

# آردوینو و چراغ چشمک‌زن



قسمت چهارم

مثال:

```
hi
this is a comment
finish
```

خب، پس هر دو نمونه یادداشت را با هم بررسی کردیم. بعد از این می‌توانیم برای خوانا تر شدن برنامه خودمان از قابلیت یادداشت استفاده کنیم. حالا بیایید با پاک کردن قسمت‌های یادداشت برنامه زیر، ظاهری آسان‌تر و قابل فهم‌تر برای آن ایجاد کنیم (تصویر ۳)!

در تصویر بالا، قسمت‌هایی را که با یادداشت /# بودند پاک کردیم، چون توضیحاتی در رابطه با تاریخ نوشتن کد و نام برنامه‌نویس را شامل می‌شد که فعلاً مورد نیاز ما نبودند.

بعد از پاک کردن قسمت‌های اضافه، به تصویری مشابه شکل زیر می‌رسیم که البته این نکته را در نظر می‌گیریم که ما یادداشت‌هایی با عبارت // را پاک نکردیم، چون در این کد شامل توضیحاتی هستند که ممکن است برای ما کاربردی باشند و درک برنامه را آسان‌تر کنند.

تصویر زیر شامل کد کامل پروژه ما برای چراغ چشمک‌زن است که البته ما یک مجموعه تغییر را برای شخصی‌سازی‌تر کردن این برنامه انجام خواهیم داد (تصویر ۴).

در تصویر بالا، تمامی عبارت‌های LED\_BUILTIN را پاک می‌کنیم و به جای آن‌ها عدد ۳ (شماره پایه برای اتصال چراغ) را قرار می‌دهیم (عبارت LED\_BUILTIN در واقع معادل عدد ۱۳ است، یعنی پایه شماره ۱۳ صفحه آردوینو به‌عنوان پیش‌فرض برای پروژه چشمک‌زن قرار داده شده و دلیل آن است که روی خود صفحه آردوینو و در کنار پایه ۱۳ یک چراغ کوچک وجود دارد تا کسانی که چراغ خارجی و مقاومت و سیم‌کشی ندارند، بتوانند همین چراغ روی صفحه را برای آزمون خاموش و روشن کنند. ما برای یادگیری عمیق‌تر، همان چراغ خارجی را می‌بندیم و پروژه را کامل‌تر انجام می‌دهیم. هرچند، اگر شما به‌عنوان خواننده این متن، به چراغ و سیم و مقاومت دسترسی ندارید، می‌توانید این قسمت کد را تغییر ندهید و روشن و خاموش شدن چراغ کوچک کنار پایه ۱۳ صفحه آردوینو را آزمایش کنید (تصویر شماره ۴)!

برنامه ما برای بارگذاری (آپلود) روی صفحه آردوینو آماده است، ولی می‌خواهیم قبل از بارگذاری کمی به توضیح و تشریح کد بپردازیم.

در تمامی برنامه‌های نوشته‌شده به زبان آردوینو دو قسمت یا تابع اصلی وجود دارد که با نام‌های توابع «void Setup» و «void loop» شناخته می‌شوند. وقتی می‌گوییم تمام برنامه‌ها، یعنی این دو تابع لزوماً باید باشند، ولی ما می‌توانیم توابع دیگری را هم اضافه کنیم یا بسازیم و بنویسیم که به نوع کدنویسی ما بستگی دارد. خوب در مثال پروژه چشمک‌زن و تصویر بالا می‌بینیم که در خط دوم تابع void (setup) آورده شده است. این تابع هنگام روشن شدن صفحه UNO R3 تنها برای یک بار اجرا می‌شود و همه دستورات زیرمجموعه آن که در این مثال خط‌های ۳ و ۴ را شامل می‌شود. دقت کنید تمام دستوراتی که بعد از نوشتن تابع بین دو علامت { } می‌آیند، زیرمجموعه همان تابع محسوب می‌شوند و به‌تبع این نکته که این تابع فقط یک بار اجرا می‌شود، یک بار بیشتر اجرا نخواهند شد.

معمولاً دستورات پایه و اساسی مثل تعریف یک پایه به‌عنوان ورودی یا خروجی و تعیین سرعت انتقال اطلاعات در برنامه در این تابع نوشته می‌شوند تا فقط یک

همان‌طور که در شماره قبل گفتیم، صفحه (برد) الکترونیکی آردوینو در واقع صفحه‌ای برنامه‌پذیر است که با توجه به حسگرهایی که به آن متصل می‌کنیم، می‌تواند انواع خروجی‌ها را هدایت (کنترل) کند! مثلاً برای آن برنامه‌ای بنویسیم که اگر کلید متصل به پایه شماره ۱۰ فشرده شد، چراغ متصل به پایه شماره ۴ را روشن کند!

پس در واقع هر برنامه‌ای که برای صفحه آردوینو در رایانه می‌نویسیم، باید حتماً با توجه به ویژگی‌های فیزیکی صفحه UNO R3 که یکی از مجموعه صفحه‌های آردوینوست و در این آموزش نیز ما از این صفحه استفاده می‌کنیم، نوشته شود و این‌طور نباشد که ما در کد مثلاً بنویسیم پایه شماره ۲۰ را بخوان و این در حالی است که اصلاً چنین پایه‌ای در واقعیت وجود ندارد و خود نرم‌افزار آردوینو نیز در صورت مشاهده چنین خط‌هایی، با توجه به نوع صفحه که در قسمت تنظیمات نرم‌افزار انتخاب می‌شود، به ما اعلان خطا خواهد داد. ولی بهتر آن است که خودمان قبل از برنامه‌نویسی برای یک صفحه، ابتدا شماره‌های پایه‌ها و توانایی‌های صفحه را بررسی کنیم.

حالا می‌خواهیم پروژه چراغ چشمک‌زن را که در واقع ابتدایی‌ترین پروژه برای ورود به عرصه هوشمندسازی است، با هم انجام بدهیم!

ابتدا نرم‌افزار آردوینو را باز می‌کنیم و مطابق مسیر شکل زیر پروژه blink را باز می‌کنیم (تصویر ۱).

در پنجره جدید با شکل کدی مشابه تصویر زیر روبه‌رو می‌شویم. پنجره قبلی نرم‌افزار را می‌بندیم. در ادامه باید قسمت‌های اضافه یادداشت (کامنت) را برای خوانا تر شدن حذف کنیم (تصویر ۲).

## یادداشت چیست؟!

یادداشت‌ها تقریباً در تمام زبان‌های برنامه‌نویسی وجود دارند. زمانی که یک خط دستوری را می‌نویسیم، برای اینکه نفر بعد که می‌خواهد کد را بخواند متوجه شود هر خط به چه منظور نوشته شده یا هر متغیر برای چه حسگری تعریف شده است، از یادداشت استفاده می‌کنیم.

در واقع یادداشت‌ها می‌توانند هر متن یا عبارتی را شامل شوند و در عمل هیچ تأثیری در برنامه نوشته‌شده از نظر منطقی ندارند. فقط برای خوانا تر شدن برنامه به‌صورت توضیح و نکات در قسمت‌های گوناگون کد قابل نگارش هستند. در زبان برنامه‌نویسی آردوینو، دو نمونه یادداشت داریم. مدل اول با // شروع می‌شود و هر عبارتی که بعد از این دو خط بیاید، تا آخر همان خط، یادداشت محسوب می‌شود و زمانی که برنامه به این خط می‌رسد، این عبارت‌ها را نادیده می‌گیرد و به خط بعدی می‌رود.

```
this is a comment //
```

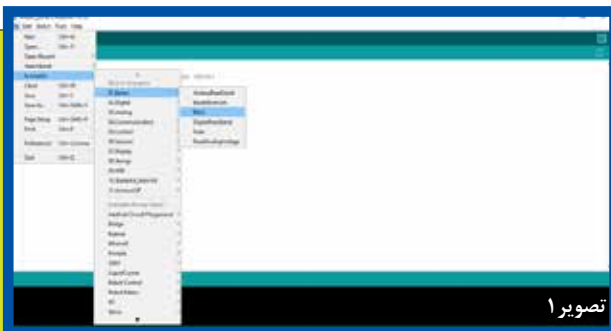
مثال:

// این یک یادداشت است

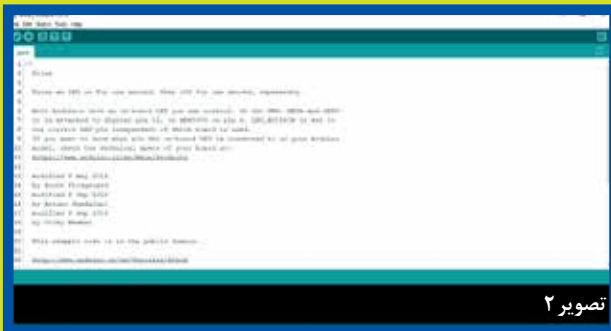
همان‌طور که دیدیم، می‌توانیم از یادداشت‌های فارسی هم استفاده کنیم. این یکی از ویژگی‌های خوب نرم‌افزار آردوینوست!

نمونه دوم یادداشت به این شکل است که یک مجموعه را شامل می‌شود و می‌توانیم یک قسمت چندخطی را به‌راحتی یادداشت کنیم و در واقع برای غیرفعال کردن بخشی از کد نیز کاربرد دارد!

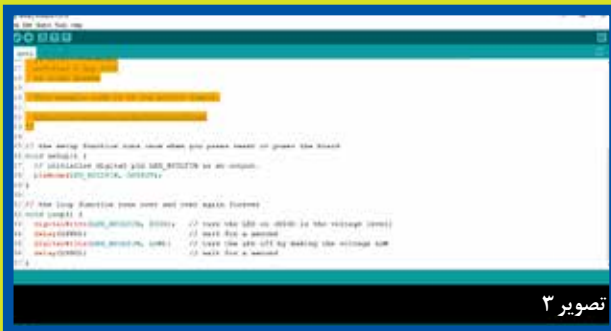
نماد این نمونه یادداشت‌ها با /\* شروع می‌شود و هر چه را بعد از آن در کد باشد یادداشت می‌کند تا جایی که به علامت‌های /\* ختم شود.



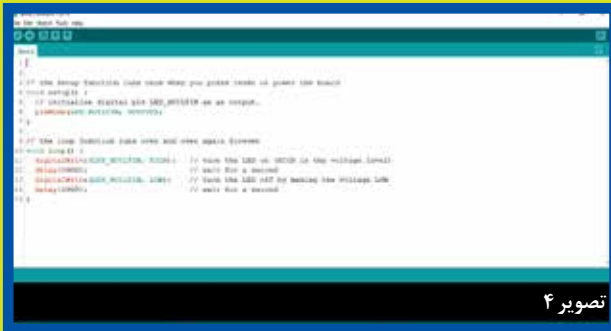
تصویر ۱



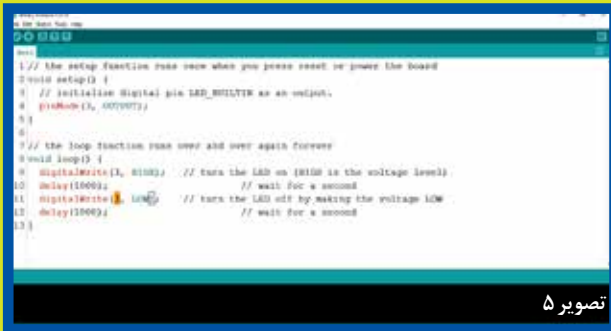
تصویر ۲



تصویر ۳



تصویر ۴



تصویر ۵

بار اجرا شوند. بعد از آن دیگر نیاز نیست به طور مرتب به صفحه یادآوری کنیم که سرعت انتقال را فلان مقدار در نظر داشته باش!

اکنون بیایید تابع مهم دیگر یعنی «void loop» را بررسی کنیم.

این تابع قسمتی از برنامه است که به صورت همیشگی و ابدی اجرا می شود. یعنی هر بار که صفحه ما به پایان این تابع می رسد، دوباره به اول برمی گردد و دستورات موجود در این تابع را از اول اجرا می کند. این کار را تا زمانی که صفحه خاموش شود یا بسوزد ادامه می دهد! این تابع نیز همانند همه توابع دیگر در زبان آردوینو با { } شروع می شود و پایان می یابد. همه دستوراتی که بعد از این تابع در مجموعه این تابع باشند، برای همیشه به صورت مداوم تکرار و اجرا خواهند شد. در زیر مجموعه تابع تنظیم (ستاپ) تنها یک خط دستوری وجود دارد که در خط شماره ۴ قرار دارد و خط قبل از آن، یعنی خط سوم، فقط یک یادداشت توضیحی است و بودن یا نبودنش تأثیری در اجرای برنامه ندارد. در خط ۴ در واقع ما پایه شماره سوم آردوینو را به عنوان خروجی برای صفحه تعیین می کنیم و صفحه می فهمد که از این به بعد این پایه فقط به عنوان خروجی قابل کنترل خواهد بود و نمی توان از آن به عنوان ورودی استفاده کرد.

در خط نهم و با شروع تابع حلقوی (لوپ) همین پایه، شماره سوم صفحه را به مقدار HIGH که در واقع معادل عدد ۱ منطقی و به معنای ولتاژ پنج ولت است، نسبت می دهیم. در واقع اگر چراغی به این پایه متصل باشد، در این حالت روشن خواهد شد!

در خط دهم از دستور (delay) استفاده می کنیم. این دستور هر عددی را که داخل پرانتز قرار بگیرد، بر حسب میلی ثانیه در نظر می گیرد و کل برنامه و صفحه را در همان حالتی که هست، به همان زمان که داخل پرانتز مشخص می شود، قفل می کند و نگه می دارد! در واقع، بعد از اینکه چراغ روشن شد، برنامه و صفحه به مدت ۱۰۰۰ میلی ثانیه یا معادل ۱ ثانیه حرکت دیگری انجام نمی دهد و چراغ همچنان در وضعیت روشن باقی می ماند. حال پس از ۱ ثانیه توقف، برنامه به خط یازدهم می رود. در این خط عیناً مشابه خط نهم عمل می کند و پایه شماره سوم را هدف قرار می دهد؛ با این تفاوت که در اینجا مقدار LOW یا همان صفر منطقی یا ولتاژ صفر ولت را به پایه نسبت می دهد و در واقع چراغ متصل به این پایه در این خط خاموش می شود! سپس این حالت خاموشی در خط دوازدهم و مجدداً با استفاده از دستور delay(۱۰۰۰) به مدت یک ثانیه خاموش باقی می ماند.

اما نکته مهم اینجاست! حالا که به پایان حلقه رسیدیم، آیا برنامه دوباره از تابع تنظیم شروع به اجرا می کند و دوباره پایه سوم را به عنوان خروجی قرار می دهد و...؟ قطعاً نه!

همان طور که گفتیم، تابع تنظیم تنها یک بار در شروع برنامه اجرا خواهد شد و دستوراتش در حافظه باقی می مانند. این تابع حلقوی است که به صورت مداوم تکرار خواهد شد! لذا بعد از خط دوازدهم، برنامه دوباره به ابتدای خط نهم برمی گردد و چراغ دوباره روشن می شود، یک ثانیه روشن می ماند، خاموش می شود، یک ثانیه خاموش می ماند و این روند تا زمانی که صفحه تنظیم دوباره (ریست) نشود یا نسوزد، همواره ادامه خواهد داشت!

پس اگر طبق مدار تصویر زیر ما یک ال ای دی به صفحه آردوینو و پایه سوم متصل کنیم و این برنامه را روی صفحه آردوینو بارگذاری کنیم، چراغ ما به صورت مداوم هر یک ثانیه خاموش و روشن خواهد شد. به این ترتیب پروژه چراغ چشمک زن را به اتمام رسانده ایم!

برای تنوع می توانید عدد تابع delay، یا حتی پایه مدنظر برای اتصال چراغ را بین ۲ تا ۱۳ (بعداً دلیل انتخاب این بازه عددی را شرح خواهیم داد) تغییر دهید و برنامه را دوباره روی صفحه بارگذاری کنید. اتصالات مدار را در صورت نیاز تغییر دهید و تغییرات سرعت چشمک زدن چراغ را ببینید (تصویر ۵)!

شکل مدار نحوه اتصال چراغ به پایه سوم صفحه آردوینو را در بالا می بینیم. همان طور که می دانیم، برای روشن شدن یک چراغ باید پایه مثبت به ولتاژ مغایر صفر ولت و پایه منفی به ولتاژ صفر ولت یا منفی وصل شود. در تصویر پایه های با علامت gnd صفحه آردوینو، همان منفی های صفحه هستند و از پایه سوم نیز برای

هدایت ولتاژ پایه مثبت استفاده می کنیم. یک مقاومت سر راه این پایه می گذاریم تا در صورت اضافه ولتاژ، چراغ نسوزد. (می توانید مقاومت را بردارید و تفاوت شدت نورش را ببینید! ولی ممکن است بسوزد.) صفحه آردوینو طبق برنامه ای که دریافت کرده است، به تغییر ولتاژ پایه سوم از پنج ولت به صفر و برعکس، به صورت هر یک ثانیه یک بار، اقدام می کند. بدین شکل چراغ ما روشن و خاموش می شود.