

به نام خدا



ساختار و زبان کامپیوتر

نیمسال پاییز ۹۸

دکتر اسدی

دانشکده مهندسی کامپیوتر

پروژه نهایی

- پروژه باید در **گروه‌های سه نفری** انجام شود. نحوه تیم‌بندی به زودی به اطلاع شما خواهد رسید.
- گزارشی از مازول‌های استفاده شده، مدار بسته شده و توضیحاتی در مورد کدهایی که نوشته‌اید را در قالب یک فایل با نام **report.pdf** تهیه نمایید.
- همه موارد قابل تحویل برای پروژه را در یک فایل **zip** با نام **CSL-Project-STDID1-STDID2-STDID3.zip** جمع‌آوری نموده و در سامانه **CW** بارگذاری نمایید.
- پروژه‌ها باید به صورت حضوری به دستیاران آموزشی تحویل داده شوند. همه‌ی اعضای گروه باید برای این منظور حضور یافته و به همه‌ی قسمت‌های پروژه تسلط داشته باشند.
- هر کدام از پروژه‌ها محدودیتی در تعداد گروه‌های انجام‌دهنده خواهند داشت، و اولویت با گروهی خواهد بود که پروژه مورد نظر خود را زودتر انتخاب نماید.
- در صورت هرگونه سوال یا اشکال، آن را در تالار مربوط به پروژه مورد نظر مطرح نمایید.
- موعد انجام پروژه روز **دهم بهمن** ماه خواهد بود.

پروژه اول – تبدیل پیام به کد مورس و برعکس

دستیار مسئول: خانم فرقانی (fereshteh.forghani2012@gmail.com)

وسایل مورد نیاز :

برد Arduino، بردبرد، دو عدد LED، یک عدد keypad ۴ در ۴، یک ماژول صفحه نمایش کاراکتری ۲ در ۱۶، یک المان Piezoelectric، یک دکمه فشاری

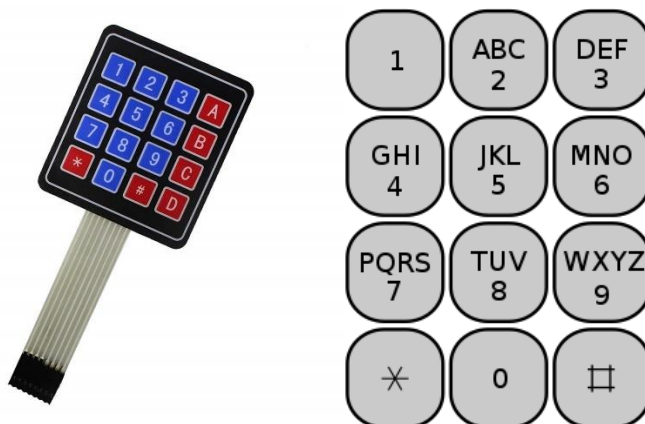
تعریف پروژه :

در این پروژه می‌خواهیم سیستمی طراحی کنیم که بتواند رشته کاراکتر را به کد مورس و کد مورس را به رشته کاراکتر تبدیل کند. برای آشنایی بیشتر با کد مورس می‌توانید به [این لینک](#) مراجعه کنید.

توضیح وسایل :

- برد Arduino: همه‌ی وسایل بر روی این برد به هم متصل شده و کنترل می‌شوند.
- دو LED: یک LED برای نمایش دادن نقاط و دیگری برای نمایش دادن خطوط در کد مورس است. برای نمایش یک نقطه، یکی از LED ها باید یک ثانیه روشن و یک ثانیه خاموش باشد. برای نمایش یک خط، LED دیگر باید سه ثانیه روشن و یک ثانیه خاموش باشد. برای نشان دادن پایان هر حرف، هر دو LED باید هم‌زمان روشن شوند.
- یک keypad ۴ در ۴: برای وارد کردن پیام باید از یک صفحه کلید مطابق شکل زیر استفاده نمایید. نحوه وارد کردن متن با استفاده از این صفحه کلید مشابه با گوشی‌های قدیمی موبایل است (صفحه کلید t9) به طور مثال اگر دکمه ۲ روی این صفحه کلید فشار داده شود، حرف A انتخاب می‌شود. اگر دو بار با فاصله زمانی کوتاه کلید ۲ فشار داده شود، حرف B، با سه بار فشار حرف C و مجدداً همین چرخه تکرار خواهد شد. اگر بیشتر از بازه زمانی (مثلاً یک ثانیه) از زدن دکمه قبلی گذشته باشد یا دکمه متفاوتی

زده شده باشد، کاراکتر قبلی تثبیت شده و سراغ کاراکتر جدید خواهیم رفت. از دکمه B روی این keypad برای پاک کردن کاراکتر قبلی و از دکمه A برای ثبت و نمایش پیام استفاده کنید.



- صفحه‌ی نمایش LED: برای نمایش پیام‌ها.
- المان Piezoelectric: برای آشنایی با ماژول می‌توانید [اینجا](#) را بخوانید. این ماژول برای گرفتن ورودی مورس استفاده خواهد شد.

مراحل انجام پروژه:

تبدیل رشته به کد مورس: ورودی یک رشته است که توسط keypad ۴ در ۴ وارد می‌شود. پس از ثبت پیام، کد مورس مربوط به آن رشته (به نحوی که بالاتر توضیح داده شد) با استفاده از دو LED نمایش داده می‌شوند.

تبدیل کد مورس به رشته: در این قسمت ورودی، کد مورس یک کاراکتر است که توسط Piezoelectric گرفته می‌شود. پس از ثبت هر کاراکتر، باید آن را به یک رشته اضافه کنید که روی صفحه نمایش LED نمایش داده می‌شود.

توجه کنید که سیستم مد نظر دارای ۲ حالت کاری است و سیستم طراحی شده توسط شما باید توانایی تغییر کردن بین این دو حالت کاری را داشته باشد.

پروژه دوم - طراحی یک بازی به کمک سنسور تشخیص فاصله

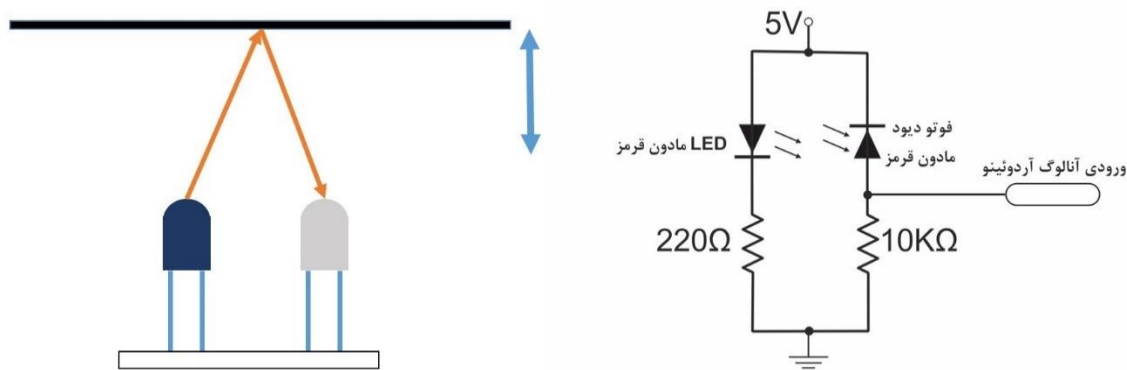
دستیار مسئول: آقای میکائیلی (ar.mikaeili@yahoo.com)

وسایل مورد نیاز:

۲ عدد بردبورد، ۲ × LED مادون قرمز، ۲ × فوتودیود (گیرنده‌ی) مادون قرمز^۱، ۲ × صفحه نمایش LED ماتریسی ۸ در ۸ دارای چیپ‌درایور max7219، یک Arduino

مرحله‌ی اول: ساخت سنسور تشخیص فاصله

در این فاز از پروژه شما باید با استفاده از وسایلی که دارید یک سنسور تشخیص فاصله بسازید. مداری که باید پیاده‌سازی کنید در شکل ۱ (سمت راست) آمده است. به طور خلاصه این سنسور این گونه عمل می‌کند که با نزدیک کردن جسم به دو دیود، میزان بازتاب پرتو مادون قرمز منتشر شده از فرستنده به سمت گیرنده افزایش می‌یابد و ولتاژ ورودی به آردوینو بیشتر می‌شود. می‌توانید شکل کلی سنسور را در شکل ۱ (سمت چپ) ببینید.



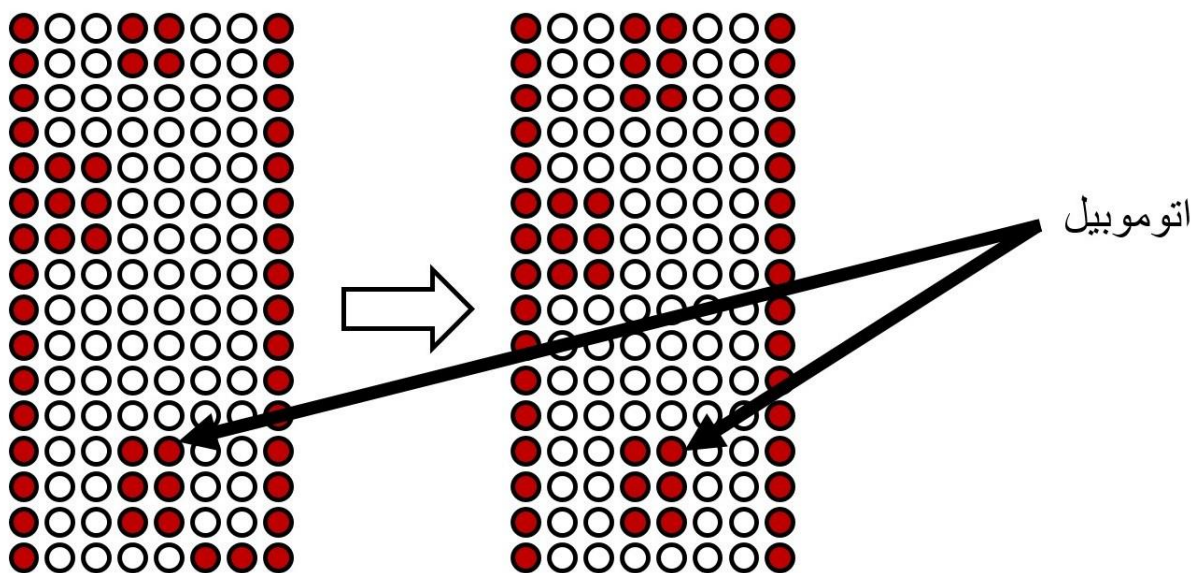
شکل ۱: سمت چپ: شمای کلی سنسور، سمت راست: مدار سنسور

^۱ دقت کنید حتما برای فرستنده و گیرنده از دیود که دارای دو پایه است استفاده کنید.

مرحله ی دوم: طراحی بازی

در این بازی شما کنترل یک اتومبیل را در اختیار دارید که می توانید آن را به چپ یا راست حرکت دهید. صفحه بازی یک محیط ۱۶ در ۸ است که از کنار هم قرار دادن دو LED ماتریسی ساخته خواهد شد. این اتومبیل در واقع یک بلوک ۳×۲ است. در هر زمان ماشین در چپ، وسط یا راست صفحه قرار دارد. با حرکت این اتومبیل به جلو، به طور تصادفی موانعی که بلوک های ۳×۲ هستند در یکی از مکان های چپ، وسط یا راست صفحه ظاهر می شوند و هدف بازی این است که اتومبیل با بلوک ها برخورد نکند. در صورت برخورد، بازی از ابتدا شروع می شود.

برای حرکت اتومبیل می توانید آن را در پایین صفحه ثابت در نظر بگیرید و فقط آن را به چپ یا راست حرکت دهید. در گام های زمانی ثابت که صفحه را به روزرسانی می کنید، موانع را به سوی اتومبیل به سمت پایین صفحه حرکت دهید. در شکل ۲ می توانید تصویری از دو لحظه ی متوالی بازی را ببینید.



شکل ۲: شمایی از بازی

برای کنترل اتومبیل، شما باید دو عدد از سنسور تشخیص فاصله را که در مرحله ی ۱ توضیح داده شد، روی دو بردبرد جدا بسازید. یکی از این سنسورها برای حرکت به راست و دیگری برای حرکت به چپ است. پیاده سازی شما باید به گونه ای باشد که اگر دست شما یا هر جسم دیگری که از آن استفاده می کنید از حدی به سنسورها نزدیک تر شد، اتومبیل به جهت خواسته شده حرکت کند. پیشنهاد می شود که برای جلوگیری از اشتباه و عیب یابی مؤثر ابتدا مراحل

۱ و ۲ رو جداگانه پیاده سازی و تست کنید و سپس این دو را به هم متصل کنید. برای تست بازی می توانید از ماژول Joystick یا هر روش دیگری استفاده کنید.

توجه کنید که ستون های اول و آخر صفحه همواره روشن و از بازی خارج هستند.

قسمت امتیازی:

در این قسمت شما باید بازی را طوری پیاده سازی کنید، که بازی دو حالت سخت و آسان داشته باشد که این حالت ها سرعت حرکت اتومبیل را تعیین می کنند. پس به یک کلید برای تعیین درجه ی سختی بازی و به یک کلید برای شروع بازی نیاز خواهید داشت. در این حالت در صورت اتمام بازی صفحه ی نمایش پاک شده و در صورت فشار دادن کلید شروع بازی مجدداً بازی شروع می شود.

پروژه سوم - کنترل کننده سیستم نوردهی خانه هوشمند

دستیار مسئول: آقای عبدی (abdijavad110@gmail.com)

وسایل مورد نیاز:

یک برد Raspberry Pi، یک میکروفون، یک مبدل آنالوگ به دیجیتال، یک دکمه فشاری، ۲ عدد LED، یک بردبرد

صورت پروژه:

ویژگی‌های Raspberry Pi مانند قیمت کم و توانایی‌های زیاد آن باعث شده که این برد ابزار مناسبی برای هوشمندسازی خانه‌ها باشد. یکی از توانایی‌های جذاب خانه‌های هوشمند این است که می‌توان با فرامین صوتی، امکانات خانه مانند سیستم نورپردازی را کنترل کرد. در این پروژه شما یک کنترل کننده صوتی برای روشن و خاموش کردن دو چراغ می‌سازید. در بخش اول برای دریافت و فهم پیام‌های صوتی از مازول میکروفون استفاده می‌کنید تا گفتار فرد را به سیگنال الکتریکی تبدیل کنید. سپس با استفاده از یک مبدل آنالوگ به دیجیتال، سیگنال آنالوگ را به رشته بیت تبدیل می‌کنید (چرا که ورودی‌های Raspberry از نوع دیجیتال هستند). حال داده‌های دیجیتال را با استفاده از پین‌های GPIO می‌خوانید. همچنین از یک دکمه فشاری استفاده می‌کنید تا تشخیص دهید که چه زمانی باید داده‌ها را ضبط کنید.

در مرحله دوم پروژه برنامه‌ای بنویسید که با فشردن دکمه، تا زمانی که دکمه رها نشده است، داده‌های دیجیتال را می‌خواند و آن‌ها را تبدیل به یک فایل صوتی می‌کند. می‌توانید از هر زبانی برای پیاده‌سازی این بخش استفاده کنید (پیشنهاد می‌شود از زبان python استفاده کنید. در این زبان می‌توانید از کتابخانه‌های آماده ضبط صدا مانند pyaudio, sounddevice استفاده کنید. یا برای راحتی داده‌ها را به صورت دستی بخوانید و با استفاده از کتابخانه scipy، آن‌ها را تبدیل به فایل صوتی کنید).

پس از تولید فایل صوتی باید پیغام نهفته در صوت درک شود، اما به دلیل عدم تناسب این موضوع با مفاهیم درس ساختار و زبان کامپیوتر، پیاده‌سازی این قسمت بر عهده شما نیست و شما باید از API ای که در اختیار شما قرار

می‌گیرد استفاده کنید. این API مربوط به ابزار WIT بوده که در قسمت لینک ها می‌توانید درباره آن و نحوه استفاده از آن بخوانید. فرامین قابل درک عبارتند از:

“turn on kitchen lights”, “turn off kitchen lights”, “turn on bedroom lights”, and “turn bedroom lights”

همچنین مثال ساده‌ای از این بخش و تشخیص فرمان از صوت برای شما قرار داده می‌شود.

در مرحله آخر برای آشپزخانه و اتاق خواب دو LED به برد متصل می‌کنید و با توجه به فرمان چراغ مربوطه را روشن یا خاموش می‌کنید. برای اینکه از صحت تشخیص اطمینان داشته‌باشید، به پارامتر confidence پاسخ WIT توجه کنید.

قسمت امتیازی:

در حالت واقعی دکمه‌ای برای شروع و پایان ضبط وجود ندارد. در این قسمت شما باید این ویژگی را به پیاده‌سازی‌های خود اضافه کنید که به طور پویا صوت ضبط کند، آن‌ها را برای مدل بفرستد و تشخیص دهد که صوت ضبط شده فرمان بوده یا خیر (با توجه به confidence پاسخ).

لینک‌های مرتبط :

<https://wit.ai/docs>

مستندات ابزار wit :

<https://wit.ai/docs/http/20170307>

نحوه استفاده از wit در هر زبانی :

<https://wit.ai/docs/http/20170307>

نحوه استفاده از wit در Python:

پروژه چهارم – طراحی اسیلوسکوپ دو کاناله

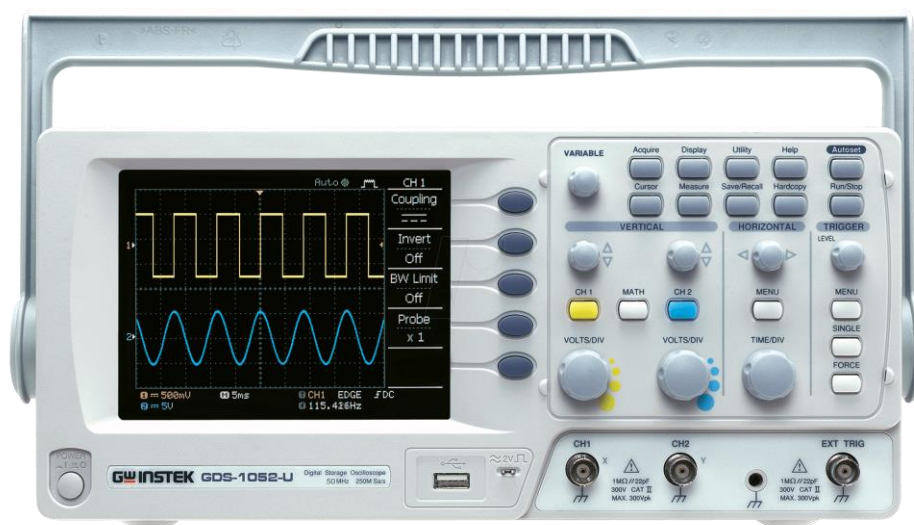
دستیار مسئول: آقای ساعد (mohammadrezasaed@gmail.com)

وسایل مورد نیاز:

یک Arduino، صفحه نمایش نوکیا ۵۱۱۰، تعدادی مقاومت، بردبرد، ولوم پتانسیومتر ۴ عدد

صورت پروژه:

اسیلوسکوپ دستگاهی برای مشاهده شکل موج (ولتاژ) سیگنال است. در اسیلوسکوپ، دامنه‌ی سیگنال در نموداری دوبعدی نمایش داده می‌شود که محور افقی، زمان و محور عمودی، مقدار ولتاژ است. از اسیلوسکوپ برای نمایش دقیق شکل موج استفاده می‌شود.



در این پروژه باید یک اسیلوسکوپ دو کاناله (دو سیگنال ورودی) پیاده‌سازی شود و خروجی آن بر روی صفحه نمایش نشان داده شود. نیازی به نمایش محورها یا عدد ولتاژ بر روی صفحه نمایش نیست و نمایش شکل موج کافی است.

برای گرفتن ورودی، هر سیگنال ورودی را به یک ولوم پتانسیومتر وصل کنید. هدف از ولوم پتانسیومتر این است که مدار توانایی کاهش ولتاژ ورودی را داشته باشد. ممکن است ولتاژ سیگنال ورودی بیش از ۵ ولت باشد و با وصل شدن مستقیم به مدار باعث آسیب شود.



این اسیلوسکوپ باید قابلیت تنظیم فرکانس خواندن سیگنال (نرخ sample گرفتن از سیگنال) را نیز با استفاده از یک ولوم پتانسیومتر داشته باشد. به این صورت که با چرخش ولوم پتانسیومتر، تعداد دفعاتی که در هر بازه زمانی، سیگنال خوانده شده و نمایش داده می‌شود، کاهش یا افزایش یابد.

با استفاده از یک ولوم پتانسیومتر، قابلیت جابجایی عمودی سیگنال‌ها را فراهم کنید. به این صورت که با چرخش ولوم پتانسیومتر، هر دو سیگنال در محور عمودی جابجا شوند.

یک کلید را به صورت interrupt به برد Arduino متصل کنید که با استفاده از آن بتوان بین دو سیگنال ورودی حرکت کرد. (فقط اولی، فقط دومی یا هر دو با هم نمایش داده شوند)

پروژه پنجم – پیاده‌سازی ارتباط رادیویی بین دو گره

دستیار مسئول: آقای زندی (faridzs76@gmail.com)

وسایل موردنیاز:

دو عدد Arduino، دو عدد بردبرد، دو عدد ماژول NRF24L01، دو عدد صفحه نمایش گرافیکی نوکیا ۵۱۱۰، دو عدد keypad ۴ در ۴، مقاومت

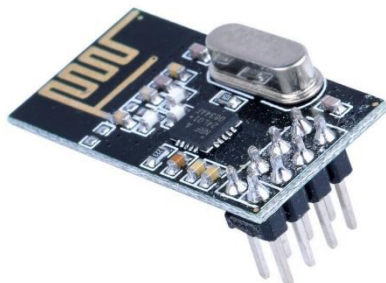
صورت پروژه:

در این پروژه شما دو دستگاه مشابه می‌سازید که وظیفه آن‌ها ارسال و دریافت بسته‌های متنی است. هر کدام از دو گره شبکه توانایی انتخاب آدرس خود را دارد که عددی بین ۰ تا ۳۲ است. در قسمت گیرنده، در صورتیکه آدرس بسته رسیده با آدرس تعیین شده در گیرنده یکسان باشد یک بسته با محتوای "ACK" برای فرستنده ارسال می‌شود. فرستنده، در صورتیکه بسته ACK تا قبل از یک زمان timeout مشخص دریافت نشود دوباره اقدام به ارسال پیام قبلی می‌کند. این فرآیند باید تا سه بار تکرار شود و در صورت عدم دریافت ACK فرستنده پیام Failed را باید چاپ نماید.

در این پروژه برای گرفتن اطلاعات متنی از یک صفحه کیبورد ماتریسی ۴ در ۴ باید استفاده کنید. دوازده کلید برای T9 (مشابه با پروژه مورس)، دو کلید جهت تایید و بازگشت و یک کلید برای پاک کردن پیام نیاز است.



برای ارسال و دریافت پیام‌ها به صورت رادیویی باید از ماژول NRF24L01 استفاده کنید:



همچنین با کمک LCD باید یک رابط کاربری بسازید. رابط کاربری باید برای انجام اعمال زیر پاسخگوی کاربر باشد:

- انتخاب آدرس این دستگاه؛
- ورود به حالت ارسال پیام، دریافت متن پیام از طریق keypad، دریافت آدرس مقصد از طریق keypad و ارسال پیام. در نهایت در صورت ارسال موفق (یعنی دریافت ACK) نمایش پیغام موفقیت و در غیر این صورت نمایش پیغام عدم موفقیت باید برای کاربر به نمایش در آید؛
- ورود به حالت دریافت پیام، انتظار برای دریافت پیام و نمایش پیغام دریافت شده از فرستنده.

قسمت امتیازی:

در این قسمت شما باید رابط کاربری خود را بهبود دهید. تنظیماتی مانند توان ارسال، انتخاب کانال و نرخ ارسال که به RF مربوط می‌باشند را به منو و ساختار پروژه خود اضافه کنید.

پروژه ششم – در باز کن هوشمند

دستیار مسئول: خانم موحدیان (alighadirli713@gmail.com)

وسایل مورد نیاز:

یک برد Raspberry Pi، یک دوربین (دوربین تلفن هوشمند نیز قابل استفاده است)، دو عدد LED، یک دکمه فشاری، یک بردبورد، یک buzzer

صورت پروژه:

هدف این پروژه طراحی و پیاده سازی یک آیفون (در باز کن) هوشمند با استفاده از برد رزبری پای است. برای این کار کاربر باید در ابتدا یک دکمه (Push Button) را فشار دهد. با فشار دادن دکمه، ابتدا یک زنگ به صدا در می آید. سپس ماژول دوربین روشن شده و عکسی از فرد مقابل دوربین می گیرد. سپس با استفاده از کتابخانه OpenCV عکس گرفته شده پردازش می شود و در صورت تشخیص فرد به عنوان فرد مجاز، LED سبز و در غیر این صورت LED قرمز روشن می شود. در مرحله بعد، سیستم علاوه بر قابلیت تشخیص، باید قابلیت اضافه کردن چهره های افراد مجاز را نیز داشته باشد.

برای این پروژه نیاز است شما دانش مقدماتی در مورد برنامه نویسی پایتون و استفاده از کتابخانه ی OpenCV را داشته باشید. همین طور باید نحوه استفاده از تلفن همراه یا وب کم به جای این ماژول را فرا بگیرید. برای اتصال تلفن همراه به برد به عنوان دوربین می توانید از اپلیکیشن [IP Webcam](#) استفاده کنید.

برای تشخیص چهره می توانید از کتابخانه ی [face_recognition](#) استفاده کنید. همچنین پیشنهاد می شود برای آموزش OpenCV از این [لینک](#) استفاده کنید.

قسمت امتیازی:

در این قسمت باید یک واسط گرافیکی برای برنامه خود ایجاد کنید. با کمک این واسط باید بتوان تصویر دوربین را به صورت زنده مشاهده کرد و بتوان چهره های جدید را به لیست افراد مجاز اضافه نمود.

پروژه هفتم – بازی مار با کنترل از راه دور

دستیار مسئول: آقای قدیرلی (alighadirli713@gmail.com)

وسایل مورد نیاز:

یک Arduino، یک buzzer، یک ماژول بلوتوث، صفحه نمایش LED ماتریسی ۸ در ۸ دارای چیپ‌دراپور max7219، یک دکمه فشاری، بردبرد، مقاومت 1k، گوشی هوشمند

صورت پروژه:

برای این پروژه باید بازی [Snake](#) را روی یک برد آردوینو پیاده سازی کنید. شما با حرکت به ۴ جهت، کنترل مار را بر عهده خواهید داشت. در هر لحظه یک سب در صفحه موجود است که پس از خورده شدن توسط مار، به مکان خالی تصادفی دیگری منتقل می شود و طول مار نیز یک واحد افزایش می یابد. همچنین ممکن است به صورت تصادفی item هایی در صفحه ایجاد شوند که تغییراتی در حرکت مار به وجود خواهند آورد و پس از مدتی نیز از بین خواهند رفت. یکی از این آیتم ها به مار توانایی عبور از دیوارها (و ادامه حرکت در سمت دیگر صفحه بازی) را می دهد و دیگری سرعت حرکت مار را افزایش خواهد داد.



پس از پیاده سازی بازی، نیاز است که آن را روی صفحه نمایش ماتریسی نمایش دهید. خانه های اشغال شده توسط مار و خانه های شامل سب را با چراغ های روشن، item عبور از دیوار را با چراغ چشمک زن با فرکانس پایین و item افزایش سرعت را با چراغ چشمک زن با فرکانس بالا نمایش دهید.



نکته جالب این پروژه کنترل بازی است که قرار است با تلفن همراه انجام شود. برای این کار لازم است بسته به سیستم عامل تلفن همراه خود، اپلیکیشن لازم برای برقراری اتصال از نوع بلوتوث بین تلفن همراه و برد آردوینو را دانلود و نصب کنید. برای این کار می‌توانید از نرم‌افزارهایی مانند arduidriod برای اندروید یا arduinoblue برای ios استفاده کنید.



در پیاده‌سازی این بازی دقت کنید زمانی که مار می‌بازد یا سیبی می‌خورد توسط ماژول buzzer صدایی تولید می‌شود و در پایان بازی نیز تعداد سیب‌هایی که توسط مار خورده شده روی صفحه نمایش نشان داده خواهد شد. همچنین یک دکمه فشاری جهت شروع مجدد بازی باید تعبیه شود.

