



## لوستر هوشمند - گزارش دوم

آزمایشگاه سخت افزار

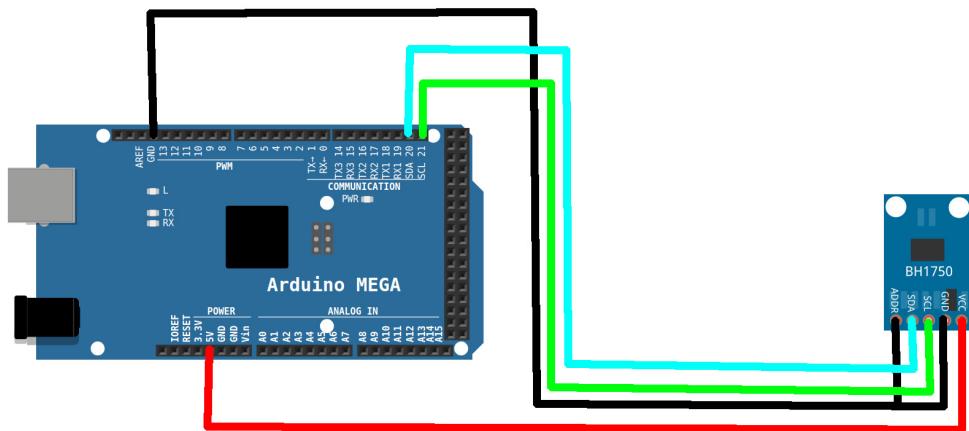
دانشکده مهندسی کامپیوتر

۹۷۱۱۰۲۸۵  
محمد رضا عبدی  
۹۷۱۱۰۱۷۷  
حمید رضا کامکاری  
۹۷۱۰۶۲۱۶  
یگانه قره داغی

فروردین ۱۴۰۱

## گزارش دوم

در این آزمایش مژول BH1750 برای تشخیص نور را بورد آردوینو طبق شکل ۱ وصل کردیم. همانطور که می‌بینید پورت‌های SCL و SDA به پورت مربوطه با همان اسم در آردوینو متصل شده‌اند. VCC را به ۵ ولت و ADO و GND را به زمین متصل کردیم.

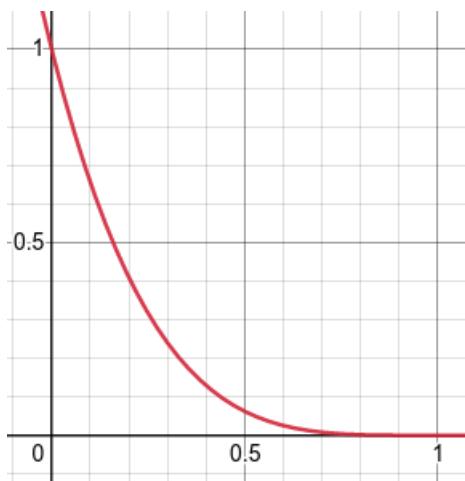


شکل ۱: شماتیک مدار تشخیص نور.

هدف از این بخش از کارآشنایی با ساز و کار این مژول بود و با استفاده از فرمولی ساده ورودی به دست آمده از سنسور را با فرمولی تبدیل به Brightness ای کردیم که از طریق PWM قابل کنترل است. مقدار ورودی سنسور را می‌توان با عددی ممیز شناور در بازه ۰ تا  $2^16$  مدل کرد. اما به علت کاربرد ما که نور محیطی است، این مقدار خروجی با استفاده از آزمایش مقداری بین ۰ و ۵۰۰ به دست آمد. پس از scale کردن این مقدار بین صفر و یک و استفاده از فرمول

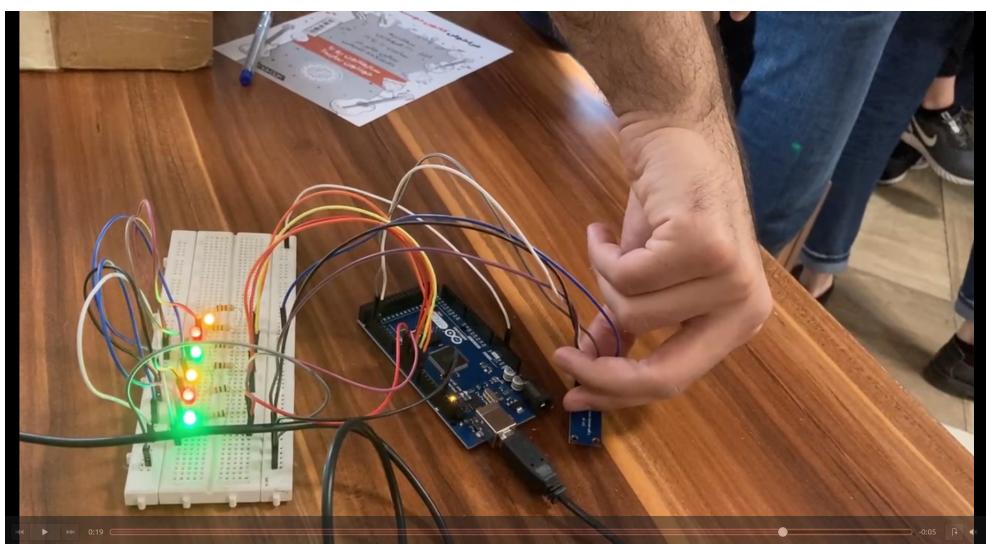
$$inv(lux) = (1 - lux)^4$$

مقدار روشنایی خروجی را بین صفر و یک به دست آوردیم که پس از ضرب شدن در ۲۵۵ به ما عدد روشنایی LED ها را می‌دهد. توجه کنید قدرت تشخیص نور انسان به صورت خطی نیست و قدرت تفکیک در بین روشنایی‌های پایینتر بیشتر است. لذا تابعی شبکه‌نمایی برای تبدیل معکوس مناسب است که شکل نمودار  $x^4$  چنین خواسته‌ای را برطرف می‌کند. از طرفی از  $(1 - x^4)$  استفاده کردیم که خروجی سنسور با میزان نور رابطه عکس داشته باشد و نور در محیط تاریک بیشتر و در محیط روشن کمتر شود. شکل نمودار در شکل ۲ موجود است.

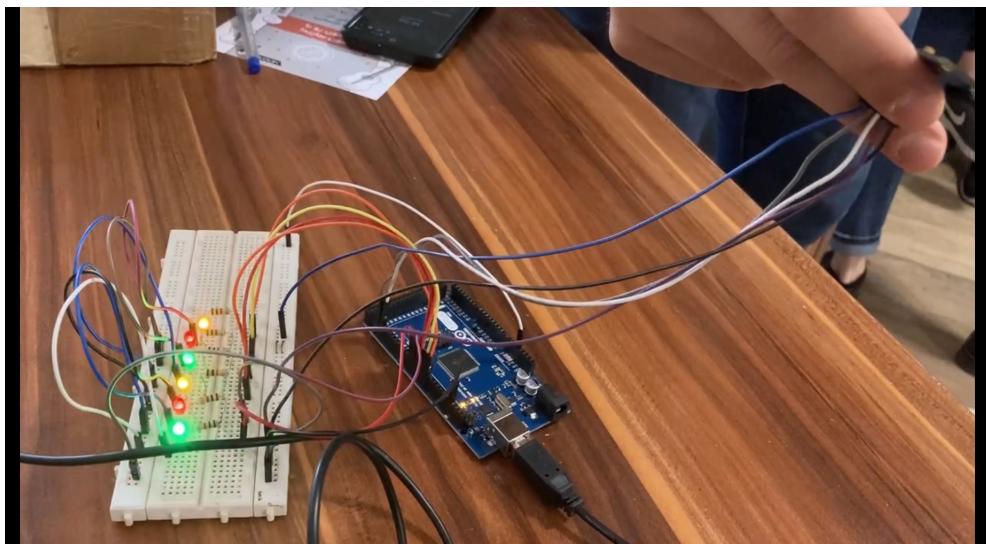


شکل ۲: شکل نمودار مورد استفاده برای معکوس کردن خروجی سنسور برای به دست آوردن خروجی LED.

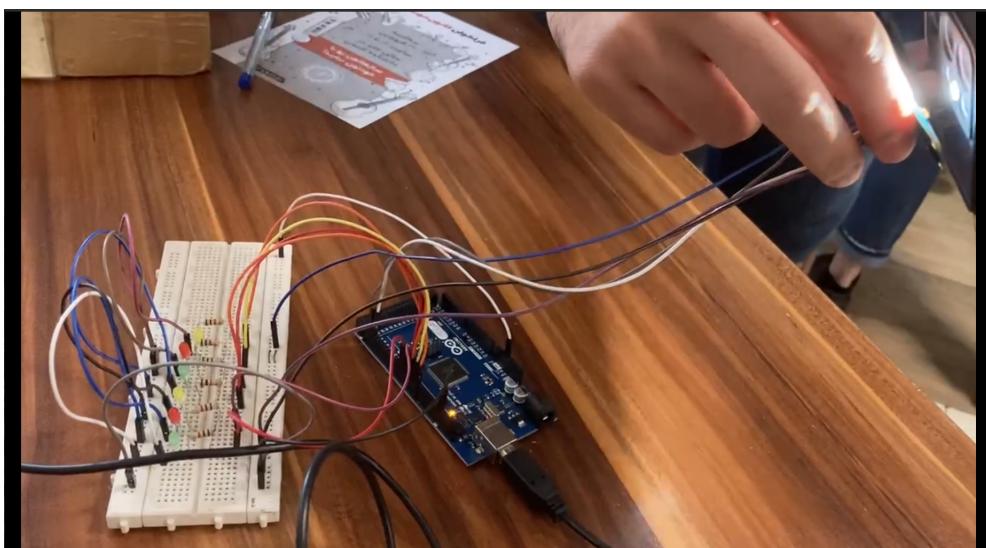
ویدیوای از تست کردن این مدار به اسم video-week2.MOV در ریپوزیتوری پروژه ذخیره شده است. برای چک کردن صحت، سنسور را در وضعیتی که روی میز باشد قرار دادیم که تاریکی مطلق است، در جلوی نور لامپ قرار دادیم و نهایتاً با استفاده از چراغ قوه گوشی نوری باشد بسیار زیاد تابیدیم. نتایج به ترتیب در شکل های ۲، ۴ و ۵ موجود است و همانطور که می بینید به ترتیب کاملاً روشن، نیمه روشن و کاملاً خاموش است.



شکل ۳: میزان روشنایی LED ها هنگامی که سنسور روی میز و در تاریکی مطلق قرار دارد که همانطور که می بینید چراغ ها در روشن ترین حالت خود هستند.



شکل ۴: میزان روشنایی LED ها هنگامی که سنسور در برابر نور لامپ قرار دارد.



شکل ۵: میزان روشنایی LED ها هنگامی که سنسور جلوی نور شدید چراغ قوهی گوشی قرار دارد، همانطور که می‌بینید در این حالت LED ها خاموش می‌شوند.

در ادامه می‌توانید کد مربوط به این کار را ببینید:

```
1 #include <Wire.h>
2 #include <BH1750.h>
3
4 BH1750 lightMeter;
```

```
5 const int lowestPin = 2;
6
7 const int highestPin = 7;
8
9 void setup() {
10     Serial.begin(9600);
11     Wire.begin();
12     lightMeter.begin();
13
14     // set pins 2 through 7 as outputs:
15     for (int thisPin = lowestPin; thisPin <= highestPin;
16          thisPin++) {
17         pinMode(thisPin, OUTPUT);
18
19     }
20 }
21
22 void loop() {
23     float lux = min(1, lightMeter.readLightLevel() / 500);
24     float inv_lux = pow((1 - lux), 4);
25     int brightness = inv_lux * 255;
26
27     // iterate over the pins:
28     for (int thisPin = lowestPin; thisPin <= highestPin;
29          thisPin++) {
30         analogWrite(thisPin, brightness);
31     }
32     delay(200);
33 }
```