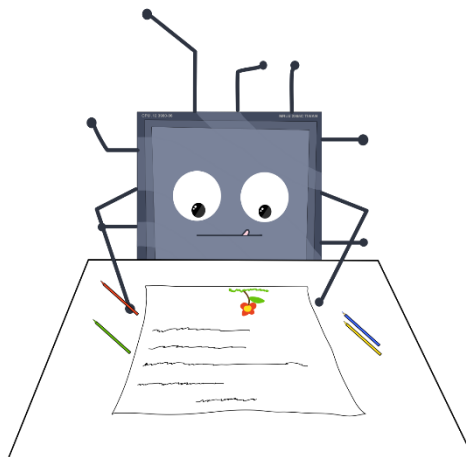




## Final Project

- ◀ مهلت ارسال پروژه ساعت ۲۳:۵۹ یکشنبه ۸ بهمن می باشد.
  - ◀ پروژه به صورت شبیه سازی و با استفاده از نرم افزار Proteus است.
  - ◀ پروژه می تواند هم به صورت فردی و هم در گروه های دو نفره انجام شود، ولی دقت کنید در صورتی که به صورت دو نفره انجام شود، انتظار از پروژه شما بیشتر خواهد بود و در تصحیح این مورد در نظر گرفته خواهد شد.
  - ◀ دقت کنید که بخش امتیازی این پروژه، بارم بالایی دارد و می تواند تأثیر خوبی در جبران نمرات شما را داشته باشد.
  - ◀ پروژه پس از مهلت ارسال آن، به صورت آنلاین تحویل گرفته خواهد شد.
  - ◀ دو ویدیو برای توضیح کامل پروژه در کانال تلگرام و در صفحه کورسز قرار داده خواهد شد، پیشنهاد می شود که برای آشنایی بیشتر با پروژه، حتما این ویدیوها را مشاهده کنید.
  - ◀ سوالات خود را می توانید از طریق تلگرام از آقای پوریا اسماعیلی (@pouria\_esH) و یا در گروه تلگرامی درس بپرسید.
  - ◀ فایل های پروژه شامل کد و فایل های پروتئوس را تنها با قالب Project\_StudentNumber.zip در کورسز بارگذاری کنید.
- نمونه: Project\_9931121.zip





### شرح کلی پروژه:

می‌خواهیم با استفاده از Arduino و ماتریس LED به عنوان صفحه نمایش، دستگاهی طراحی کنیم که با آن بازی Snake را بتوان انجام داد.

### اهداف پروژه:

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

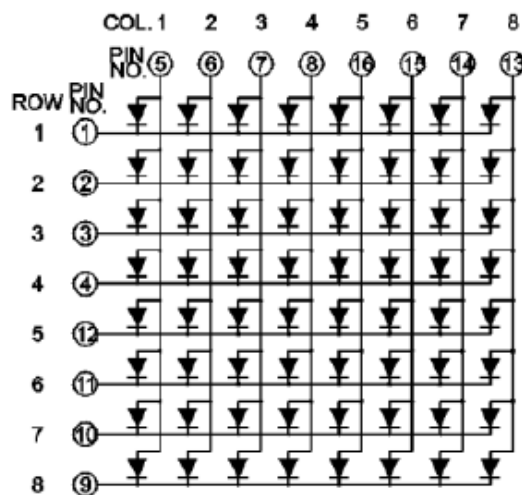
### ابزار های مورد نیاز:

- Arduino Uno
- (MATRIX-8X8-BLUE) 8×8 LED Matrix
- 4 Buttons
- Max7219 Controller



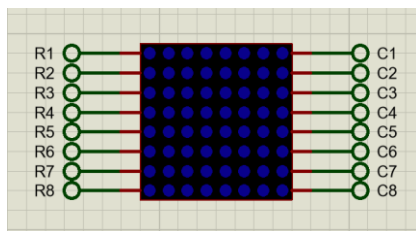
آشنایی با ماتریس LED:

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



Anodic Column/Cathodic Row

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 کنید دو LED در مختصات (۳،۱) و (۴،۳) را روشن می‌کنیم. می‌بینیم که همزمان با آن (۳،۳) و (۴،۱) 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 سطرها همزمان روشن هستند. برای توضیحات و اطلاعات بیشتر می‌توانید [این ویدیو](#) را ببینید.

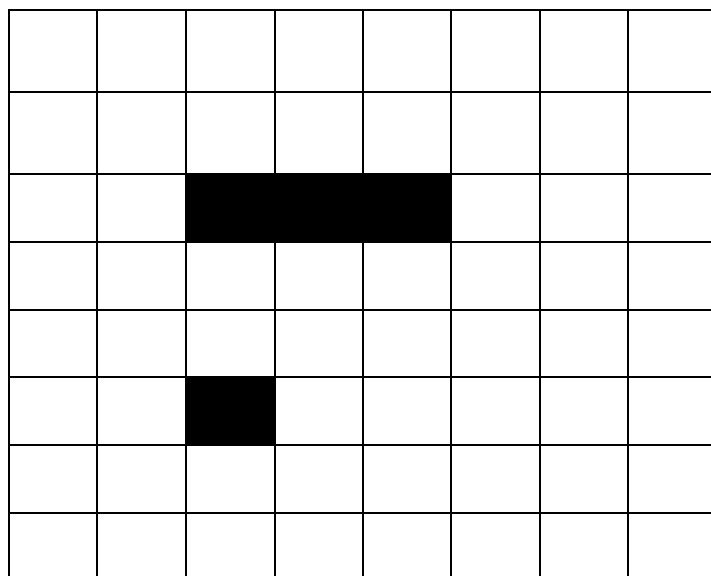


پین‌های ماتریس LED در پروتئوس به صورت زیر هستند.



## جزئیات پیاده‌سازی:

- مختارید به هر صورت که مایل بودید بازی Snake را پیاده‌سازی کنید و آن را روی ماتریس LED نمایش دهید. پیشنهاد ما این است که دانه یک مستطیل  $1 \times 1$  و مار یک مستطیل  $3 \times 1$  باشند.



- کنترل مار باید با استفاده از ۴ دکمه (چهار جهت اصلی) صورت گیرد.
- دانه جدید پس از خورده شدن دانه قبلی به صورت رندوم باید در ماتریس  $8 \times 8$  قرار داده شود.
- با هر دانه‌ای که خورده می‌شود طول مار باید یک واحد افزایش پیدا کند.
- در صورت برخورد مار با خودش یا دیواره‌ها، آن دور از بازی تمام می‌شود و بازی ریست می‌شود.
- نیازی به نگه داشتن و نمایش امتیاز نیست.



◀ در طراحی معماری نرم افزار 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 مار (اعم از مکان، سرعت حرکت و ...) نیازی به آپدیت شدن مداوم ندارد و می توانید با استفاده از یک وقفه تایمر این کار را (برای مثال) هر ۰,۵ ثانیه یک بار انجام دهید. این فاصله ۰,۵ ثانیه ای را می توانید خودتان به گونه ای تنظیم کنید که بازی روان تر اجرا شود و آن را tick می نامیم.
- همان طور که میدانید آردوینو بر پایه زبان برنامه نویسی C++ است و امکان استفاده از مفاهیم شی گرای در آن مهیاست. دستورات این بخش شباهت زیادی به زبان برنامه نویسی Java دارد. برای مطالعه بیشتر میتوانید به [این لینک](#) مراجعه کنید.
- مستقیماً کار نمایش روی ماتریس LED را انجام ندهید. یک آرایه boolean با اندازه ۸×۸ 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 وظیفه 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 می دهد.

◀ مجازید از کتابخانه های مختلف استفاده کنید، اما نباید از توابع آماده برای حرکت دادن مار استفاده کنید. استفاده شما از کتابخانه ها باید در حد نشان دادن پیکسل ها روی صفحه نمایش باشد.

◀ مواردی که شامل **نمره ی امتیازی** خواهند بود:

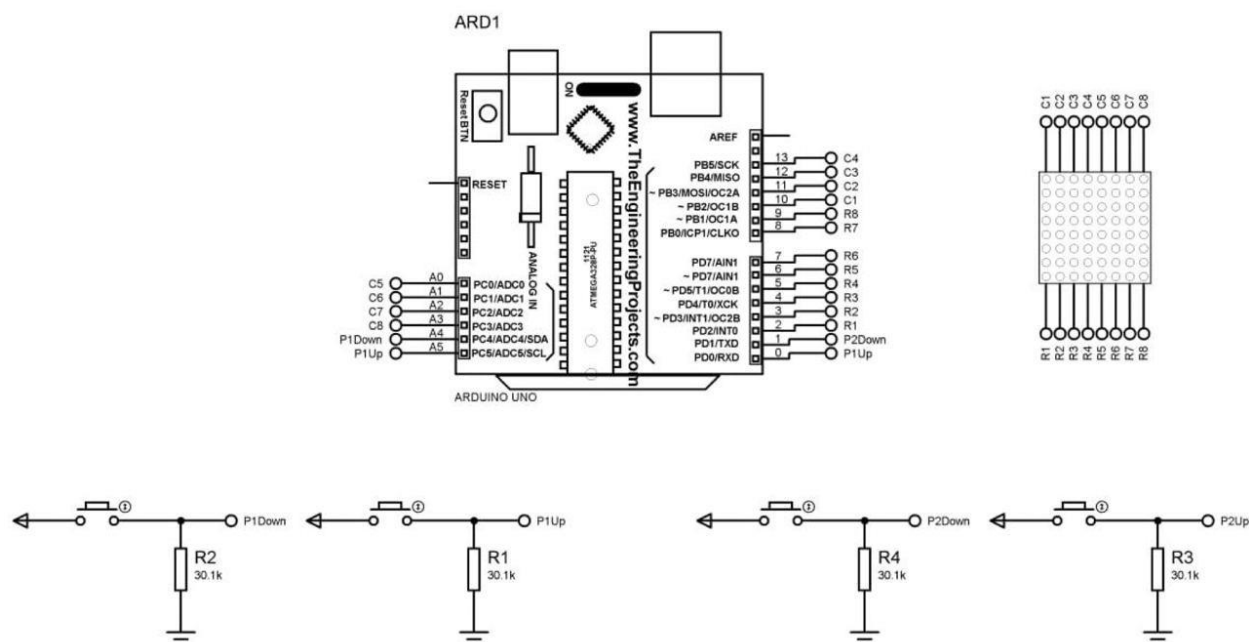
- سیم کشی منظم (برای اینکار میتوانید از یکی از دو روشی که در [این لینک](#) توضیح داده شده است، استفاده کنید)
- استفاده از ماتریس RGB به جای ماتریس LED تک رنگ و کنار هم قرار دادن چند ماتریس RGB برای بزرگ کردن زمین بازی (مثلاً ۱۶ x ۱۶)



- برای وصل کردن صفحه‌ها به هم نیاز دارید از چیپ MAX7219 استفاده کنید:
  - چیپ MAX7219 یک آی‌سی کنترلر است که وظیفه کنترل و مالتی‌پلکسینگ صفحه نمایش را برای ما انجام می‌دهد. علاوه بر این می‌توانیم با استفاده از این چیپ چند صفحه نمایش را به همدیگر متصل کنیم و همه را با استفاده از ۳ پین SPI کنترل کنیم. در این پروژه می‌خواهیم با استفاده از این چیپ یک تابلوی روان بسازیم. برای اطلاعات بیشتر در مورد این چیپ می‌توانید از [لینک ۱](#) و [لینک ۲](#) استفاده کنید.

نرم افزار شبیه سازی Proteus:

این نرم افزار مانند نرم افزار ORCAD که در آزمایشگاه مدارهای الکتریکی با آن آشنا شدید، امکان شبیه سازی مدارهای الکتریکی را فراهم می‌کند. افزون بر آن، شبیه سازی کارکرد خانواده‌هایی از میکروکنترلرها در مدار را فراهم می‌کند. از این رو، میتوان از این نرم افزار برای شبیه‌سازی آزمایش‌های درس ریزپردازنده استفاده کرد.



موفق باشید