینکه عدد صفر را نشان دهند. در این صورت کاربر می‌تواند دوباره به سون‌سگمنت‌ها مقدار داده و تایمر را دوباره روشن کند.

2) مقاومت LDR شدت نور خورشید را تشخیص می‌دهد. اگر شدت نور خورشید از حدی کمتر شود، سون‌سگمنت‌ها خاموش شده و صفحه کلید از کار می‌افتد. در نظر داشته باشید در صورتی که نور خورشید از حدی بیشتر شود ماشین حساب دوباره به کار افتاده و تایمر باید از جایی که مانده بود به شمارش معکوس خود ادامه دهد.

سوال 8: ظرف غذای هوشمند حیوانات (امتیاز: 14)

یک سیستم تغذیه خودکار برای یک گروه از حیوانات مزرعه وجود دارد که شامل یک دستگاه توزیع غذا، یک سنسور لودسل، یک برد مرکزی، یک سروو موتور و یک بازر می‌باشد. دستگاه توزیع قادر است تا حداکثر 10 کیلوگرم غذای حیوان را دریافت کند و سنسور لودسل قادر است وزن غذا در دستگاه توزیع را با دقت خوبی اندازه‌گیری نماید. هدف شما طراحی یک سیستم است که در روز، مقدار مناسبی غذا را به حیوانات بدهد. در عین حال باید سطح غذای دستگاه توزیع را نظارت کنید و آن را حفظ نمایید.

عملکرد سیستم:

در ابتدای روز، دستگاه توزیع با حداکثر ظرفیت 10 کیلوگرم غذا پر می‌شود.

به صورت مداوم، وزن غذا در دستگاه توزیع را با استفاده از سنسور لودسل نظارت کنید. (نمایش نظارت با ترمینال کافی است)

در صورتی که وزن غذا در دستگاه توزیع به زیر حد نصاب مشخصی (مانند 2 کیلوگرم) می‌رسد، میکروکنترلر موتور سروو را برای اضافه کردن غذا به دستگاه توزیع فعال می‌کند تا دستگاه توزیع دوباره به ظرفیت حداکثر 10 کیلوگرم برسد.

در زمان‌های تعیین شده (مانند ساعت 8:00، 12:00 و 15:00)، میکروکنترلر موتور سروو را برای اضافه کردن مقدار مشخصی از غذا به یک ظرف تغذیه جداگانه برای حیوانات فعال می‌کند و این امر با صدای بازر برای مدت کوتاهی همراه می‌شود. پس از بسته شدن سروو موتور صدای بازر نیز قطع باید قطع شود.

در این سیستم به طور کلی با نظارت سطح غذای موجود و تغذیه حیوانات یک نظم زمانی حاکم می‌شود که باعث می‌شود تغذیه خودکار داشته باشیم. در نتیجه با این سیستم، به راحتی می‌توانید به نیازهای تغذیه‌ای حیوانات خود برسید و در عین حال از تعادل میزان مصرف غذا نیز اطمینان حاصل کنید.

سوال 9: سیستم آبیاری هوشمند (امتیاز: 19)

شما مسئول طراحی یک سیستم آبیاری هوشمند برای یک مزرعه بزرگ هستید که شامل یک زمین کشاورزی می‌باشد. این سیستم شامل یک شبکه از سنسور رطوبت خاک، سنسور تشخیص باران، یک میکروکنترلر، یک سروو موتور، یک آل سی دی و یک صفحه کلید است.

هدف شما طراحی یک سیستم است که با نظارت و تنظیم سطح رطوبت خاک به صورت بلادرنگ، مصرف آب را بهینه کرده و عملکرد محصولات را بیشینه کند.

عملکرد سیستم:

تصور کنید که زمین کشاورزی 2 بخش دارد که در هر بخش یک سری از هر کدام از سنسورها (سنسور رطوبت خاک، سنسور تشخیص باران) باید قرار داده شود. میکروکنترلر به صورت مداوم داده‌هایی را از سنسورهای رطوبت خاک و تشخیص باران مربوطه دریافت می‌کند و تمامی این داده‌ها به صورت مداوم در یک صفحه‌ی نمایش به کاربر نشان می‌دهد.

میکروکنترلر در زمان مناسب، سروو موتور را فعال می‌کند تا هر زمین با مقدار آب بهینه مورد نیاز آبیاری شود تا سطح رطوبت خاک در محدوده تعیین شده باقی بماند.

در صورتی که سطح رطوبت خاک زیر حداقل مشخص شده باشد، میکروکنترلر سروو موتور را تنها در صورتی که باران در حال بارش نباشد، فعال می‌کند. سروو موتور باز می‌ماند تا زمانی که سطح رطوبت زمین مورد نظر به مقدار مناسبی برسد و پس از آن سروو موتور به حالت بسته در می‌آید.

این سیستم باید شدت تابش آفتاب را بررسی کند و در صورتی که از حدی بالاتر رود، سعی کند پس از کاهش شدت تابش آفتاب، به یک آبیاری کوتاه مدت، برای جلوگیری از بروز مشکلات برای گیاهان، پردازد و این تنها در صورتی است که پس از کاهش شدت آفتاب، بارانی صورت نگیرد.

همچنین کاربر باید توانایی کنترل و مشخص کردن میزان سطح حساسیت رطوبت خاک (حداقل و حداکثر میزان رطوبت خاک) را از طریق یک صفحه کلید و یک صفحه‌ی نمایش داشته باشد.

سوال 10: سیستم امنیتی هوشمند (امتیاز: 15)

در این سوال قصد داریم یک سیستم امنیتی هوشمند طراحی کنیم که در آن کاربر با زدن یک دکمه این سیستم امنیتی را فعال و با فشار دادن دوباره همان دکمه می‌تواند سیستم امنیتی را غیرفعال کند. در صورتی که سیستم امنیتی فعال باشد LED سبز روشن می‌شود و در صورتی که سیستم غیرفعال باشد LED قرمز روشن می‌شود. یک سنسور تشخیص لرزش داریم که در صورتی که لرزش تشخیص داده شود یک پیامک توسط ماژول GSM به کاربر ارسال می‌شود و بازر به صدا در می‌آید. و تا زمانی که سیستم امنیتی غیرفعال نشود بازر خاموش نمی‌شود.

نکات پیاده‌سازی:

- می‌توانید ورودی سنسور لرزش را با Logic state و یا هر روش دلخواه دیگری کنترل کنید.
- دستوراتی که به ماژول GSM ارسال می‌کنید را باید روی یک ترمینال مجازی نشان دهید.
- برای ارسال پیامک نیازمند استفاده از دستورات AT هستید.
- ماژول GSM را می‌توانید از این [لینک](#) و سنسور تشخیص لرزش را می‌توانید از طریق این [لینک](#) دریافت نمایید.

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 (HW1_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: SolarTimer

سوال 8: FoodContainer

سوال 9: SmartWateringSystem

سوال 10: SecuritySystem

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. طراحان تمرین جناب آقای مرتضی توکلی و جناب آقای محمدمهدی نعمتی می‌باشند و سرپرست تمرین سرکار خانم کرمی هستند.

فایل نهایی:

برای ارسال این تکلیف، فایل pdf سوالات تئوری را به همراه 4 پوشه سوالات عملی (با نام‌های ذکر شده)، در یک پوشه با نام (HW1_StudentNumber) قرار دهید و آن را zip کنید و در سامانه کورسز آپلود کنید.

مهلت آپلود تمرین 1402/1/25 است. و قوانین تاخیر مطابق با سیاست‌های مندرج در شیوه‌نامه اعمال خواهد شد.

با تشکر- تیم تدریسیاری درس اینترنت اشیا