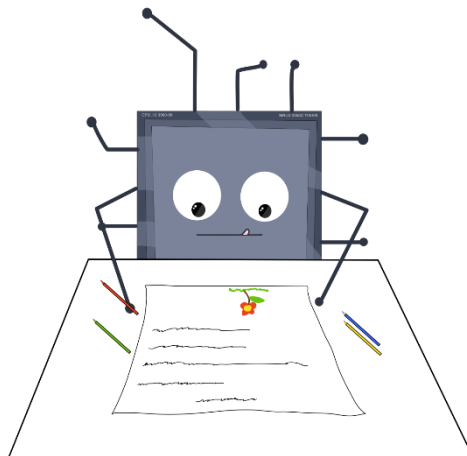




Final Project

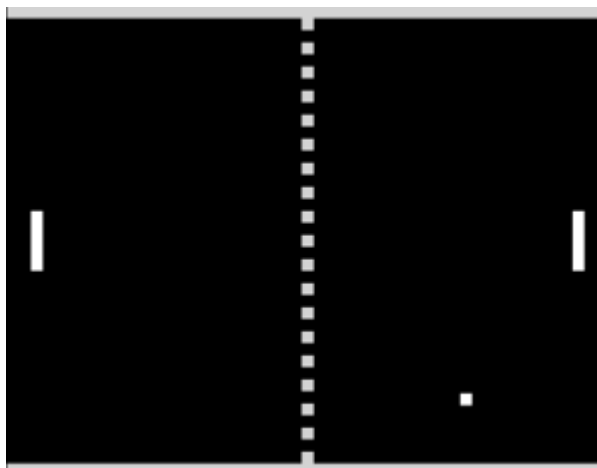
- ◀ مهلت ارسال پروژه ساعت ۲۳:۵۹ روز ۵ بهمن می باشد.
 - ◀ پروژه را می توانید به صورت گروه های دو نفره انجام دهید.
 - ◀ سوالات خود را می توانید از طریق تلگرام از آقای امیرحسین پولاد (tha_amir@) و آقای محمدرضا صادقیان (MrsI2000@) بپرسید.
 - ◀ فایل های پروژه شامل کد و فایل های پروتئوس را تنها با قالب Project_StudentNumber_G[groupnumber].zip در کورسز بارگذاری کنید.
- نمونه: Project_9831121_G1





شرح کلی پروژه:

می‌خواهیم با استفاده از Arduino و ماتریس LED به عنوان صفحه نمایش، دستگاهی طراحی کنیم که با آن بازی [Pong](#) را در پروتئوس اجرا کنیم.



اهداف پروژه:

- کنترل ماتریس LED با Arduino
- برنامه نویسی بازی Pong در Arduino و نمایش آن در ماتریس LED در پروتئوس

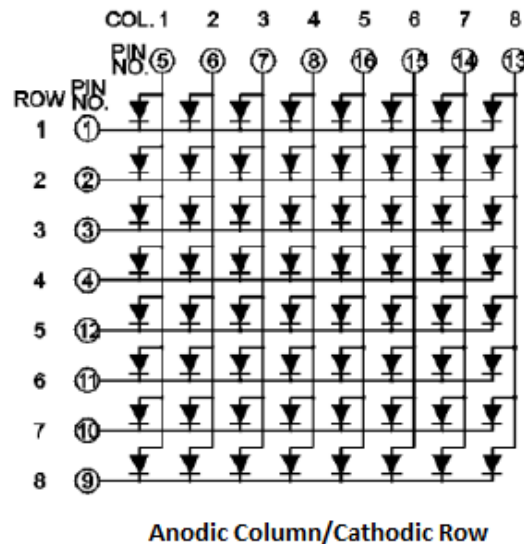
ابزار های مورد نیاز:

- Arduino Uno
- (MATRIX-8X8-BLUE) 8×8 LED Matrix
- 4 Buttons



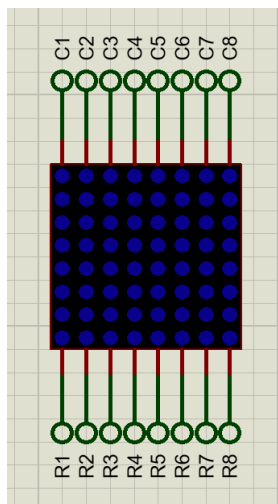
آشنایی با ماتریس LED:

ماتریس LED شامل تعدادی LED است که به صورت سطری و ستونی به هم وصل شده‌اند.



برای روشن کردن هر یک از LED ها باید پایانه‌ی مثبت آن را یک منطقی و پایانه‌ی منفی آن را صفر منطقی کنیم تا جریان از آن عبور پیدا کند. با کمی دقت در مدار می‌بینیم که نمی‌توان کل ماتریس را در یک لحظه کنترل کرد. برای مثال در شکل بالا فرض کنیم دو LED در مختصات (3,1) و (4,3) را روشن می‌کنیم. می‌بینیم که همزمان با آن (3,3) و (4,1) نیز ناخواسته روشن می‌شوند. در این حالت برای رفع این مشکل، باید از تکنیک Multiplexing استفاده کنیم. در این تکنیک ما در هر لحظه فقط یکی از سطرها را کنترل می‌کنیم و بقیه خاموش هستند. به این صورت که سطر مورد نظر مقدار صفر منطقی می‌گیرد و ستون‌های متناظر با LED هایی از آن سطر که می‌خواهیم روشن کنیم یک می‌شوند. بعد از چند لحظه آن سطر را یک می‌کنیم و این کار را برای سطر بعدی تکرار می‌کنیم. در واقع در هر لحظه فقط یک سطر روشن است اما از آنجایی که این کار را با سرعت بسیار زیاد انجام می‌دهیم این خطای دید بوجود می‌آید که همه‌ی سطر ها همزمان روشن هستند. برای توضیحات و اطلاعات بیشتر می‌توانید [این ویدیو](#) را ببینید.

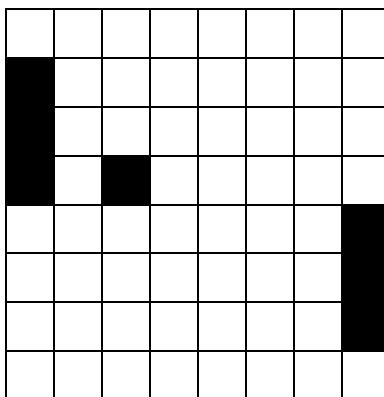
پین‌های ماتریس LED در پروتئوس به صورت روبرو هستند.





جزئیات پیاده‌سازی:

◀️ مختارید به هر صورت که مایل بودید بازی Pong را پیاده‌سازی کنید و آن را روی ماتریس LED نمایش دهید. پیشنهاد ما این است که توپ یک مستطیل 1×1 و دسته‌ها مستطیل‌های 3×1 باشند.



◀️ کنترل دسته‌ها باید با استفاده از ۴ دکمه (برای هر دسته ۲ دکمه برای بالا و پایین رفتن) صورت گیرد.
◀️ نیازی به نگه داشتن امتیاز و تعیین برنده نیست. بعد از گل شدن توپ صرفاً بازی را ریست کنید (توپ از وسط زمین دوباره شروع به حرکت کند).

◀️ در طراحی معماری نرم‌افزار نیز مختارید اما برای سادگی کار، پیشنهاد ما این است:

- با اینکه به دلیل استفاده از Multiplexing در تمام لحظات نیاز است صفحه نمایش آپدیت بشود اما وضعیت دسته‌ها و توپ (اعم از مکان، سرعت حرکت و ...) نیازی به آپدیت شدن مداوم ندارد و می‌توانید با استفاده از یک وقفه‌ی تایمر این کار را (برای مثال) هر ۰.۵ ثانیه یک بار انجام دهید. این فاصله‌ی ۰.۵ ثانیه‌ای را می‌توانید خودتان به گونه‌ای تنظیم کنید که بازی روان‌تر اجرا شود و آن را tick می‌نامیم.
- همان طور که می‌دانید آردوینو بر پایه زبان برنامه‌نویسی C++ است و امکان استفاده از مفاهیم شی‌گرایی در آن مهیاست. دستورات این بخش شباهت زیادی به زبان برنامه‌نویسی Java دارد. برای مطالعه بیشتر می‌توانید به [این لینک](#) مراجعه کنید. از آنجایی که همه‌ی اجزای این بازی مستطیل هستند می‌توانید یک کلاس پدر ایجاد کنید که شامل متدی برای نمایش یک مستطیل $N \times M$ در مختصات (x,y) روی صفحه نمایش و یک متد tick باشد که وضعیت آن را پس از هر tick آپدیت می‌کند. از این کلاس، دو کلاس Paddle و Ball ارث بری می‌کنند که متد tick مخصوص به خود را دارند.
- مستقیماً کار نمایش روی ماتریس LED را انجام ندهید. یک آرایه‌ی boolean با اندازه‌ی 8×8 داشته باشید که مقدار ۱ به معنای روشن بودن LED در آن مختصات و ۰ به معنای خاموش بودن آن است. در تابعی در کلاس پدر که وظیفه‌ی نمایش دادن مستطیل را دارد صرفاً این آرایه را تغییر دهید و کاری به ماتریس LED



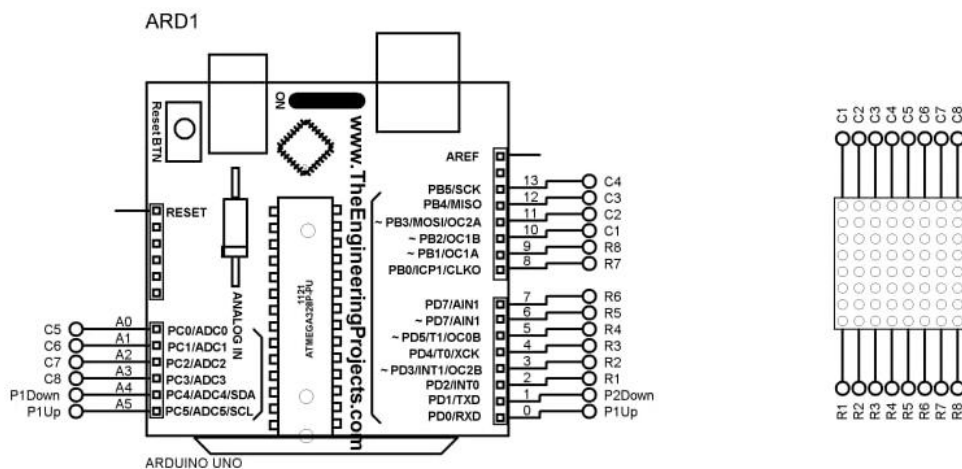
نداشته باشید. قسمت مجزایی از کد که قرار است ماتریس LED را کنترل کند طبق این آرایه عمل می‌کند و

این آرایه را روی ماتریس نمایش می‌دهد.

- برخورد توپ به دسته‌ها سرعت عمودی آن را تغییر نمی‌دهد اما سرعت افقی آن را قرینه می‌کند. برخورد توپ به لبه‌های صفحه سرعت عمودی را قرینه می‌کند و سرعت افقی را تغییر نمی‌دهد.

◀ مواردی که شامل **نمره‌ی امتیازی** خواهند بود:

- می‌توانید با استفاده از ماژول های Xbee بازی را به صورت بی‌سیم در دو دستگاه اجرا کنید. به طوری که دو دستگاه بازی‌ای که ساختید با استفاده از این ماژول با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و هر کدام یکی از دسته‌ها را کنترل کنند. بازی باید در هر دو دستگاه قابل مشاهده باشد و وضعیت بازی اعم از مکان و سرعت دسته و توپ بین هر دو دستگاه مشابه باشد. در این حالت فقط ۲ دکمه برای کنترل دسته قرار دهید.
- سیم کشی منظم (برای اینکار می‌توانید از یکی از دو روشی که در [این لینک](#) توضیح داده شده است، استفاده کنید)
- برای کنترل کردن ماتریس LED از آی‌سی MAX7219 استفاده کنید. برای ارتباط با آی‌سی فقط مجازید از کتابخانه‌ی SPI استفاده کنید و مجاز به استفاده از کتابخانه‌های دیگر نیستید.



موفق باشید