

به نام خدا

پروژه کارشناسی:

گلخانه هوشمند با استفاده از میکروکنترلر Arduino

استاد راهنما:

دکتر یزدی

استاد ناظر:

دکتر آسمانی

تهیه کننده :

مریم خدابخش لو

(9233019)

تابستان 96

چکیده

در این پروژه یک گلخانه هوشمند با هدف بررسی قابلیت اطمینان سیستم cooling، آبیاری، سیستم روشنایی ساخته شده است. میکروکنترلر مورد استفاده برای ایجاد گلخانه ای هوشمند UNO آردوینو بود. این پروژه از سه سنسور متفاوت، یک سنسور رطوبت خاک و یک سنسور دما و یک سنسور میزان نور استفاده می کند. سنسورها یک فن سرد کننده و یک پمپ هستند و یک سنسور نور هم وجود دارد که برای تنظیم میزان نور محیط می باشد. فن سرد کننده مورد استفاده برای تغییر درجه حرارت و پمپ برای آبیاری گیاه استفاده می شود. سیستم آبیاری و سیستم کنترل دما به صورت جداگانه آزمایش شدند و همچنین سیستم میزان شدت نور هم آزمایش شده است.

مقدمه

در جوامع مدرن، مصرف میوه ها و سبزیجات به یک معضل تبدیل شده است. انواع میوه ها و سبزیجات تازه باید همیشه در دسترس باشد. با این حال، آب و هوای سرد مانع رشد برخی میوه ها و سبزیجات، به خصوص در فصل زمستان می شود. این باعث واردات از کشورهای دیگری می شود که به نوبه خود دارای معایبی است. حمل و نقل کالاهای وارداتی نه تنها بر محیط تاثیر منفی می گذارد، بلکه واردات مواد غذایی یا سبزیجات نیز باعث کاهش طعم و کاهش قیمت می شود. هنگام وارد کردن غذا، محصولات زراعی باید قبل از وقت برداشت شوند. این است که روند فرآوری را به تاخیر بیندازیم تا اینکه میوه ها یا سبزیجات بتوانند به مقصد خود برسند. فرایند رسیدن بعدها با اسپری کردن مواد غذایی با گاز اتیلن، انجام میگیرد. با این حال، این رسیدن بعد از گلدهی منجر به طعم ضعیف می شود. در چند سال گذشته، علاقه بیشتر به مواد غذایی ارگانیک و محلی به یک روند رو به رشد تبدیل شده است. غذاهای محلی رشد می کنند از این رو پر از عطر و طعم هستند. علاوه بر این غذاهای واقعا ارگانیک را تأمین می کند. از سوی دیگر زمان و تلاش بسیار زیادی را می گذرانند، و زمان چیزی است که اکثر مردم امروز ناکام هستند.

هدف

هدف این پروژه این است که بتوانیم گیاهان را آسانتر پرورش دهیم. این اهداف را با استفاده از یک گلخانه هوشمند می توان بدست آورد در یک گلخانه می شود آب و هوای متفاوتی را ایجاد کرد و در نتیجه میتوان گیاهان مختلفی را با خصوصیت های مختلف پرورش داد. علاوه بر این ایجاد خودکار گلخانه ما را قادر می سازد که گیاهان خود را در خانه و بدون نیاز به مراقبت دائمی آن ها نگه داریم. می توان اطمینان حاصل کرد که از گیاهان مراقبت می شود در حالی که در تعطیلات و یا در اطراف برای مدت طولانی تر هستیم. سوال این پژوهش این است که آیا امکان حفظ دمای گلخانه ای در محدوده مورد نظر برای رشد مطلوب گیاه با استفاده از یک سیستم کنترل دما وجود دارد. هدف دیگر این بود که سیستم آبیاری قابل اطمینان باشد، یعنی اینکه آیا می توان سطح رطوبت کامل را برای گیاه انتخابی به دست آورد. و همچنین سیستم میزان شدت نور در محیط چگونه است.

حوزه

در سیستم گلخانه هوشمند با توجه به این که گیاهان بتوانند به خوبی عمل فوتوسنتز را انجام دهند نیازمند سه مولفه اصلی هستند همچون:

1- دمای محیط گلخانه مناسب باشد.

2- سیستم آبیاری به موقع انجام گیرد.

3- میزان شدت نور مناسب باشد.

روش

میکرو کنترلری که از آن برای ساخت گلخانه هوشمند استفاده می شود آردوینو Uno می باشد به همراه شیلد LCD که بر روی آن دما و رطوبت و دور فن و میزان پمپ شدن آب و میزان شدت نور نمایش داده می شود.

سیستم کنترل دما از یک سنسور دما استفاده می کند و یک فن که با استفاده از ماژول L298N درایو می شود. سیستم آبیاری از یک سنسور رطوبت خاک و یک پمپ تشکیل شده است که پمپ آن به وسیله ماژول L298N درایو می شود. و سیستم کنترل نور آن به وسیله یک سنسور نوری و تعدادی LED میزان نور تنظیم می شود.

آردوینو و شیلد LCD

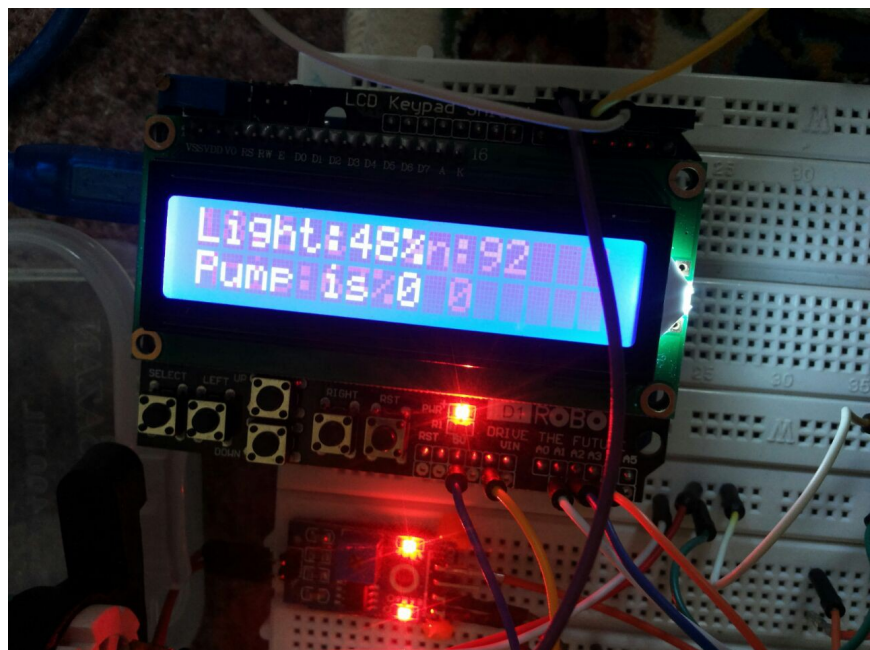
برد آردوینو Uno یک میکروکنترلر بر پایه ATmega328 می باشد. این برد 14 پین ورودی و خروجی دیجیتال (که 6 تای آن می تواند به عنوان خروجی PWM استفاده گردد)، 6 ورودی آنالوگ، یک تشدیدگر سرامیکی 16 مگاهرتز (Ceramic Resonator)، یک پورت USB، یک پاورجک (ورودی منبع تغذیه)، یک ICSP header و یک دکمه ریست دارد. برد Uno شامل کلیه امکانات مورد نیاز جهت بکارگیری میکروکنترلر موجود بر روی برد می باشد. برای شروع می توان با یک کابل USB، به سادگی برد را به کامپیوتر متصل کرده و یا آن را با یک آداپتور AC-To-DC و یا باتری راه اندازی کرد.

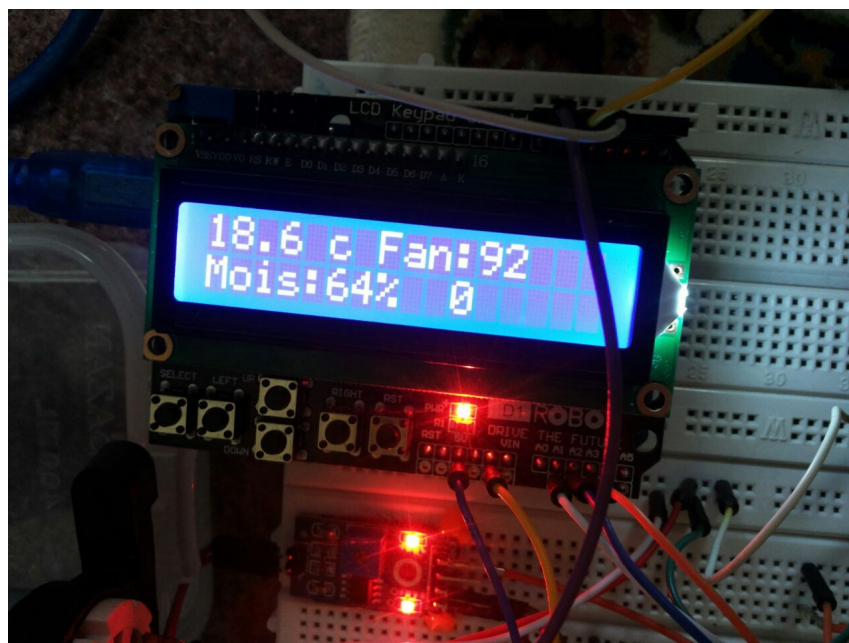


این شیلد یکی از معروف ترین شیلدهایی که تا به حال برای آردوینو عرضه شده. در این شیلد یک عدد LCD کاراکتری ۱۶*۲ به همراه ۶ عدد تاج سوئیچ تعبیه شده. پین های شماره ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ پروری آردوینو برای برقراری ارتباط و ارسال دیتا میان LCD و آردوینو استفاده میشود و فقط یک پین آنالوگ شماره A0 برای خواندن ۶ عدد تاج سوئیچ قرار گرفته بر روی شیلد استفاده میشود. شیلد LCD از تنظیم کانتر است پشتیبانی میکند و بک لایت LCD هم به طور پیش فرض روشن است. طراحی خوب این شیلد باعث شده که به راحتی بتوان سنسورها، موتورها و را به راحتی به مابقی پین های آردوینو متصل کرد و اطلاعات آنها را بر روی LCD مانیتور و توسط تاج سوئیچ ها عملیات لازم را بر روی آنها انجام داد. نمایش اطلاعات بر روی LCD و دیباگ کردن برنامه هنگامی که کامپیوتر در دسترس نداریم خیلی میتواند مفید باشد و این شیلد نیز برای انجام این کار بسیار مناسب است.



در برنامه ای که در این پروژه نوشته شده است بدین صورت است که مقدار نور، پمپ شدن آب و رطوبت به درصد دما به صورت سانتی گراد و دور فن نشان داده می شود چون LCD فقط دو خط را می تواند نمایش دهد تعدادی از پارامترها در یک صفحه و تعدادی دیگر در صفحه دیگر با تاخیر یک ثانیه نمایش داده می شود.





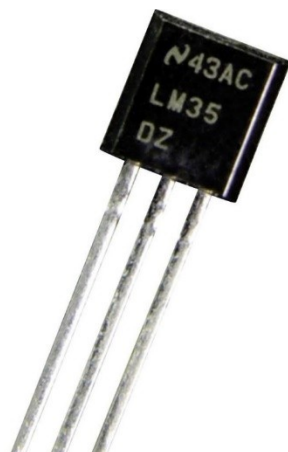
و با استفاده از این 5 دکمه ای که بر روی LCD قرار دارد می توانیم دما رطوبت و میزان نور را تنظیم کنیم یعنی بالا و پایین کردن هر کدام از موارد فوق



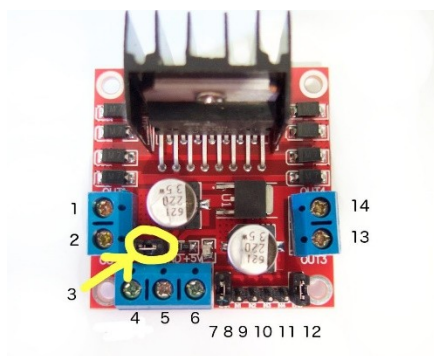
سیستم کنترل دما:

در این سیستم که از یک سنسور دما به نام LM35 استفاده شده است معروفترین Sensor تشخیص دما موجود در بازار LM35 می باشد ، این سنسور تغییرات دمای مورد نظر را به ولتاژ آنالوگ تبدیل میکند. این سنسور دارای سه پایه می باشد در صورتی که سنسور روربروی ما قرار گیرد (بتوانیم نوشته هایش را ببینیم).

اولین پایه ، سمت چپ (VCC) میباشد که به ۵ ولت وصل میشود.
 پایه وسط ، ولتاژ خروجی (Vout) است که به میکروکنترلر متصل میشود.
 پایه سوم ، زمین (GND) سنسور است.
 محدوده دمایی که این سنسور قادر به اندازه گیری آن میباشد بین ۰ تا +۱۵۰ درجه سانتیگراد است و این سنسور به ازای هر درجه سانتیگراد ۱۰ میلی ولت ولتاژ خروجی را تغییر میدهد . یعنی به ازای دمای ۱ درجه ، ولتاژ خروجی سنسور ۱۰ میلی ولت و به ازای ۱۰۰ درجه خروجی سنسور ۱۰۰۰ میلی ولت میباشد.

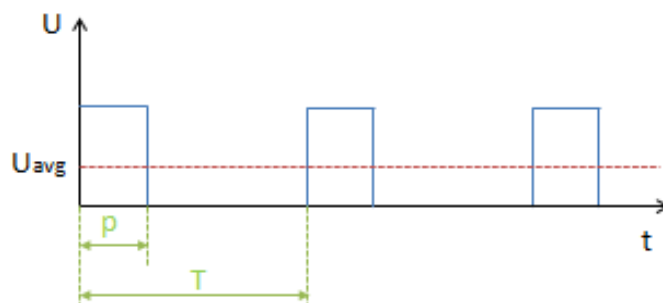


در این پروژه با استفاده از این سنسور دما به یکی از پایه های آنالوگ (A1) میکروکنترلر آردوینو می رسد و سپس با مقدار دمایی که ما تنظیم کردیم مقایسه می شود و اگر دما زیاد تر از مقدار مورد انتظار ما باشد فن روشن می شود فن هم به مازول L298N متصل است که مازول L298N با استفاده از این مازول می توان دو موتور را کنترل کرد.

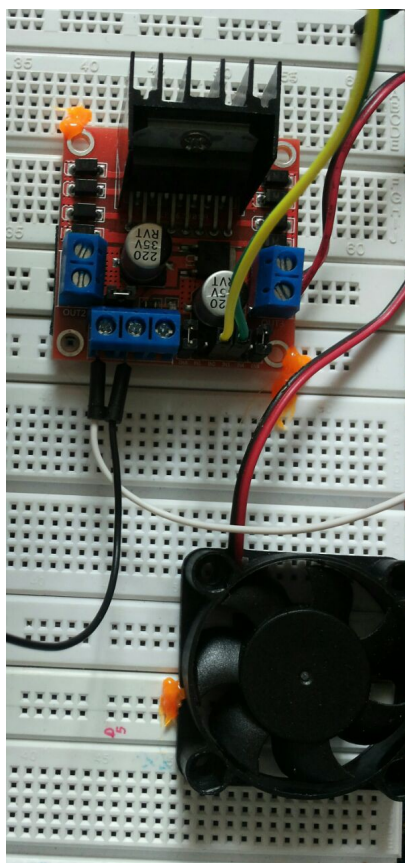


پایه شماره یک : به یک سر موتور شماره 1 متصل می شود.
 پایه شماره دو: به سر دیگر موتور شماره 1 متصل می شود.
 در اینجا پایه های مثبت و منفی فن به دو پایه این مازول وصل می شود.
 در پایه شماره شش: در صورتی که جامپر 12 ولت متصل باشد، این پایه دارای ولتاژ 5 ولت است و می توان از این پایه برای تغذیه بوردهای دیگر مثل برد آردوینو استفاده کرد.

این مازول L298N هم به یکی از پایه های PWM آردوینو وصل است که با توجه به درجه حرارت مقدار یک بودن پالس زیاد و کم می شود.

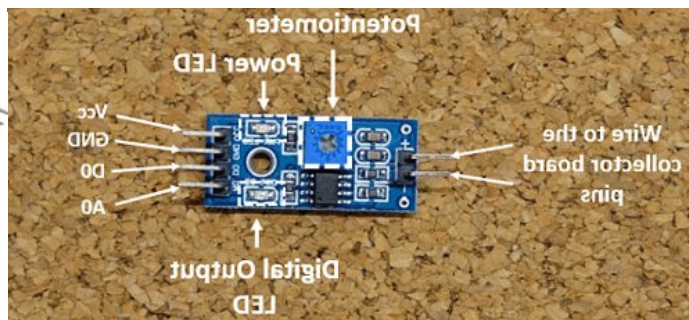
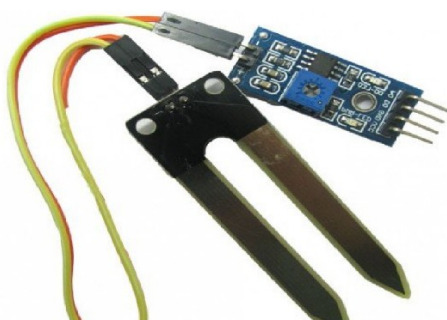


در فن اگر بخواهد استارت بزند باید با دور بیشتری شروع کند و وقتی که از ابتدا فن روشن است ،این مقدار دور استارت را ندارد که به وضوح در برنامه مشخص است . با توجه به این که اگر دما بیشتر باشد مقدار دور فن هم بیشتر می شود. فن باید به 12 ولت وصل شود ولی چون پایه آردوینو می تواند تا 5 ولت را تامین کند پس باید مازول مثبت L298N را به ولتاژ 12 ولت وصل کنیم و زمین آن را با پایه های منفی آردوینو یکی کنیم.

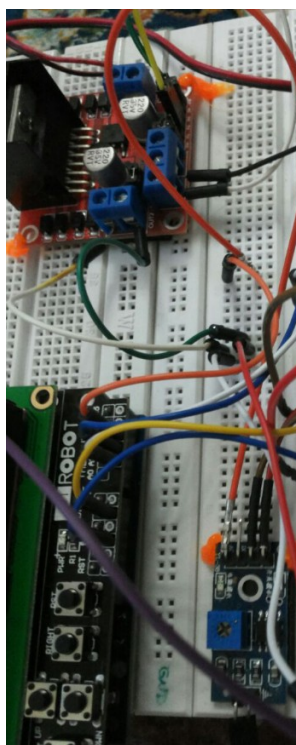


سیستم کنترل آبیاری:

در این سیستم با استفاده از سنسور رطوبت خاک سنسور YL-69 یک مازول برای اندازه گیری میزان رطوبت و یا آب موجود در خاک به حساب می آید. با این سنسور می توان یک سیستم گلخانه هوشمند یا رطوبت سنج گلدان را می توان انجام داد. خروجی این سنسور آنالوگ است و هم دیجیتال. در این پروژه از خروجی آنالوگ استفاده شده است. خروجی آنالوگ زمانی که میزان رطوبت خاک بالا باشد مقدار خروجی کاهش پیدا میکند و اگر رطوبت پایین باشد در خروجی خودش مقدار بیشتری را نشان می دهد.



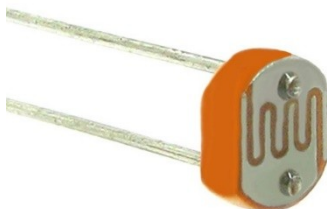
در این حالت هم مقدار رطوبت خاک به وسیله این مازول به یکی از پایه های آنالوگ آردوینو (A4) متصل داده می شود و با مقداری که تنظیم شده مقایسه میگردد اگر رطوبت مشخص شده کمتر از مقدار رطوبت اندازه گیری شده باشد باید سیستم آبیاری فعال شود در این حالت دوباره پمپ برای درایو شدن به مازول L298N متصل است و از پایه های 13 و 14 به پمپ متصل شده است با توجه به این که پمپ دوقطبی است مثبت و منفی مهم نیست. و یکی از پایه ها را به 13 و دیگری را به 14 می دهیم. و از مازول L298N به یکی از پایه های PWM آردوینو متصل می کنیم که با نسبت درصد رطوبت خاک مقدار آب پمپ شده کم یا زیاد است. یعنی با استفاده از پایه PWM مقدار پمپ شدن آب م و زیاد می شود.



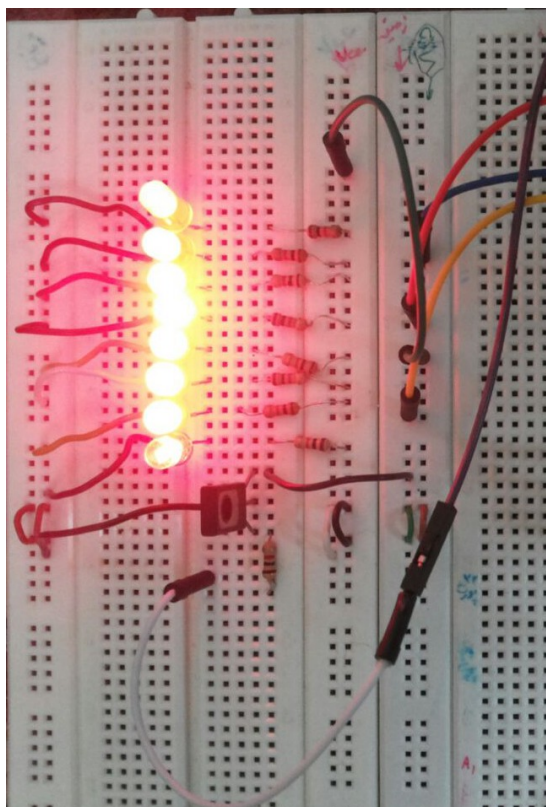


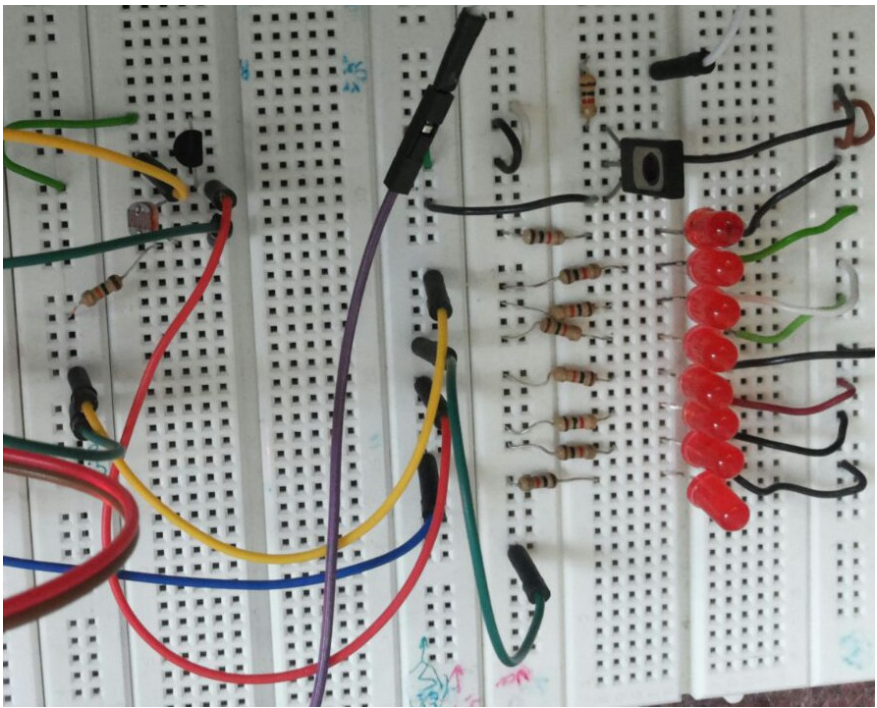
سیستم کنترل نور:

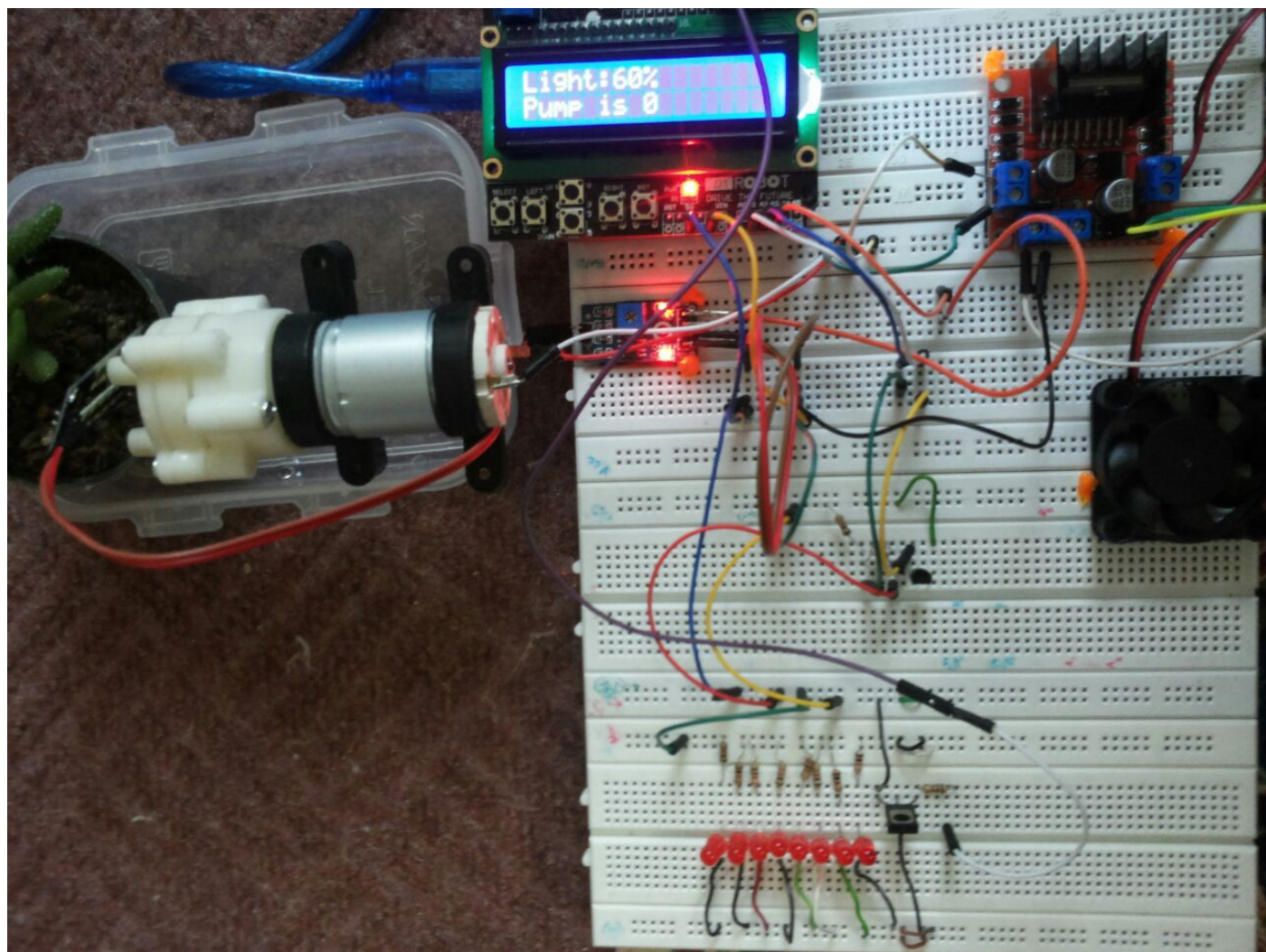
در این سیستم با استفاده از سنسور فوتوسل که یک سنسور نوری با خروجی مقاومتی است. به این صورت که با توجه به شدت نور تابیده شده به سطح فوتوسل، مقاومت آن تغییر می کند. از فوتوسل ها برای سنجش میزان نور و ... استفاده می شود. به همراه این سنسور از یک مقاومت ده کیلویی هم استفاده می کنیم که بتواند کار کند چون نمی تواند ولتاژ زیادی را تحمل کند.



از این سنسور فوتوسل به یکی از پایه های آنالوگ آردوینو داده می شود و با توجه به نور تنظیم شده از قبل در برنامه مقایسه می شود در این حالت به علت کمبود پایه های PWM در آردوینو کنترلر آن به صورت ON/OFF طراحی شده است بدین صورت که از یکی از پایه های دیجیتال خروجی گرفته شده است و اگر نور از حدی کمتر باشد 8 LED موازی توسط پالسی که از آردوینو به یک ترانزیستور زوج دارلینگتون (BD139) است رفته تا گین جریان زیاد شود تا بتواند این LED ها را روشن کند. و در ثانی این LED ها باید PULL UP شوند که با مقاومت های یک کیلویی این کار صورت گرفته است.







از چالش های این پروژه:

ابتدا با استفاده از سنسور رطوبت هوا این کار انجام میشد که متوجه شدم باید از سنسور رطوبت خاک استفاده کنم و همچنین فنی که 5 ولتی باشد وبا استفاده از آردوینو بتواند کار کند در بازار موجود نبود به و باید از رله استفاده میشد که پس از خریداری رله برای هر پایه پروژه پیچیده میشد که متوجه شدم باید از ماژول L298N استفاده کنم. که برای درایو کردن و همچنین به صورت 12 ولتی بتواند هم پمپ و همچنین فن را به راه بیندازد. و همچنین ابتدا به وسیله LCD می خواستم این پروژه را انجام دهم که هم سیم کشی زیادی داشت و خطا زیاد میشد و همچنین قادر به تغیر تنظیمات بون تغیر در اصل برنامه ممکن نبود.

برنامه:

برنامه از سه قسمت تشکیل شده است

Set Point-1

show parameter-2

check parameter-3

که در هر کدام برای سه پارامتر اصلی نوشته شده است .

منابع:

<https://wle.ir/92/%D8%AF%DB%8C%D8%AA%D8%A7%D8%B4%DB%8C%D8%AA--1%D8%B3%D9%86%D8%B3%D9%88%D8%B1-%D8%AD%D8%B1%D8%A7%D8%B1%D8%AA-lm35.html>

<http://www.robonir.com/l298> -2

<http://levinic.com/yl-69-humidity-sensor-with-arduino-lcd> -3

http://elcshop.ir/index.php?route=product/product&product_id=3476 -4

<http://arduinotech.ir/%D9%BE%D8%B1%D9%88%DA%98%D9%87-%D8%B4%DB-%8C%D9%84%D8%AF-lcd-%D9%88-keypad-%D8%A2%D8%B1%D8%AF/%D9%88%DB%8C%D9%86%D9%88> -5

<http://arduino.ir/ArduinoBoardUno> -6

<http://arduinotech.ir/%D9%BE%D8%B1%D9%88%DA%98%D9%87-%D8%B4%DB-%8C%D9%84%D8%AF-lcd-%D9%88-keypad-%D8%A2%D8%B1%D8%AF/%D9%88%DB%8C%D9%86%D9%88> -7

<https://www.instructables.com/id/Arduino-NanoSoil-Moisture-SensorLCD> -8

<https://gist.github.com/alexanderscott/f5df9a37fcbabdb4e78c#file-robogrow-ino> -9

10- مقاله Greenhouse Automation System

مقاله اصلی -11 Automated Greenhouse TEMPERATURE AND SOIL MOISTURE CONTROL