

NIZOMIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

ROBOTOTEXNIKA ASOSLARI

SH.N.TURAYEVA
O'QUV QO'LLANMA



TOSHKENT -2024

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI MAKTABGACHA
VA MAKTAB TA’LIMI VAZIRLIGI**

Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat Pedagogika Universiteti

Sh.N.Turayeva

ROBOTOTEXNIKA ASOSLARI

O‘quv qo‘llanma

**Oliy o‘quv yurtlarining 6012300 – Texnologik ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun
o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan**

Taqrizchilar:

- Sh.E.Sheraliyev - Atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida faoliyat ko‘rsatayotgan xodimlarni qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish markazi direktor o‘rinbosari t.f.f.d. PhD.

- S.A.Baltabayev - Texnologik ta’lim metodikasi” p.f.n , dotsent

Toshkent 2024

MUNDARIJA

KIRISH.....	6
I BOB. LABARATORIYA MASHG‘ULUTLARI.....	7
1. Arduino qurilmasi bilan tanishish. Ilk dastur uchun tushunchalar.....	7
2. Svetodiodni algoritm bilan dasturlash.....	11
3. AnalogWrite funksiyasi bilan tanishish. RGB svetadiodi orqari turli ranglarni dastur yordamida hosil qilish.....	15
4. Serial funksiyasi va monitor port bilan ishlash.....	18
5. Zumner dastur yordamida turli hil musiqa ohanglarini hosil qilish.....	22
6. Int o‘zgaruvchi va dasturiy qismi, monitor port, amallar bajarish.....	24
7. If-shart operatori orqali amallar bajarish.....	27
8. Button (tugmacha).....	29
9. Servo motorni dastur yordamida boshqarish.....	32
10. Potensiometr.....	35
11. Fotorezistr dasturiy qism.....	37
12. PIR harakat sensorini dasturlash. Ogohlantiruvchi qurilmani loyihalash...	40
13. RFID-card sensori.....	43
14. HC-05 HC-06 Bluetooth qurilmalari bilan tanishish.....	46
15. Arduino va L298 drayveri orqali matorlarni harakatlantirish.....	49
16. MQ gaz sensori.....	53
17. Tuproq namliginim o‘lchash sensori.....	56
18. Mikrofon sesori.....	58
19. Jyostikni ishlash prinsipi va qurilmalari masofadan boshqarish.....	61
20. Infraqizil nur (IR) sensorining ishlash prinsipi va jarayonga bog‘lash.....	63
21. Masofani aniqlash (Ultrosonik) sensori dasturiy loyihasi.....	66
22. Matritsali LED indikator.....	69
23. DHT harorat va namlikni o‘lchash sensori.....	71
24. 7 sigmentli idikator.....	75

25. LCD ekran dasturiy qismi va unga ma'lumot chiqarish	77
26. Rele.....	79
27. Quyosh paneli.....	82
28. Suv nasosini dastur yordamida oshqarish.....	85
 II BOB. AMALIY MASHG'ULOTLAR.....	87
1. Aqlli chorraha maketini yasash.....	87
2. Pionino yasash.....	89
3. Servo motor orqali harakatlanuvchi aqlli shlakbaun yasash.....	93
4. Aqlli uy loyihasi.....	101
5. Aqlli issiqxona loyihasi.....	103
6. Tuproq namligini ekranda chiqaruvchi qurilma yasash.....	113
7. Masofadan boshqariladigan mashina yasash.....	119
8. Chiziq bo'ylab yuradigan mashina yasash.....	122
9. Avtonom boshqaruv Robot loyihasi.....	124
 GLOSSARIY.....	129
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	130

KIRISH

“O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”da ta’kidlanganidek, “O‘zbekiston Respublikasida oliy ta’limni tizimli isloh qilishning ustuvor yo‘nalishlarini belgilash, zamonaviy bilim va yuksak ma’naviy-axloqiy fazilatlarga ega, mustaqil fikrlaydigan yuqori malakali kadrlar tayyorlash jarayonini sifat jihatidan yangi bosqichga ko‘tarish, oliy ta’limni modernizatsiya qilish, ilg‘or ta’lim texnologiyalariga asoslangan holda ijtimoiy soha va iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirish maqsadida” mamlakatimizda zamonaviy ta’lim tendensiyalari asosida kasbiy ta’lim tizimini isloh qilish bo‘yicha keng qamrovli ishlar olib borilib, uning samaradorligini oshirish orqali malakali kadrlar tayyorlashga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Texnika va texnologiyalarning kun sayin o‘zgarib, rivojlanib borishi, yangi bilimlarga intilishni talab etadi. Bu esa ta’lim oluvchilarni ta’lim mazmunini, hayotga tatbiqi bilan ijodiy bog‘lash ya’ni innovatsion fikrlashni va kasbiy hamda hayotiy muammolarni mustaqil yecha olishga o‘rgatish zaruriyatini tug‘diradi. Talabalarning texnologik bilim, ko‘nikma, malakalari va kompetensiyalarini shakllantirishga oid innovatsion yechimlarni ishlab chiqish jamiyatimizni ijtimoiy va iqtisodiy jihatdan rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shuning uchun ham har bir ta’lim oluvchilar bilan individual shug‘ullanish va har birlarini fikrlarini eshitish ular uchun to‘g‘ri yo‘l ko‘rsatishni malakali o‘z ishining bilimdoni bo‘lgan kadrlarga topshirish kerak. Shu o‘rinda oliy ta’lim muassasalarida texnologiya darslarining zamon talablariga muvofiq tashkil etilishi muhim ahamiyat kasb etadi, ushbu talablarni inobatga olgan holda yozilgan o‘quv qo‘llanma robototexnikaga asoslari faniga qaratilgan. Mazkur o‘quv qo‘llanmada bugungi kunda zamonaviy talim yo‘nalishi “Robototexnika asoslari” fanini moddiy texnik bazasi mavjud bo‘lgan ta’lim muassasalarida o‘qitish masalalari bayon etilgan. O‘quv qo‘llanmadan Oliy ta’lim muassasalarining 60112300 – Texnologik ta’lim yo‘nalishi talabalariga “Robototexnika asoslari” fanini o‘qitishda Bu to‘plam yosh o‘quvchilar bilan birga robototexnikaga qiziqadigan barcha bolalar uchun birdek qiziqarli loyihalarni yaratish uchun keraklidir.

I BOB. LABORATORIYA MASHG'ULUTLARI

1-LABORATORIYA ISHI

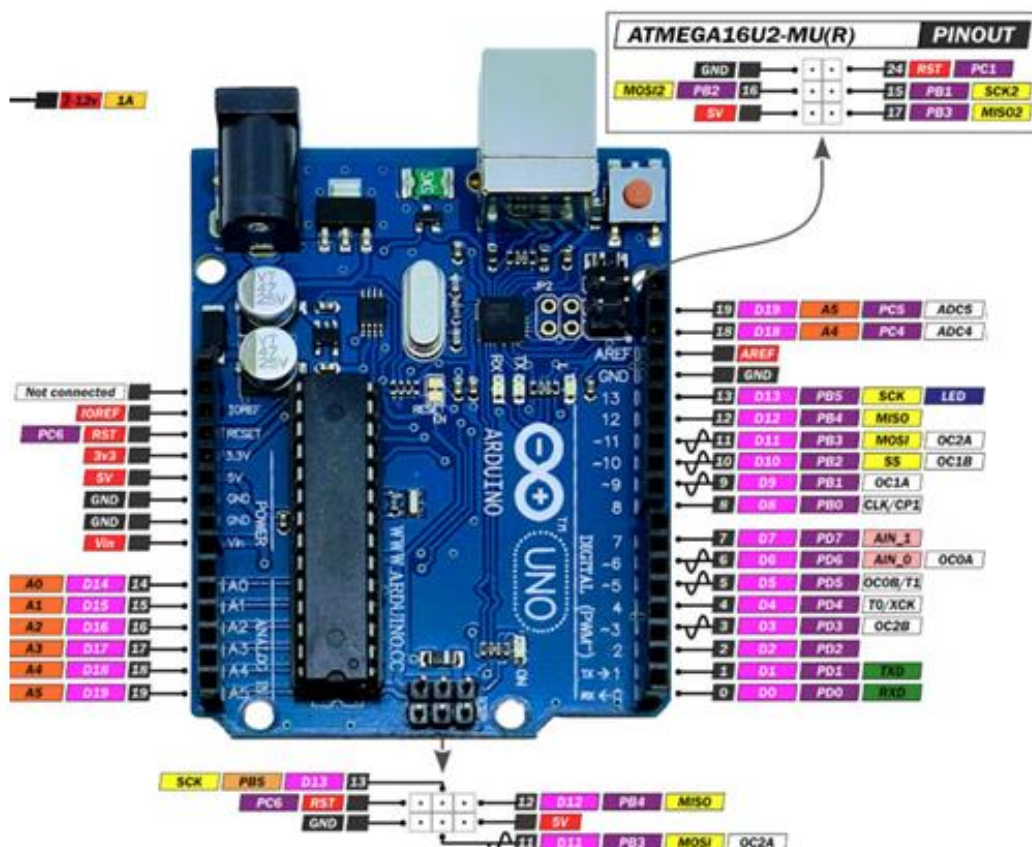
Arduino qurilmasi bilan tanishish. Ilk dastur uchun tushunchalar.

Ishdan maqsad: Arduino qurilmasi bilan tanishish. Arduino platasi bilan ishlash ko'nikmasiga ega bo'lish.

Qisqa nazariy ma'lumotlar

Arduino-bu ochiq kodli mikrokontroller platasi hisoblanib, sxematik va **PCB** dizaynlari ochiq manbalardur. Arduino platasidan foydalanishimiz yoki ularni o'zimiz o'zgartirish imkoniga egamiz.

Arduinoni ko'plab turlari mavjud bo'lib, **Arduino Uno**- bu controller ATmega 328 mikrokontrolleri asosida yaratilgan. Bu turdagi Arduino hozirda keng qo'llanilib, 14 ta raqamli kirish / chiqish (ulardan 6 tasi digital pin 3,5,6,9,10,11 **PWM** chiqish sifatida ishlatish mumkin), USB portly, kuchlanish porti va qayta yuklash tugmasidan tashkil topgan. Ishlash uchun siz platformani kompyuteringizga USB kabel orqali ulashingiz yoki AC/DC adapter, batareyadan foydalanib quvvatni ta'minlashingiz kerak.



Arduino platasining asosiy qismi “mikrokontroller” hisoblanadi.

“Mikrikontroller”- bu qurilmalarni aniq belgilangan dastur yordamida boshqaruvchi elektron qurilmadir. Mikrokontrollerlar hayotda barcha zamonaviy qurilmalar (televizor, kompyuter, robot, samolyot, mashina va boshqalar) avtomatik ravishda boshqarishda ishlatiladi.

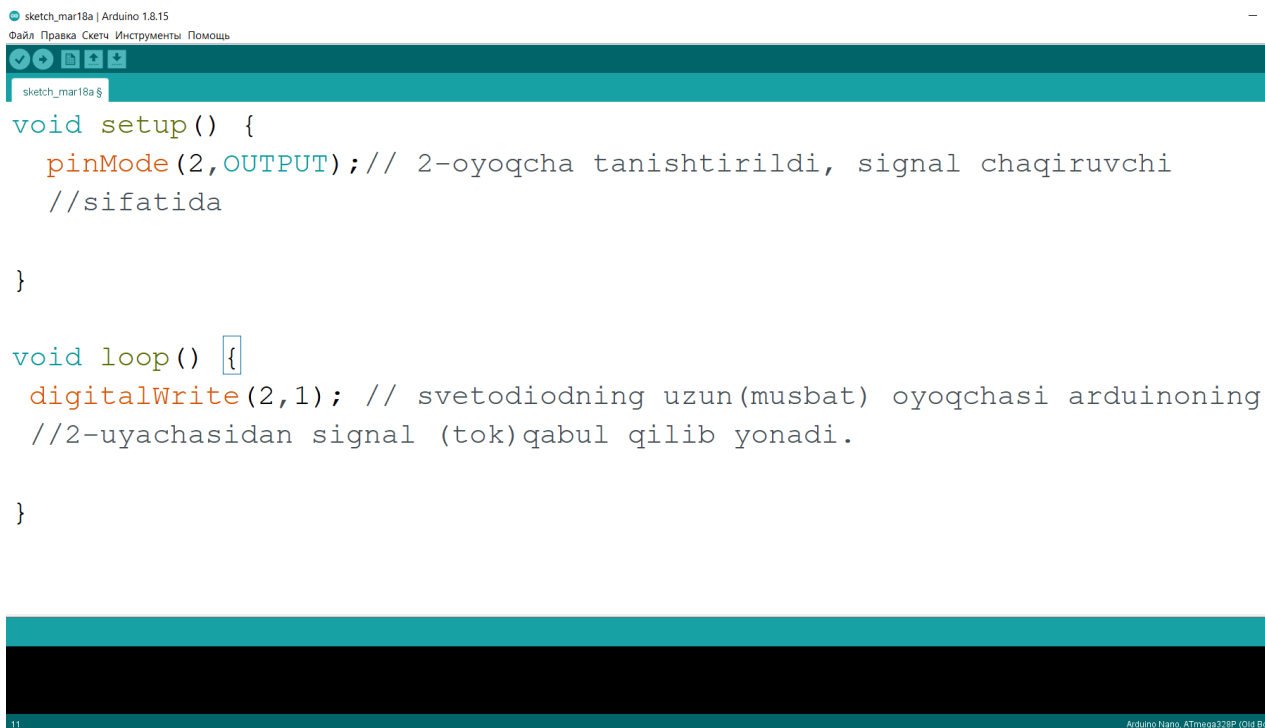
Kerakli material va asbob uskunalar

- | | |
|--------------------|-----------------|
| - kompyuter; | - simlar; |
| - arduino platasi; | - svetodiodlar; |
| - maketnaya plata; | - USB kabel; |

Ishni bajarish

1-rasmda keltirilga Arduino platas bilan yaxshilab tanishib chiqamiz. Svetodiodni Arduino platasiga ulaganda Svetodiod uzun oyoqchalarini arduinoning digital pin (D2 dan D13 gacha) uyachalariga ulanadi, svetodiodning kalta oyog‘ini arduinoning GND uyachalariga ulanadi. Biz arduinoning +5V ga svetodiodning uzun oyog‘ini to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulaydigan bo‘lsak arduinodagi +5V svetodiodimizni kuyishiga olib kelishi mumkin.

Kompyuterdagi Arduino dasturiga quyidagi algoritmnini kiritamiz



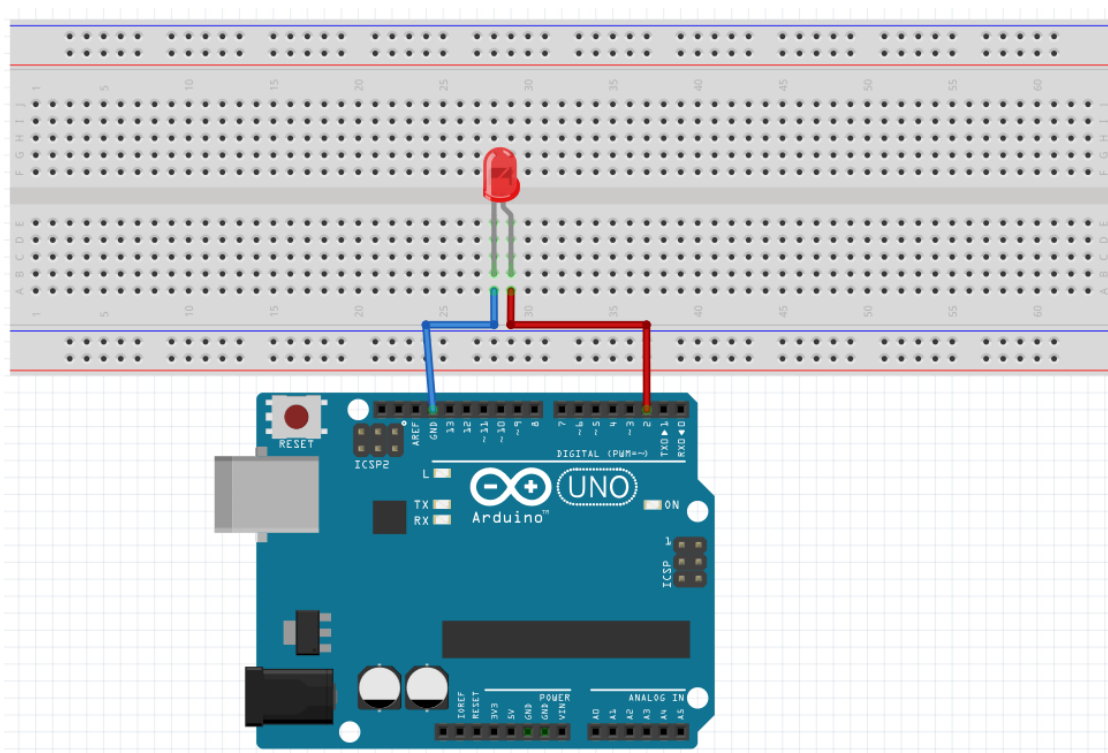
```
sketch_mar18a | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

sketch_mar18a $

void setup() {
  pinMode(2,OUTPUT); // 2-oyoqcha tanishtirildi, signal chaqiruvchi
  //sifatida
}

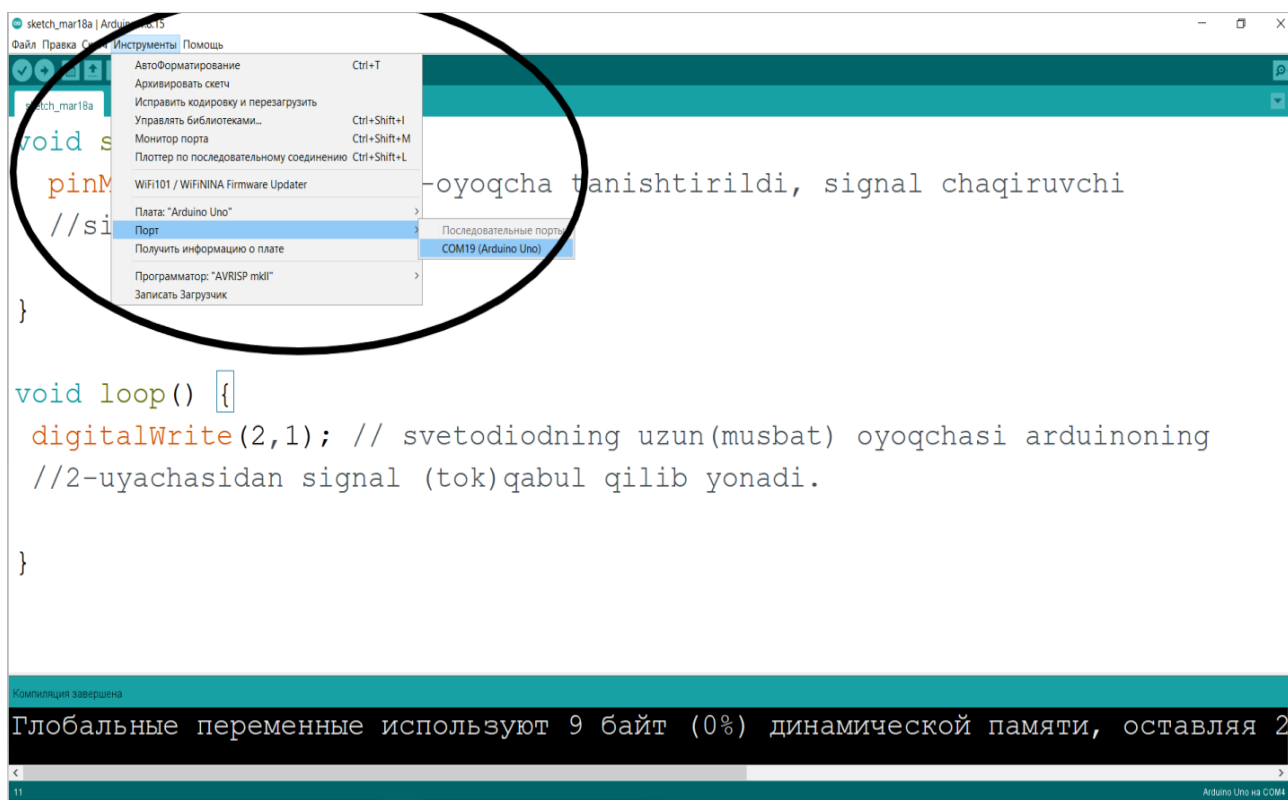
void loop() {
  digitalWrite(2,1); // svetodiodning uzun(musbat) oyoqchasi arduinoning
  //2-uyachasidan signal (tok)qabul qilib yonadi.
}
```

1.2-rasm. Arduino dasturida 1 ta svetodiodni yoqish

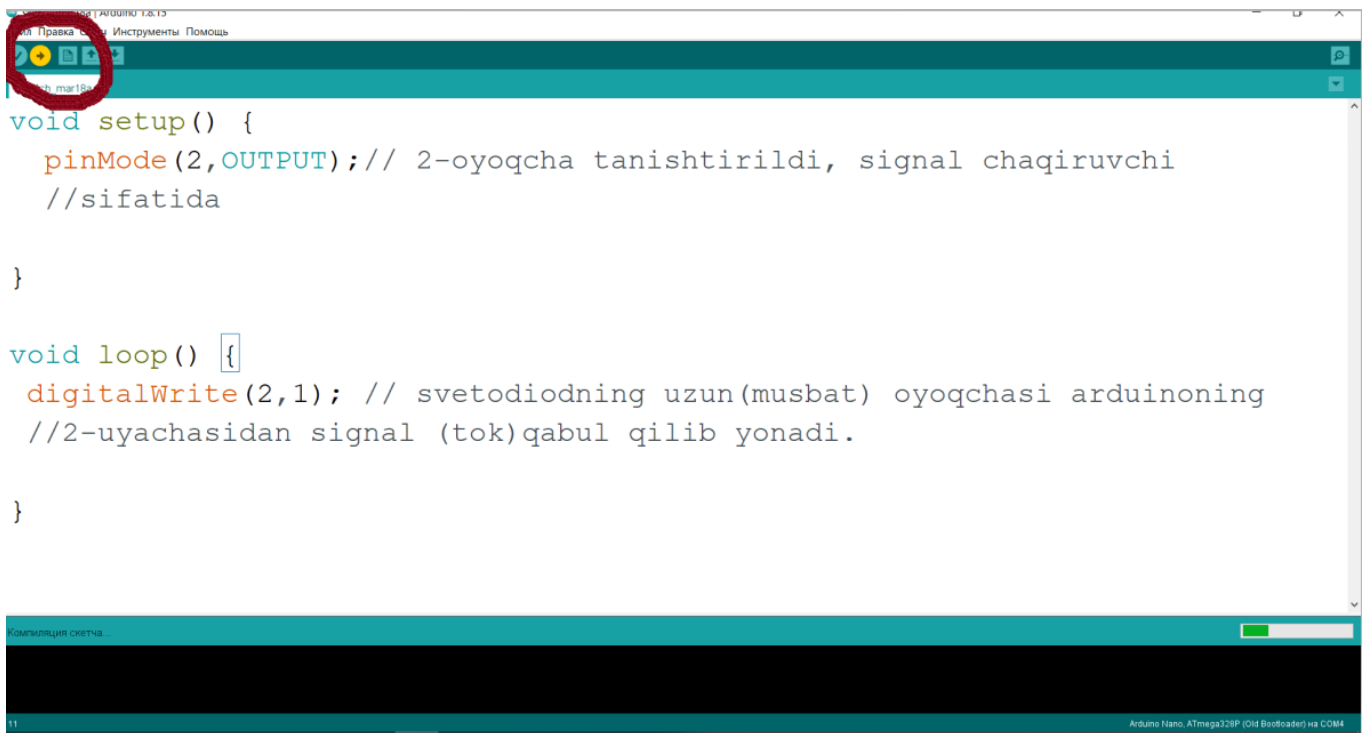


1.3-rasm. Arduino platasining D2-uyachasiga 1ta svetodiodning ulanishi

Arduino platasini USB kabel bilan kompyuterga ulanadi va dasturdan port tanlangandan so‘ng, Arduino dasturiga kiritgan algoritm yuklanadi.



a)



b)

1.4-rasm. Arduino dasturida a) COMni tanlash, b) Arduino platasiga yuklash

Bajarilgan ish natijasi

Kompyuterga ulangan Arduino tanlanadi.

Arduino dasturiga kiritilgan algoritm plataga yuklanadi.

Arduinoning D2 uyachasiga ulangan qizil svetodiod yonadi.

Topshiriqlar:

1. Arduino qanday qurilma?
2. Arduino platasining D3, D4 uyachalariga sariq va yashil svetodiodlarni ulab yoqing.

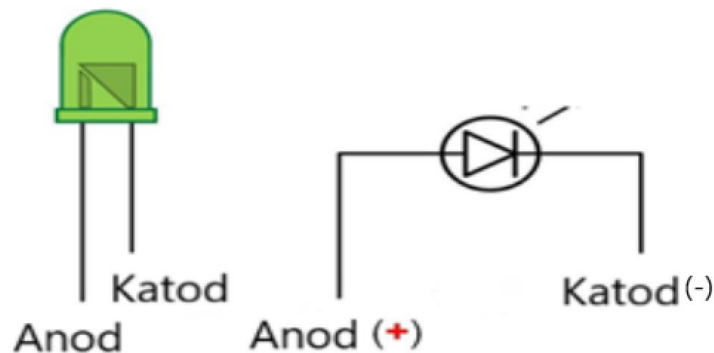
2-LABORATORIYA ISHI

Svetodiodni algoritm bilan dasturlash

Ishdan maqsad: Svetodiodlarni Arduino platasiga ulagan holda ularni turli harakatlarni hosil qilib yoqish. Arduino qurilmasida ishlash ko'nikmasiga ega bo'lish. Dasturida kiritilgan algoritmlarni ishlash ketma-ketligini ko'z bilan ko'gan holda tushuncha hosil qilish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Svetodiod – bu yarimo'tkazgichli yorug'lik manbai bo'lib, tokni bevosita yorug'likka aylantiradi



2.1-rasm. Svetodiodning uzun oyog'i Anod (+), kalta oyog'i Katod (-)

Kerakli material va asbob uskunalar

- | | |
|-------------------|----------------|
| -kompyuter; | -simlar; |
| -arduino platasi; | -svetodiodlar; |
| -maketnaya plata; | -USB kabel; |

**Svetodiodlarni manba (batareya, rozetka)ga ulaganda qabul qiladigan
kuchlanish miqdori (V)**

№	Svetodiod	Svetodiod rangi	Kuchlanish (V)
1		Qizil	1.8 V
2		Sariq	2.1 V
3		Yashil	2.2 V
4		Ko‘k	3.2 V
5		Oq	3.2 V

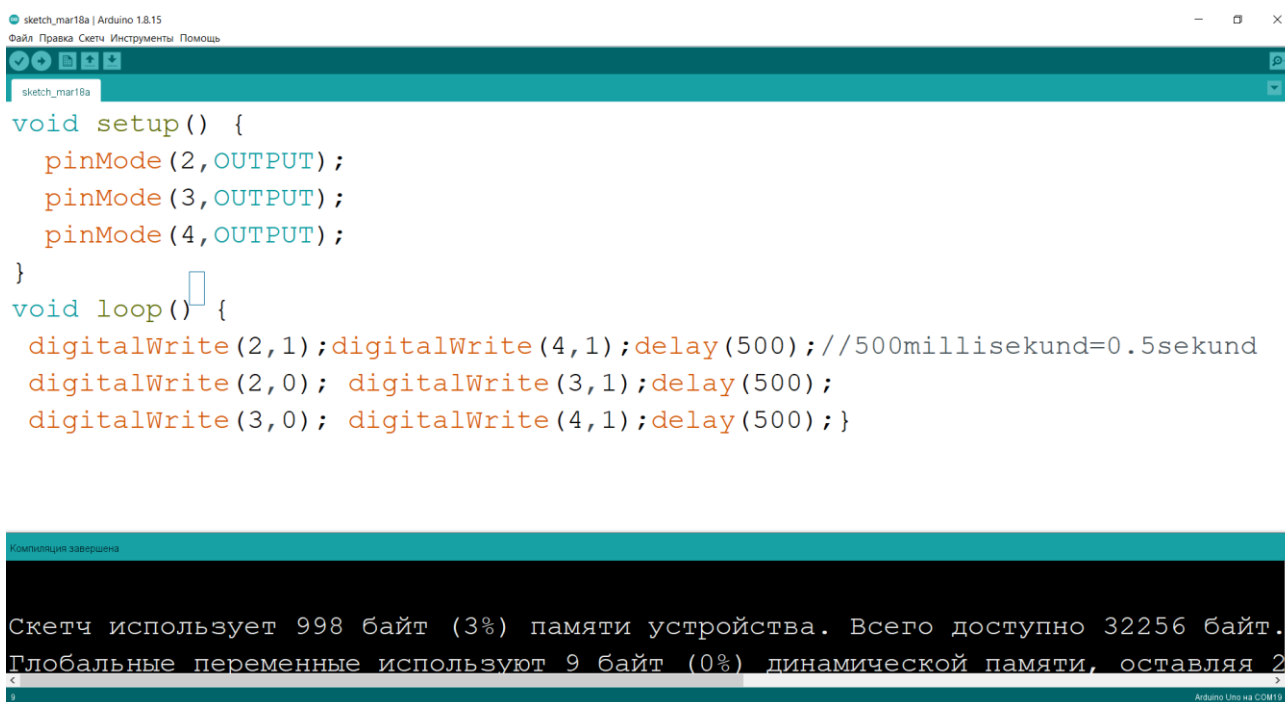
Ishning bajarilishi

1 ta svetodiodni yoqishni 1-laboratoriya mashg‘ulotida ko‘rib chiqilgan edi, xuddi shu shu svetodiodni 1 sekund yonib 0.5 sekund o‘chish kodini dasturga kiritamiz



```
sketch_mar18a | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
sketch_mar18a $
void setup() {
  pinMode(2, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(2, 1);
  delay(1000); //1000millisekund=1sekund
  digitalWrite(2, 0);
  delay(500); //500millisekund=0.5sekund
}
```

2.1-rasm. 1 ta svetodiodni yoqib o‘chish kodi

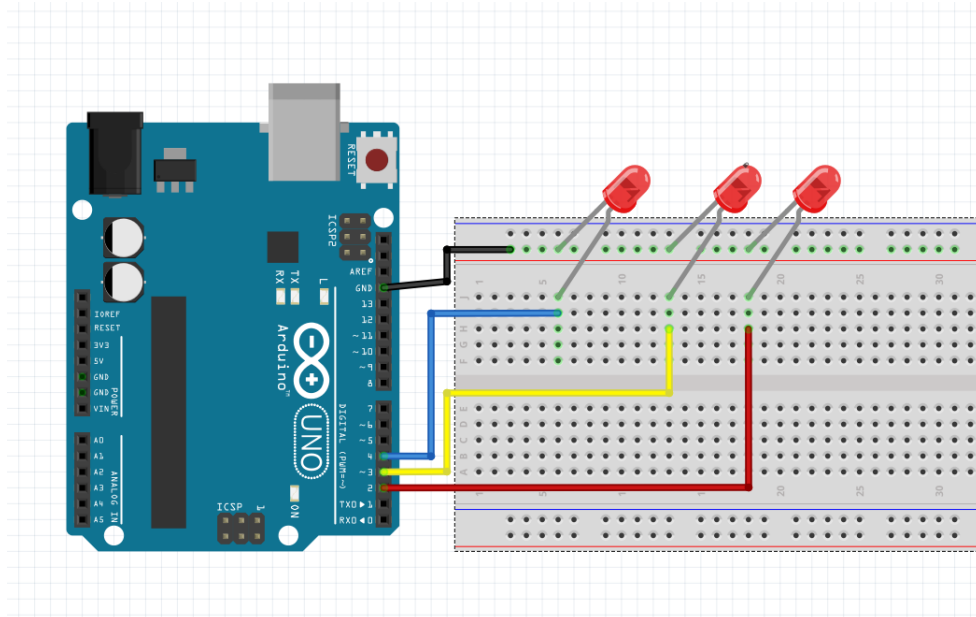


```
sketch_mar18a | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
sketch_mar18a
void setup() {
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(2, 1); digitalWrite(4, 1); delay(500); //500millisekund=0.5sekund
  digitalWrite(2, 0); digitalWrite(3, 1); delay(500);
  digitalWrite(3, 0); digitalWrite(4, 1); delay(500); }

Компиляция завершена
Скетч использует 998 байт (3%) памяти устройства. Всего доступно 32256 байт.
Глобальные переменные используют 9 байт (0%) динамической памяти, оставляя 2
Arduino Uno на COM19
```

2.2-rasm. 3 ta svetodiodni ketma-ket yoqib o‘chishining arduino dasturidagi kodi

3 ta svetodiodni yoqish uchun svetodiodlarni simlar yordamida Arduino platasiga ulab olamiz



2.3.rasm. Svetodiodlarni Arduino platasiga ulanish sxemasi

Bajarilgan ish natijasi

Kompyuterga ulangan Arduino tanlanadi.

Arduino dasturiga svetodiod yonish ketma-ketlik algoritmi kiritiladi va plataga yuklanadi.

Arduinoning D2, D3, D4 uyachalariga ulanadi, svetodiodlar kiritilgan algoritm asosida yonadi.

Topshiriqlar:

1. Qizil, sariq, yashil svetodiodlardan foydalangan holda svetofoir yonishi aks ettirilsin.
 2. 5 ta svetodiod bir vaqtda 0.5 s vaqt oralig'ida yonib, 0.3 s vaqt oralig'ida o'chib tursin.
 - 3.1 7 ta svetodiod ketma-ket yonib o'chsin.
 - 3.2 7 ta svetodiod o'rtadan chetga qarab yonib, chetdan o'rtaga qarab o'chsin.
- Vaqt oralig'i 0,5 s.

3-LABORATORIYA ISHI

AnalogWrite funksiyasi bilan tanishish. RGB svetadiodi orqari turli ranglarni dastur yordamida hosil qilish

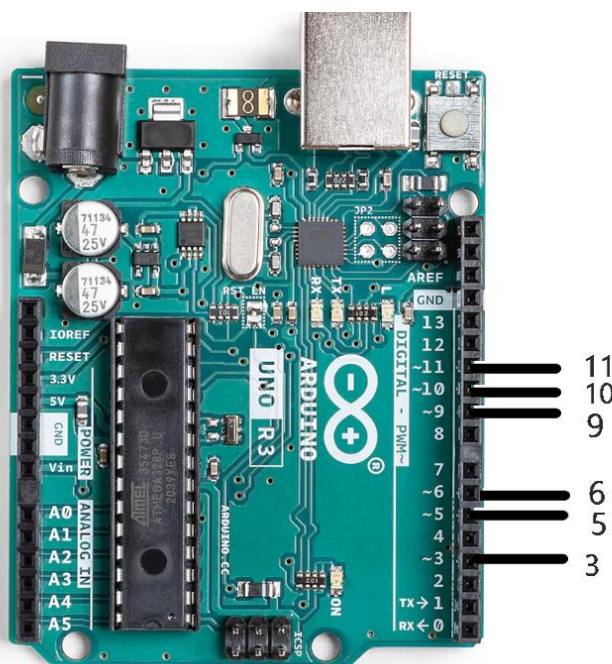
Ishdan maqsad: AnalogWrite funksiyasi bilan tanishish. laboratoriya mashg'ulotiga kreativ yondoshgan holda laboratoriya mashg'ulotini rang-barang tashkil qilish maqsadida RGB svetodiodlaridan turli ranglar hosil qilish, ularni Arduino platasiga ulash, dasturiga turli ranglar hosil qilish algoritmini kiritish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

PWM-“Pulse-Width Modulation” ingliz tilidan o'zbek tiliga tarjima qilganda

IKM-“Impuls kengligi modulatsiyasi” bu analog(o'zgaruvchan) signalni impuls ko'rinishdagi raqamli signalga o'tkazish.

Arduinodagi PWM- maxsus pinlar bor bo'lib ular to'liqinli ($\sim$) chiziq bilan belgilanadi.



3.1-rasm. Arduinoning maxsus pinlari (PWM).

RGB-ingilizcha R-red (qizil), G-green (yashil), B-blue (ko'k) Sozlarining qisqartmasidan hosil bo'lgan bo'lib mana shu ranglarning aralashmasidan foydalangan holda turli ranglar hosil qilish mumkin.

RGB svetodiodida 4 ta oyoqchadan iborat. Umumiy katod-bunda svetodiodning uzun oyoqchasi manfiy (-). Umumiy anod-bu holatda svetodiodning uzun oyog'i musbat (+).

Umumiy katod



Umumiy anod



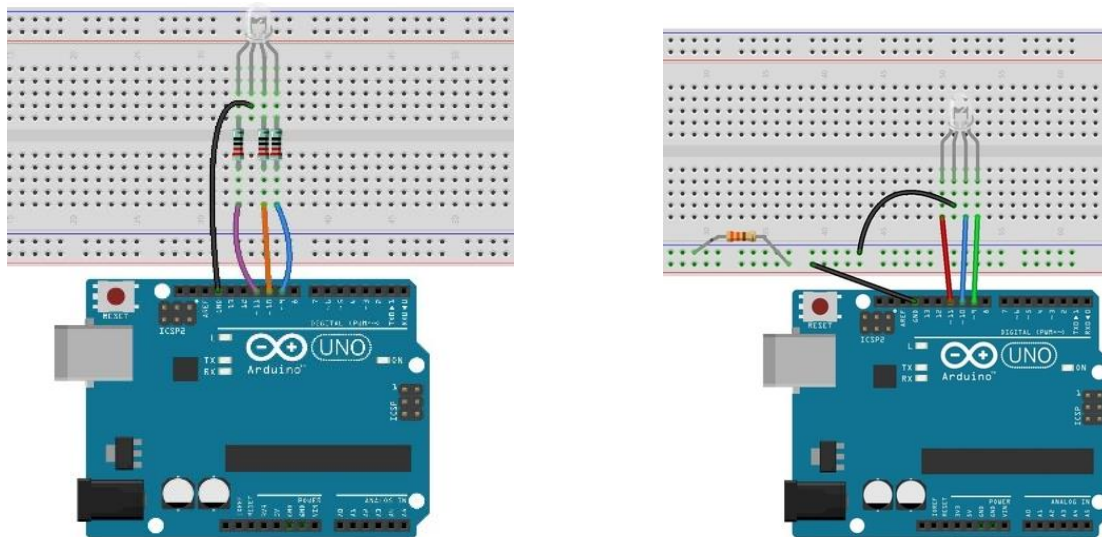
3.2-rasm. RGB svetodiodining sxemasi

Kerakli material va asbob uskunalar

- | | |
|-------------------|--------------------|
| -kompyuter; | -simlar; |
| -arduino platasi; | -RGB svetodiodlar; |
| -maketnaya plata; | -USB kabel; |

Ishni bajarish

RGB svetodiodini Arduino platasiga ulashda boshqa svetodiodlar kabi rezistor yordamida 3.3-rasmda ko'rsatilgandek ulanadi.



3.3-rasm. RGB svetodiodni Arduino platasiga ulanishi

RGB svetodioddagi har bir rangning oyoq'i arduino platasidagi maxsus pinlar (PWM)ga ulanadi, bu oyoqchalarni analogWrite() funksiyasi bilan 0 dan 255 oralig'ida boshqariladi, agar 0 bersak shu oyoqchadagi rang yonmaydi, 255 berganimizda berilgan rangimiz maksimal darajada yorqin yonadi. RGB ranglarimizni analogWrite() funksiyasi orqali qabul qilish qiymatlarini nisbatlarini turli darajalarda berganimizda RGB svetodiodda yangi ranglar hosil bo'ladi.

Arduina dasturida RGB svetodiodni har bir rangini navbat bilan yoqib o'chirish algoritmini tuzamiz

sketch_mar18a | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

sketch_mar18a \$

```
void setup() {
  //analogWrite() funksiyasida oyoqchalarni tanishtirish shart emas
}
void loop() {
  analogWrite(9,255);analogWrite(11,0);delay(500);//qizil max yondi, ko'k o'chdi vaqti 0.5s
  analogWrite(10,255);analogWrite(9,0);delay(500);//yashil max yondi,qizil o'chdi vaqti 0.5s
  analogWrite(11,255);analogWrite(10,0);delay(500);//ko'k max yondi,yashil o'chdi vaqti 0.5s
}
```

3.4-rasm. Bajarilgan ish natijasi

analogWrite () funksiyasi haqida ma'lumotga ega bo'lish.

Arduino dasturiga RGB svetodiod yonish ketma-ketlik algoritmi kiritiladi va plataga yuklanadi.

Arduino platasiga RGB svetodiodni ulash va turli ranglar hosil qilish

Topshiriqlar

1. RGB svetodiodlardan foydalangan holda qizil, sariq, yashil ranglar hosil qilib svetofor yonishi aks ettirilsin.
2. RGB svetodiodidan foydalangan holda kamalak ranglari hosil qilinsin.

4-LABORATORIYA ISHI

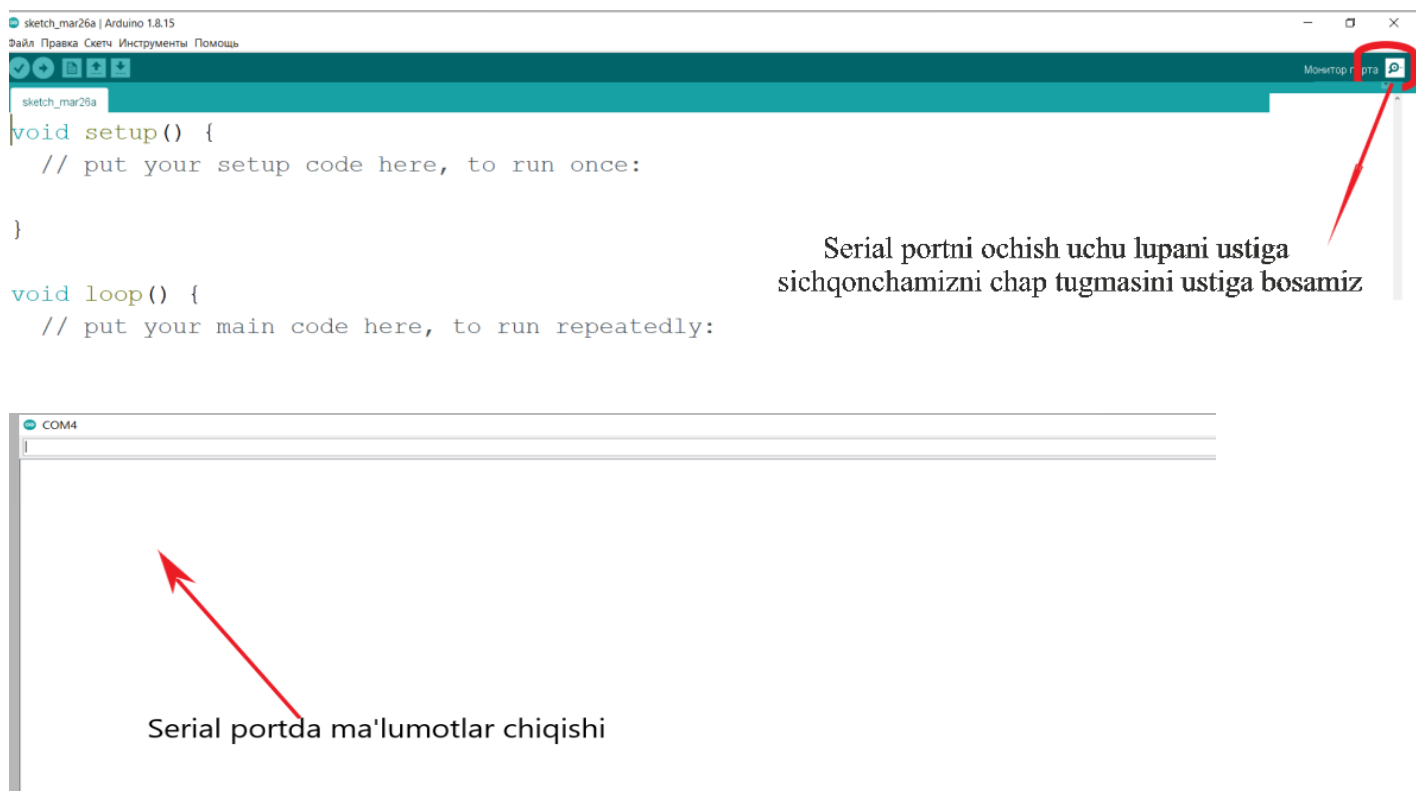
Serial funksiyasi va monitor portlar bilan ishlash

Ishdan maqsad: Serial funksiyasi va monitor port bilan tanishish. Arduino va kompyuter o'rtasida aloqa ekranini hosil qilish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Arduino mikrokontrolleri bilan kompyuter yoki boshqa bir qurilmalarning bir biri bilan ma'lumot almashinish uchun xizmat qiladigan funksiya bu serial funksiyasi hisoblanib. Arduino platasiga o'rnatilgan qurilmalarni ishlashini ko'rmasdan turib ishlayotganini bilib olishda foydalaniladi.

Serial portda Arduino va kompyuter o'rtasida aloqa almashish ekrani hisoblanib arduinadan kelgan ma'lumotlarni ekranda tasvirlab beradi.



4.1-rasm. Kerakli material va asbob uskunalar

- | | |
|--------------------|---------------------|
| - kompyuter; | - simlar; |
| - arduino platasi; | - RGB svetodiodlar; |
| - maketnaya plata; | - USB kabel; |

Ishni bajarish

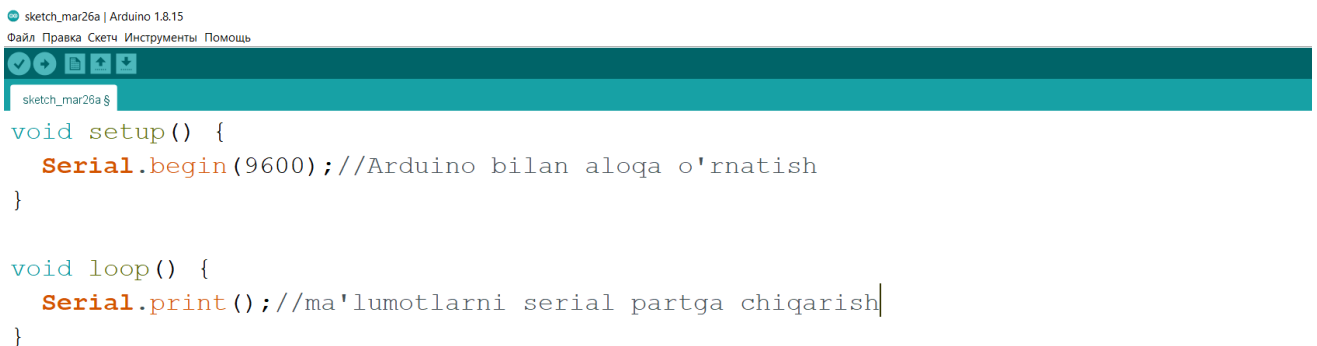
Arduino platasidagi ma'lumotlarimiz serial portga chiqishi uchun Arduino hamda kompyuter orasida aloqa o'rnatishimiz kerak. Buning uchun biz void setup() funksiyasining ichiga Serial.begin(9600); buyrug'ini kiritishimiz kerak, bunda Serial.begin() Arduino va biror qurilma(kompyuter) o'rtasida aloqa o'rnatish uchun xizmat qiladi. 9600-bu ma'lumotlar almashinish tezligi, 1 s da 9600 bit ma'lumot almashishni anglatadi.



sketch_mar26a | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

```
sketch_mar26a $  
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}
```

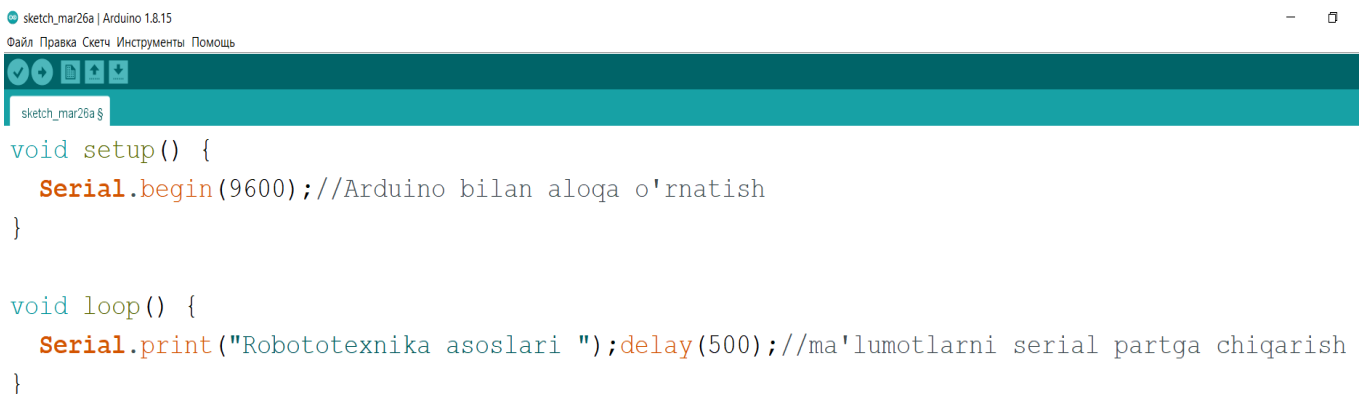
Ma'lumotlarni chiqarish uchun `Serial.print()` buyrug'i kiritiladi. Monitor portda qavs ichida joylashgan ma'lumotlar chiqadi.



sketch_mar26a | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

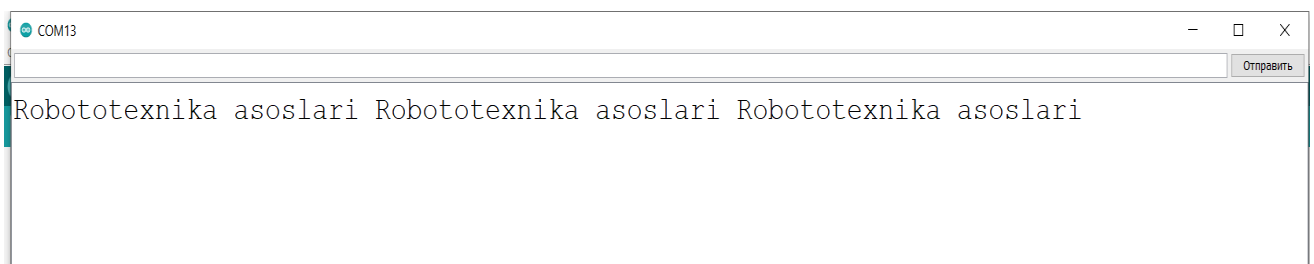
```
sketch_mar26a $  
void setup() {  
  Serial.begin(9600); //Arduino bilan aloqa o'rnatish  
}  
  
void loop() {  
  Serial.print(); //ma'lumotlarni serial partga chiqarish  
}
```

Fan nomini portda chiqarish uchun qavs ichiga fan nomi qo'shtirnoq ichida yoziladi.

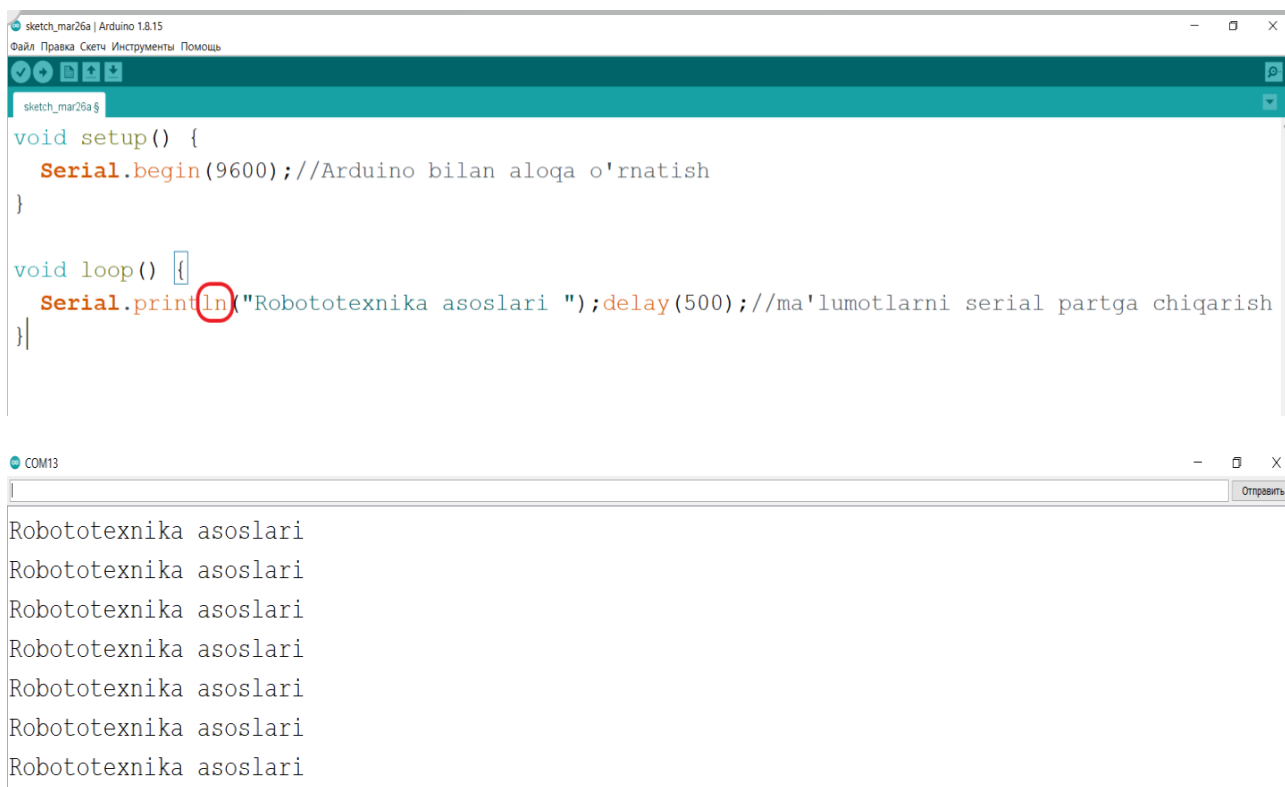


sketch_mar26a | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

```
sketch_mar26a $  
void setup() {  
  Serial.begin(9600); //Arduino bilan aloqa o'rnatish  
}  
  
void loop() {  
  Serial.print("Robototexnika asoslari "); delay(500); //ma'lumotlarni serial partga chiqarish  
}
```



Bu holatda bir qatorga fan nomi joylashdi, agar har bir chiqqan fan nomi alohida qatorlarda joylashish kerak bo'lganda quyidagicha `Serial.println()` yozamiz.



```
void setup() {  
  Serial.begin(9600); //Arduino bilan aloqa o'rnatish  
}  
  
void loop() {  
  Serial.println("Robototexnika asoslari "); delay(500); //ma'lumotlarni serial partga chiqarish  
}
```

Robototexnika asoslari
Robototexnika asoslari
Robototexnika asoslari
Robototexnika asoslari
Robototexnika asoslari
Robototexnika asoslari
Robototexnika asoslari

Bajarilgan ish natijasi

Serial funksiyasi va monitor port haqida ma'lumotga ega bo'lish.

Arduino bilan kompyuterni yoki boshqa qurilmalar bilan ma'lumot almashish buyruqlari bilan tanishish.

Monitor portda ma'lumotlar chiqarish

Topshiriqlar:

1. Ozingiz haqingizda ma'lumot monitor portda chiqsin.
2. 1-fan nomi, 2-LABORATORIYA xonasi, 3-mavzu monitor portda 1 s vaqt intervalida chiqsin. Ma'lumotlar qayta chiqa boshlaganida yangi satrdan chiqsin.

5-LABORATORIYA ISHI

Zummer dastur yordamida turli hil musiqa ohanglarini hosil qilish

Ishdan maqsad: Zummer qurilmasi va uni dasturlash algoritmi bilan tanishish. Zummer yordamida turli musiqa ohanglari yaratishni o'rganish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Zummer-bu elektr signalini tovush signaliga aylantirib beruvchi qurilma bo'lib, u ikki xil bo'ladi.

1. Aktiv zomer
2. Passiv zomer

Aktiv hamda passiv zomerlarning korpusdagi qo'ng'irog'i faol yoki passiv bo'lishi mumkin.



a) Aktiv zomer

b) Passiv zomer

5.1-rasm. Zummer qurilmasi

Aktiv hamda passiv zomerlarning Arduino platasiga ulanishi bir xil bo'lib, zummerning ikkita oyoqchalari mavjud.



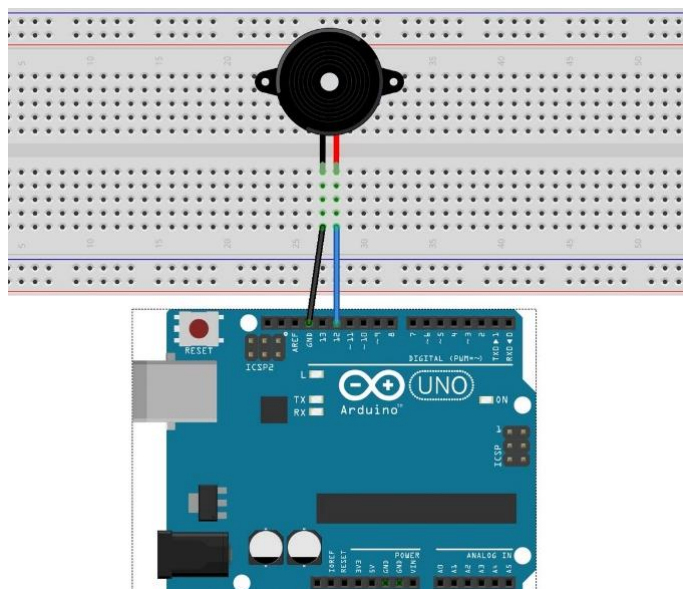
5.2-rasm. Zummerning negativ hamda pozitiv oyoqchalari

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- Zummer
- simlar;
- RGB svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish

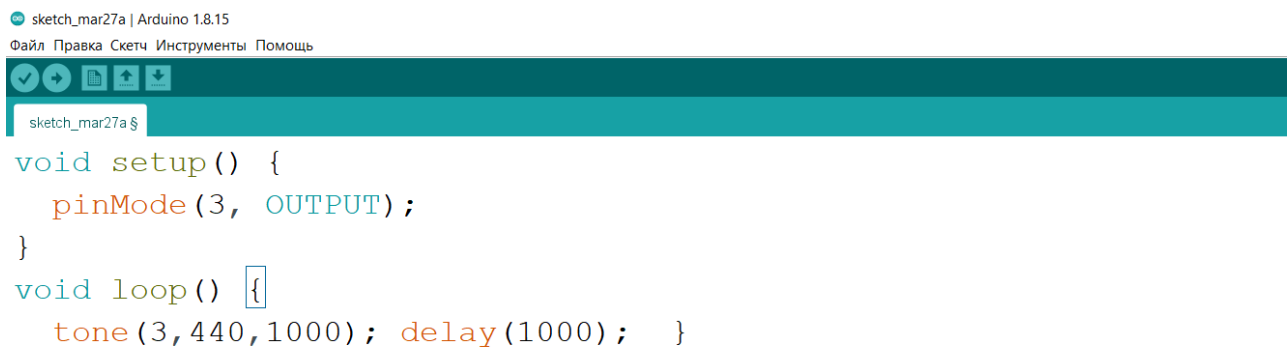
Zummerni arduinoga ulanishini ko'rib chiqamiz



5.3-rasm. Zummerning arduinoga ulanishi

Sxemaga ko'ra zummerning negativ (-) oyoqchasini GND ga, pozitiv (+) oyoqchasini Pin ga ulab olamiz.

Arduino dasturida zummerdan tovush chiqarish uchun dasturini kiritib olamiz



```
void setup() {  
  pinMode(3, OUTPUT);  
}  
void loop() {  
  tone(3, 440, 1000); delay(1000); }  
}
```

Bajarilgan ish natijasi

Zummer qurilmasi va uni dasturlash algoritmi bilan tanishildi.

Zummer yordamida turli musiqa ohanglari yaratildi.

Topshiriqlar:

1. Zummer yordamida serina (tez yordamni) tovushi chiqarilsin
2. Zummer yordamida nota hosil qilinsin.

6-LABORATORIYA ISHI

Int o'zgaruvchi va dasturiy qismi, monitor port, amallar bajarish

Ishdan maqsad: **int** o'zgaruvchi hamda dasturiy qismi bilan tanishish. Dasturlashda int o'zgaruvchining vazifasini misollar yordamida anglash.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

int so'zi inglizcha integer so'zidan olingan bo'lib o'zbekchada butun degan ma'noni anglatadi. **int** - bu butun sonli o'zgaruvchi hisoblanadi.

int o'zgaruvchisi berilgan qiymatga qarab o'zgarib boradi **int a=1**

O'zgaruvchi int ga biz bir nechta harflar bilan belgilanadigan butun sonli o'zgaruvchilarni kiritishimiz mumkin. **int a=1, b=3, c=0, d;**

O'zgaruvchi int to siz unga o'zgartirish kiritmaganingizga qadar u o'zining tenglashtirilgan qiymatiga teng bo'lib turadi ya'ni a=1.

O'zgaruvchini void setup() funksiyasidan oldin e'lon qilinadi

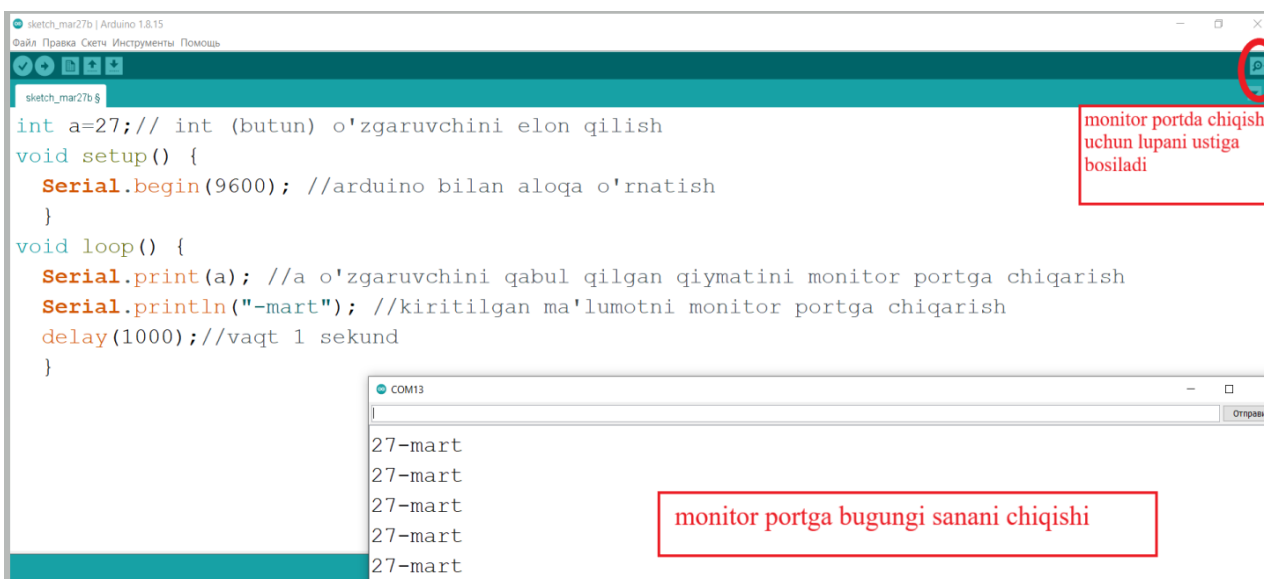
int a=1 yoki int a;a=1

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- simlar;
- RGB svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish

Bugungi sanani monitor portda chiqarishni dasturga kiritish uchun quyidagicha dasturlaymiz.



The screenshot shows the Arduino IDE interface. The main window displays a sketch named 'sketch_mar27b' with the following code:

```
int a=27; // int (butun) o'zgaruvchini elon qilish
void setup() {
  Serial.begin(9600); //arduino bilan aloqa o'rnatish
}
void loop() {
  Serial.print(a); //a o'zgaruvchini qabul qilgan qiymatini monitor portga chiqarish
  Serial.println("-mart"); //kiritilgan ma'lumotni monitor portga chiqarish
  delay(1000); //vaqt 1 sekund
}
```

A red box on the right side of the code editor contains the text: "monitor portda chiqish uchun lupani ustiga bosiladi".

Below the code editor, the serial monitor window is open, showing the output of the sketch:

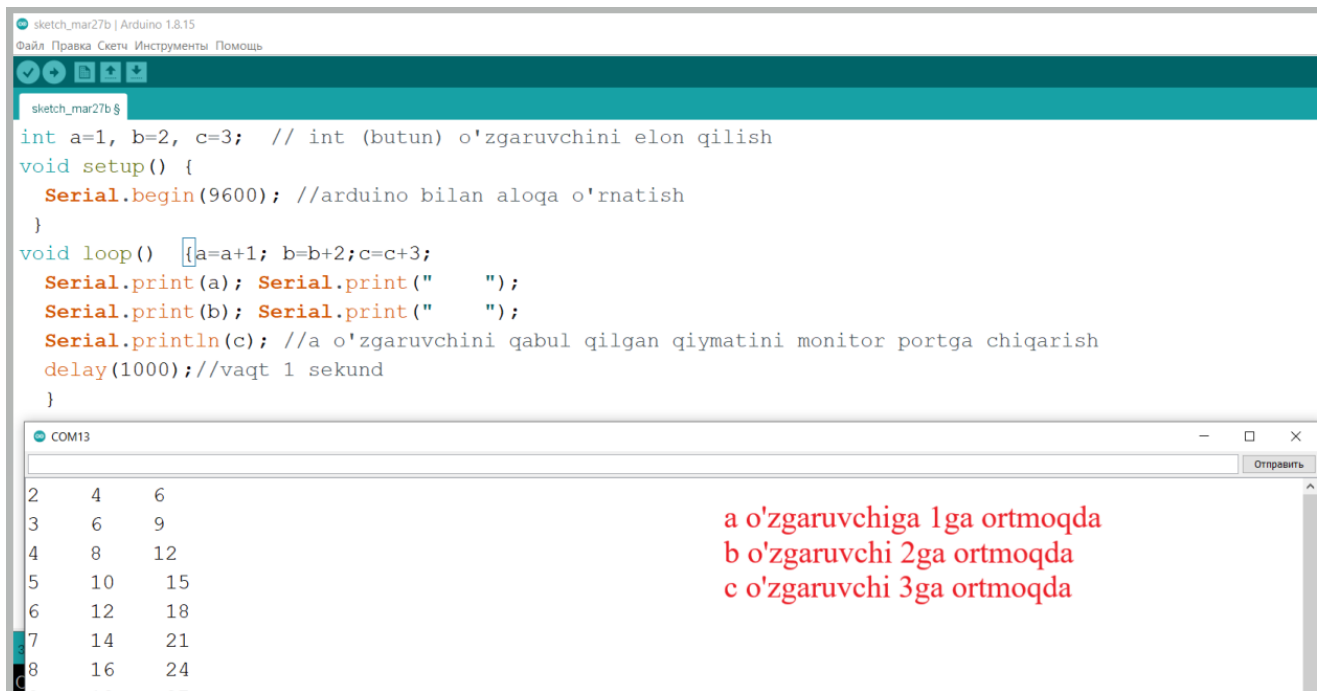
```
27-mart
27-mart
27-mart
27-mart
27-mart
```

A red box below the serial monitor contains the text: "monitor portga bugungi sanani chiqishi".

int butun sonli o'zgaruvchimizni o'zgartirish uchun quyidagi formulani kiritamiz.

int a;

void loop() funksiyaning ichiga **a=a+1;** kiritamiz, bunda 1 sonini o'rniga istalgan butun sonni qo'yish mumkin.



The screenshot shows the Arduino IDE interface. The top window displays a sketch named 'sketch_mar27b' with the following code:

```
int a=1, b=2, c=3; // int (butun) o'zgaruvchini elon qilish
void setup() {
  Serial.begin(9600); //arduino bilan aloqa o'rnatish
}
void loop() {
  a=a+1; b=b+2; c=c+3;
  Serial.print(a); Serial.print(" ");
  Serial.print(b); Serial.print(" ");
  Serial.println(c); //a o'zgaruvchini qabul qilgan qiymatini monitor portga chiqarish
  delay(1000); //vaqt 1 sekund
}
```

The bottom window shows the serial monitor output for COM13:

Line	a	b	c
2	4	6	
3	6	9	
4	8	12	
5	10	15	
6	12	18	
7	14	21	
8	16	24	

Red text annotations on the right side of the serial monitor output indicate the state of variables:

- a o'zgaruvchiga 1ga ortmoqda
- b o'zgaruvchi 2ga ortmoqda
- c o'zgaruvchi 3ga ortmoqda

a=a+1; ning o'rniga **a++;** quysak xam bo'ladi.

Bajarilgan ish natijasi

1. **int** o'zgaruvchi hamda dasturiy qismi bilan tanishildi.
2. Dasturlashda **int** o'zgaruvchining vazifasini misollar yordamida tushuncha hosil bo'ldi.

Topshiriqlar:

1. **int** o'zgaruvchi orqali juft hamda toq sonlar monitor portda sanalsin.
2. Hamma o'z ism, familiya, guruhini monitor portda chiqarsin va bu ma'lumot bir marta chiqib boshqa takrorlanmasin (Serial.end();)

7-LABORATORIYA ISHI

If-shart operatori orqali amallar bajarish

Ishdan maqsad: **if** va **else** shart operatorlari bilan tanishish. Bu shart operatorlarini Arduino dasturida algoritmlar tuzishda ahamiyatini o'rganish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

“ **if** ” so'zi inglizchadan olingan bo'lib agar degan ma'noni anglatadi. “ **if** ” shart operatorini yanada yaxshi tushunib oladigan bo'lsak, agar biz knopkani bossak svet yonadi Arduino dasturidagi if shart operatoriga qo'yamiz

if (shart){**bajariladigan operatsiya**}; ya'ni

if (knopka bosilsa){**svetodiod yonadi**};

if (talaba darsga kelmadi){**hemisda nb qo'yiladi**}; va boshqalar

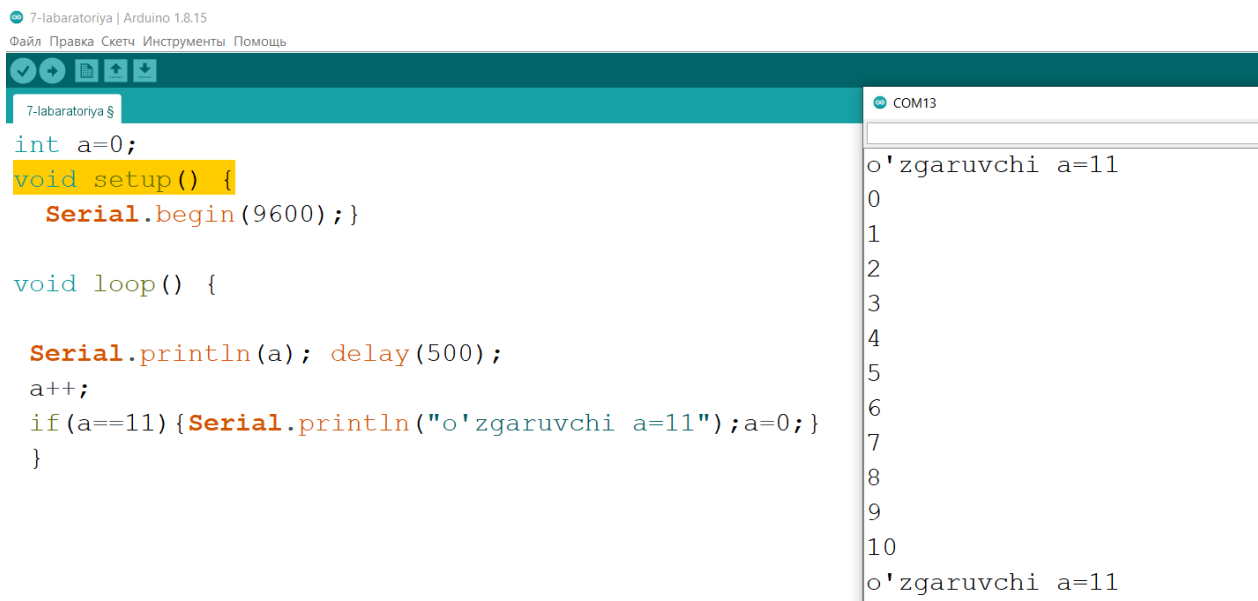
else ingliz tilidan olingan bo'lib boshqa, aks holda degan ma'nolarni bildiradi. Yuqoridagi misolimizni qo'yib ko'rsak, boshqa holda svetodiod yonmaydi.

If (knopka bosilsa){**svetodiod yonadi** }**else{ svetodiod yonmaydi };**

Kerakli material va asbob uskunalar

- | | |
|--------------------|---------------------|
| - kompyuter; | - simlar; |
| - arduino platasi; | - RGB svetodiodlar; |
| - maketnaya plata; | - USB kabel; |

Ishni bajarish



```
7-labatoriya $
int a=0;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {

  Serial.println(a); delay(500);
  a++;
  if(a==11){Serial.println("o'zgaruvchi a=11");a=0;}
}
```

```
COM13
o'zgaruvchi a=11
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
o'zgaruvchi a=11
```

Biz bu yerda ikki xil amaldan foydalandik.

1. “=” bu o‘zlashtirish operatsiyasi bo‘lib, chap tomonda turgan qiymatni o‘ng tomonda turgan qiymatga tenglashtirish.
2. “==” bu tenglashtirish bo‘lib, chap tomonda turgan son bilan o‘ng tomonda turgan sonlar qiymatlari tenglashtirib ko‘riladi.

If shart operatorida “>” va “<” katta va kichik belgilaridan foydalanishimiz mumkin.

Arduino dasturida else operatoridan foydalanib misollar ko‘rib chiqamiz.



```
7-LABAROTORIYA_ELSE
int sekund,minut;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {

  Serial.print(sekund);Serial.print("-sekund");
  sekund++;
  if(sekund>59){minut++;sekund=0;digitalWrite(13,1);}else{digitalWrite(13,0);}
}
```

Bajarilgan ish natijasi

if va **else** shart operatorlari bilan tanishtirildi.

Shart operatorlarini Arduino dasturida algoritmlar tuzildi.

Topshiriqlar:

1. O'zgaruvchi int belgilansin va o'zgaruvchi tug'ilgan kuningizgacha sanab, shu kunga yetganda svetodiod yonsin va o'zgaruvchi nolga tenglashsin, boshqa hollarda svetodiod yonmasin.
2. Soatning ishlash dasturi tuzilsin har daqiqada qizil svetodiod yonsin, har soatda yashil svetodiod yonsin boshqa hollarda svetodiod o'chsin.
3. **if**, **else**, operatorlari hamda zummerdan foydalangan holda budinlik hosil qilinsin

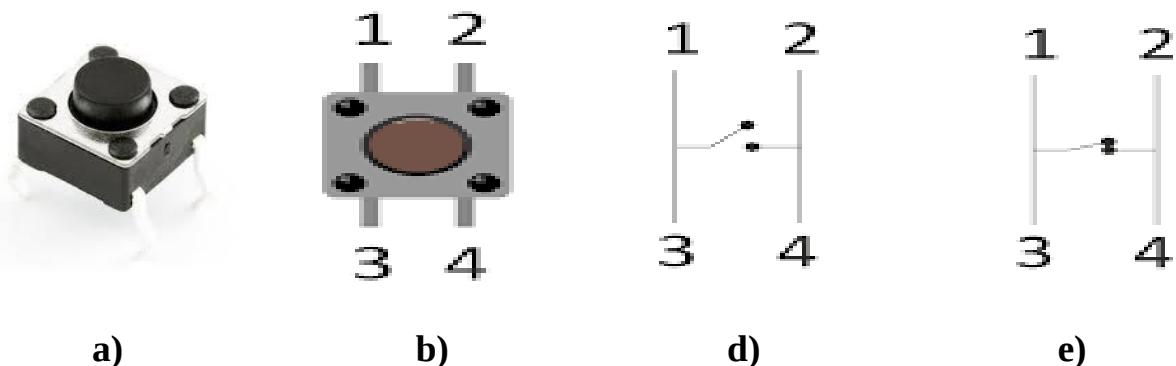
8-LABORATORIYA ISHI

Button (tugmacha)

Ishdan maqsad: Button (knopka, tugmacha) haqida tushuncha, buttonning elektrotexnika hamda robototexnikada o'rni.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Biz kundalik hayotimizda button, knopka, tugmacha kabi so'zlarni eshitganmiz va bulardan doimiy ravishda foydalanib kelimiz. Televizor, kompyuter, yoki lampalarni o'chirib yoqishda ularning ahamiyati katta, bundan ko'rinib turibdiki elektr quvvatini iste'molchiga (televizor, lampa v.b) ulab yoki uzib berish uchun xizmat qiladi.



8.1-rasm. a) buttonning 3D ko'rinishi, b) buttonning oldindan ko'rinishi

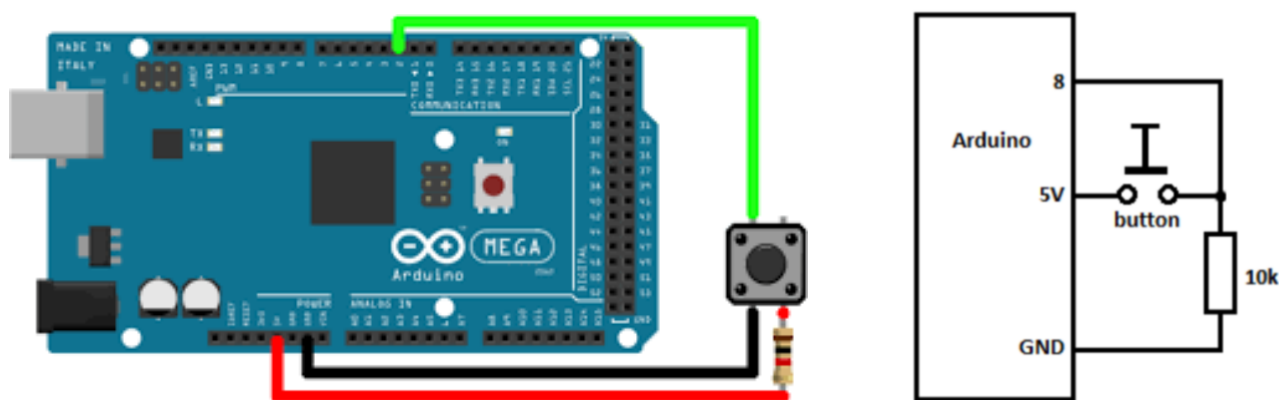
d) buttonning normal holatdagi sxemasi, e) buttonning bosilgan holatdagi sxemasi

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- button
- simlar;
- RGB svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish

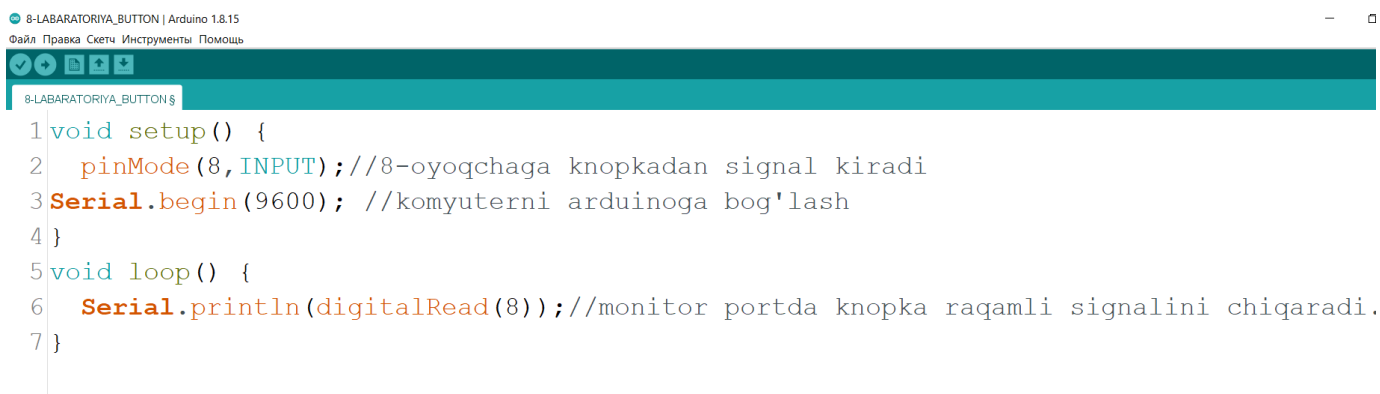
Buttonni Arduino platasiga ulab olviz.



8.2-rasm. Buttonni Arduino platasiga ulanish sxemasi

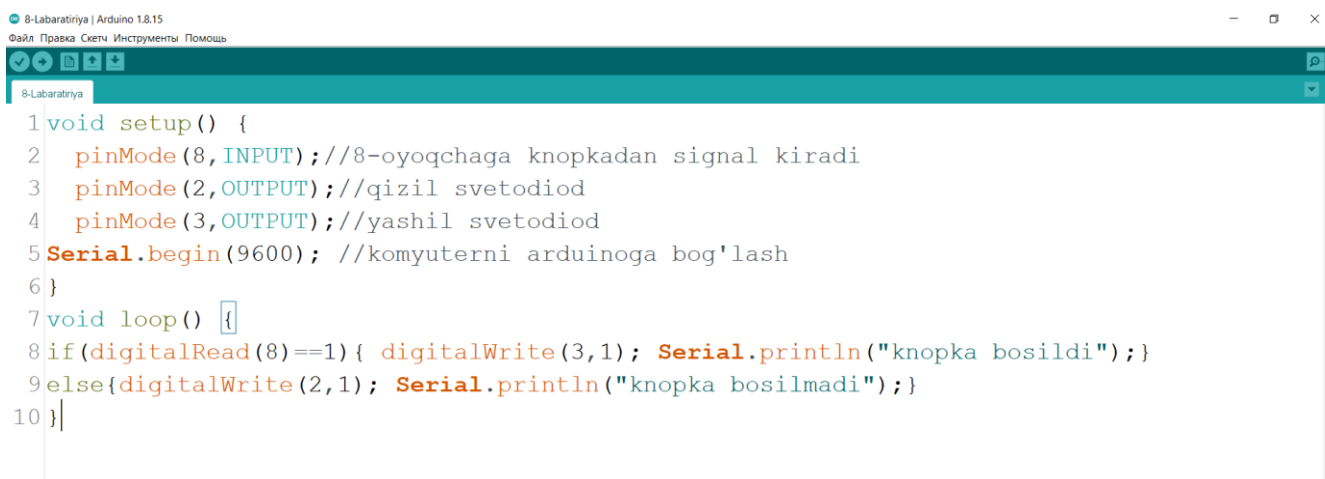
Buttonning raqamli signali ikkilik (0 va 1) sanoq sistemasida ishlaydi, agar button bosilsa arduinoning 8-oyoqchasiga 5 V kuchlanish boradi va kiruvchi signal 1ga teng bo‘ladi, button bosilmagan holatda esa arduinoning 8-oyoqchasiga kuchlanish bormaydi shu sababli kiruvchi signal 0 ga teng bo‘ladi.

Svetodiodlarni yoqishimiz uchun arduinodan svetodiodga chiqish signali yuborilar edi shuning uchun svetodiodni tanishtirganimizda OUTPUT (ingliz tilidan olingan bo‘lib chiqish degani) so‘zini kiritgan edik, endi button ulangan oyog‘idan arduinoga signal boradi, demak dasturlaganimizda button tanishtirilishi uchun INPUT (kiritish) qilamiz. Kirib kelayotgan signalni raqamli o‘qish va monitor portda kuzatib borishimiz kerak.



```
1 void setup() {
2   pinMode(8, INPUT); //8-oyoqchaga knopkadan signal kiradi
3   Serial.begin(9600); //komyuterni arduinoga bog'lash
4 }
5 void loop() {
6   Serial.println(digitalRead(8)); //monitor portda knopka raqamli signalini chiqaradi.
7 }
```

Button bosilganda yashil svetodiod yonsin, button bosilmaganda qizil svetodiod yonsin



```
1 void setup() {
2   pinMode(8, INPUT); //8-oyoqchaga knopkadan signal kiradi
3   pinMode(2, OUTPUT); //qizil svetodiod
4   pinMode(3, OUTPUT); //yashil svetodiod
5   Serial.begin(9600); //komyuterni arduinoga bog'lash
6 }
7 void loop() {
8   if(digitalRead(8)==1) { digitalWrite(3,1); Serial.println("knopka bosildi"); }
9   else { digitalWrite(2,1); Serial.println("knopka bosilmadi"); }
10 }
```

Bajarilgan ish natijasi

1. Button (knopka, tugmacha) haqida tushuncha hosil qilindi va sxemalari o'rganildi
2. Buttonning elektrotexnika hamda robototexnikadagi o'zni misollar yordamida yoritildi.

Topshiriqlar

1. Button bosilganda zummerdan tovush chiqsin, aks holda svetodiod yonsin.
2. 7 ta buttondan foydalangan holda zummerdan notalar hosil qilinsin, bunda har bir nota uchun alohida knopkadan fodalanilsin va har bir nota hosil qilinganda svetodiod yonsin.
3. Knopkani bosib turganimizda svetodiodni yorug'lik darajasi ortib borsin.

9-LABORATORIYA ISHI

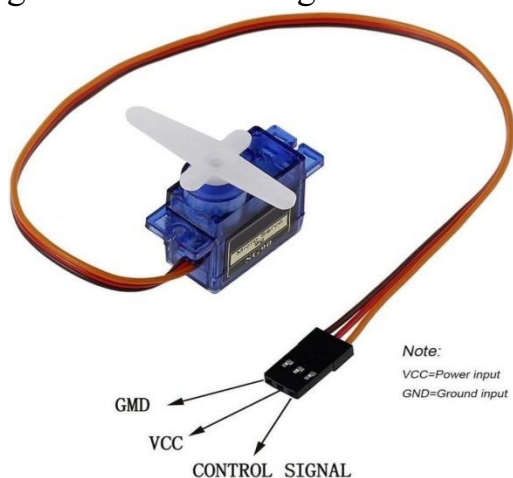
Servo motorni dastur yordamida boshqarish

Ishdan maqsad: Servo motor bilan tanishish va uni dasturlashtirish. Servo motorni loyihalar bajargandagi o‘rni anglash.

Qisqacha nazariy ma’lumotlar

Servo motorlarni boshqarish uchun servo kutubxonasi ajoyib kutubxonadir, ushbu kutubxona haqida ko‘proq ma’lumot olish uchun Servo GitHub omboriga tashrif buyurishingiz mumkin.

Servo motor berilgan qiymatga mos ravishda burchak ostida buriluvchi qurilma bo‘lib, uning turlari turlicha. Biz ko‘p ishlatadigan servo motorlarning quyidagi texnologik ta’riflari keltirilgan



SG 90

O‘lchamlari 22x15x22.5 mm
Kuch momenti 1.9kg*sm
Ishlash kuchlanishi 3-7.2V
Burulish gradusi 0-180



MG 90S

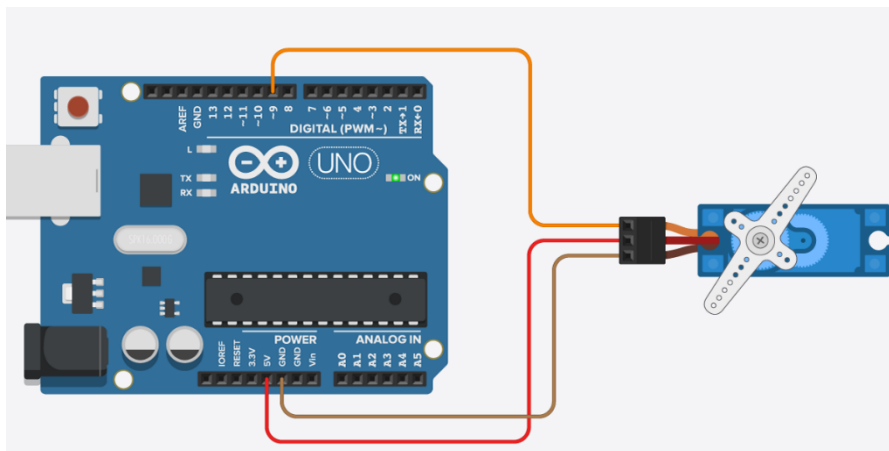
O‘lchamlari 23x12x29 mm
Kuch momenti 2.5kg*sm
Ishlash kuchlanishi 4.8-6V
Burulish gradusi 0-180

Kerakli material va asbob uskunalar

- | | |
|-------------------|--------------------|
| -kompyuter; | -simlar; |
| -arduino platasi; | -RGB svetodiodlar; |
| -maketnaya plata; | -USB kabel; |
| -servo motor | |

Ishni bajarish

Servo motorni arduinoga ulab olamiz.



9.1-rasm. Servo motorni arduinoga ulanish sxemasi

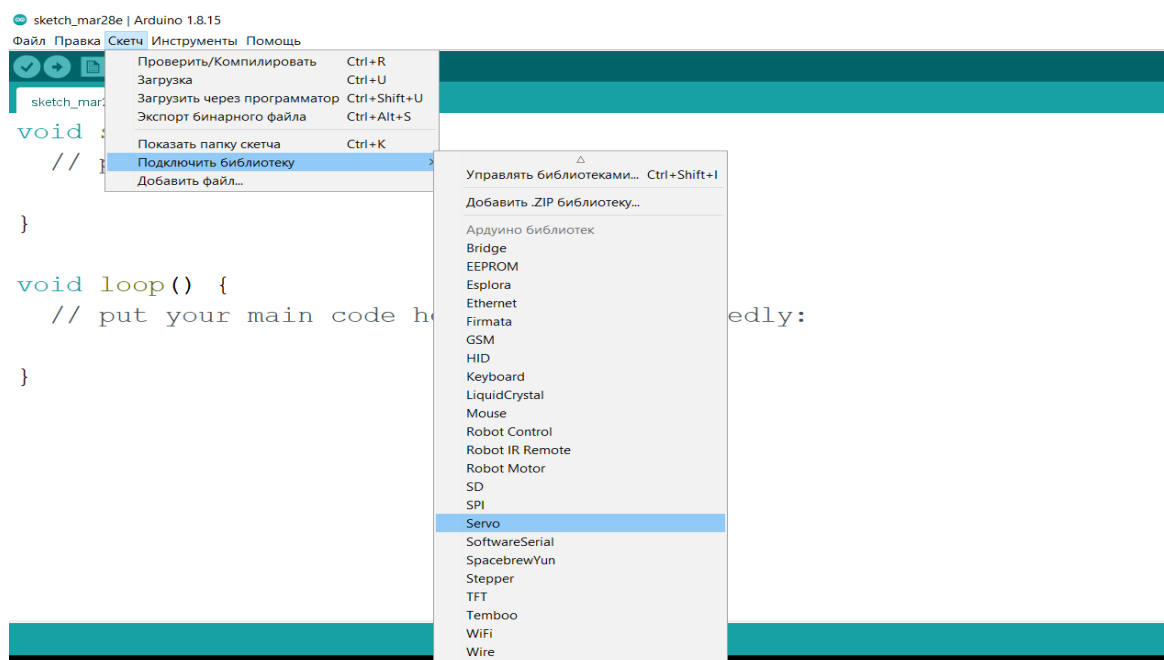
Odatda servo motorlarda uchta (sariq, qizil, jigarrang) rangli simlar bo'lib ularni quyidagicha ulab olamiz.

5V=qizil

pin =sariq

GND= jigarrang

Servo motor uchun Arduino dasturidan kutubxona chaqiramiz.



Arduino ishchi ekranida Arduino kutubxonasi hosil bo'ladi.

```
sketch_mar28e | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

sketch_mar28e $
#include <Servo.h>

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
```

Servo motorni ma’lum burchakka burish uchun dastur algoritmini quyidagicha kiritamiz

```
9-LABARATORIYA_servo | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

9-LABARATORIYA_servo $
#include <Servo.h>
Servo S; //arduino ulangan servoga S deb nom berdik
void setup() {
  S.attach(9); // S servoga 9-oyoqchadan signal yuboriladi.
}
void loop() {
  S.write(90); delay(500);
  S.write(180); delay(500); // S nomli servo motor avval 90 gradusga 0.5sekunddan keyin 180 gradusga burilsi
}
```

Bajarilgan ish natijasi

1. Servo motorning texnologik tasnifi bilan tanishtirildi
2. Servo motorni dasturlash uchun kutubhoma chaqirish o‘rganildi.
3. Servo motor dasturlandi.

Topshiriqlar:

1. Servo motorni 0,90,180 graduslarga burish uchun Arduino dasturida dstur algoritmi tuzilsin va amalda bajarilsin.
2. Servo motorni knopka bilan boshqarish algoritmi tuzulsin va amalda bajarilsin.
3. Servo motorni if va else operatorlari bilan mustaqil boshqarish algoritmi tuzilsin va amalda qo‘llanilsin.

10-LABORATORIYA ISHI

Potensiometr. Map buyrug'i

Ishdan maqsad: Potensiometr bilan tanishish va kundalik hayotimizda undan foydalanish. Potensiometrni map buyrug'i bilan uyg'unlikda qo'llash.

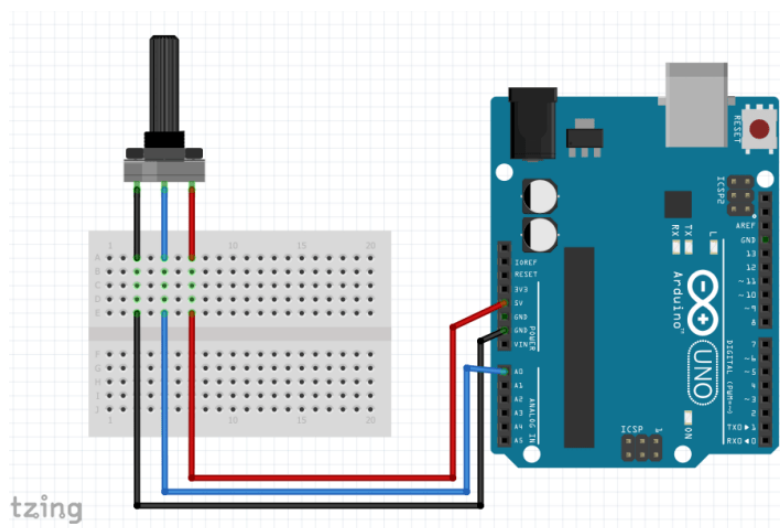
Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Potensiometr oddiy mexanik qurilma bo'lib, u juda ko'p turli shakllarda keladi. U o'zgaruvchan miqdordagi qarshilikni ta'minlaydi, siz uni manipulyatsiya qilganingizda o'zgaradi. Potensiometrning keng tarqalgan versiyalaridan biri bo'lgan burama milga ega potansiometr ishlatiladi. Potensiometr orqali kuchlanishni Arduinodagi analog kirishga o'tkazish orqali potensiometrning qarshilik miqdorini analog qiymat sifatida o'lchash mumkin.

Oddiy potensiometrning 3 ta oyoqchalari bo'lib, ikkita quvvat manbai (+5V va GND) va qiymat chiqishini o'qish uchun Arduinodagi analog kirish piniga ulanadigan bitta pin bo'ladi.



a



b

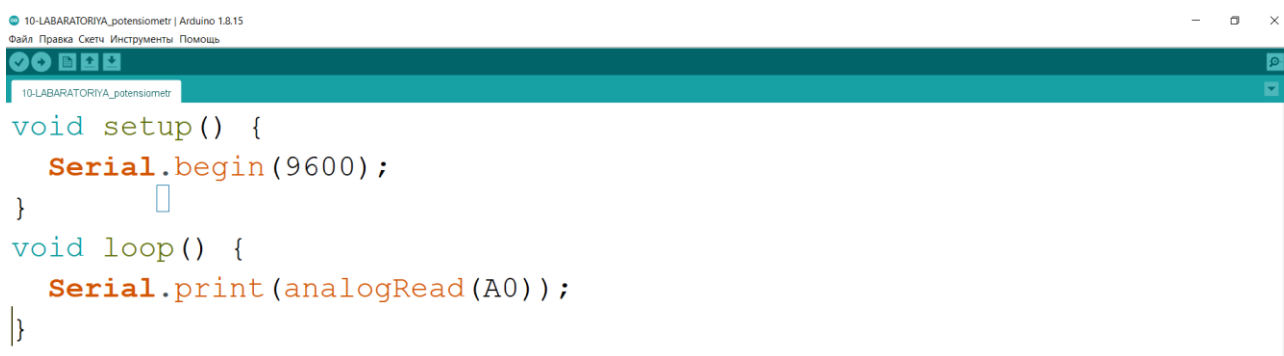
10.1-rasm. a) potensiometrning 3D ko'rinishi. b) potensiometrning arduino bilan ulanishi

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- potenciometr
- simlar;
- RGB svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish

Potensiometrni arduinoga ulab olamiz va undagi analog qiymatlarini monitor portda ko'rsatish uchun dastur algoritmini tuzib olamiz.



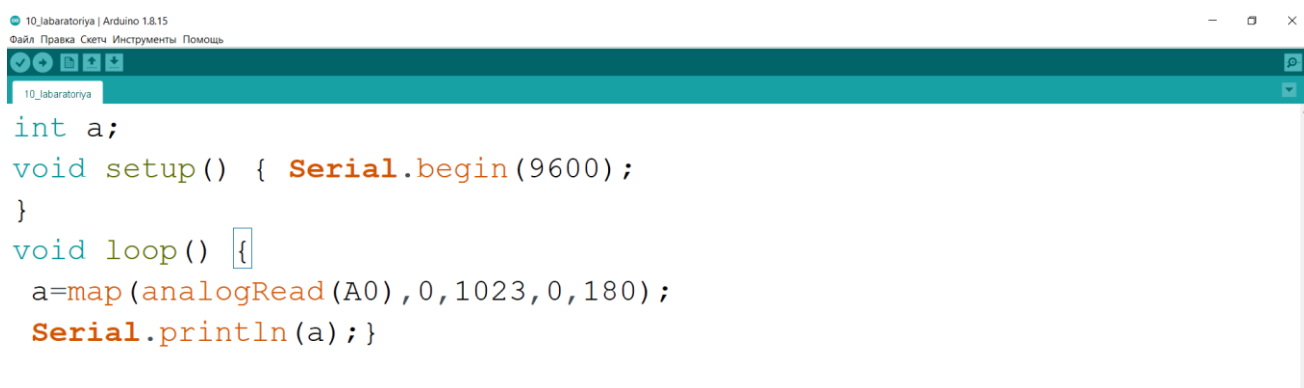
```

10-LABARATORIYA_potensiometr | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
10-LABARATORIYA_potensiometr
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  Serial.print(analogRead(A0));
}
  
```

Monitor portda 0 dan 1023 gacha potenciometr qiymatini ko'rsatadi.

Analog qiymatning 0 dan 1023 gacha qiymatlarini o'zgarishini potenciometr misolida ko'rib chiqdik, agar biz servo motorimizni 0 dan 180 gradusgacha burchak qiymatini potenciometr boshqaruvida o'zgartirmoqchi bo'lsak, 0 dan 1023 gacha bo'lgan oraliqni teng nisbatlarda 0 dan 180 gacha teng nisbatlarda bo'lib chiqishimiz kerak. Dasturning bunday algoritmini tuzish uchun bizga map buyrug'i yordamga keladi va qo'yidagicha tuziladi.

0 dan 1023 gacha oraliqni 0 dan 180 gacha o'zgartirish algoritmi



```

10_laboratoriya | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
10_laboratoriya
int a;
void setup() { Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  a=map(analogRead(A0), 0, 1023, 0, 180);
  Serial.println(a);
}
  
```

Bajarilgan ish natijasi

Potensiometr arduinoga ulandi. Potensiometrni map buyrug'i bilan uyg'unlikda qo'llanildi.

Topshiriqlar:

1. Svetodiodni yorug'lik darajasini potensiometrda boshqarish.
2. RGB svetodiodidan turli ranglar hosil qilinsin 3 ta potensiometr yordamida.
3. Servo motorni potensiometrda boshqarish.

11-LABORATORIYA ISHI

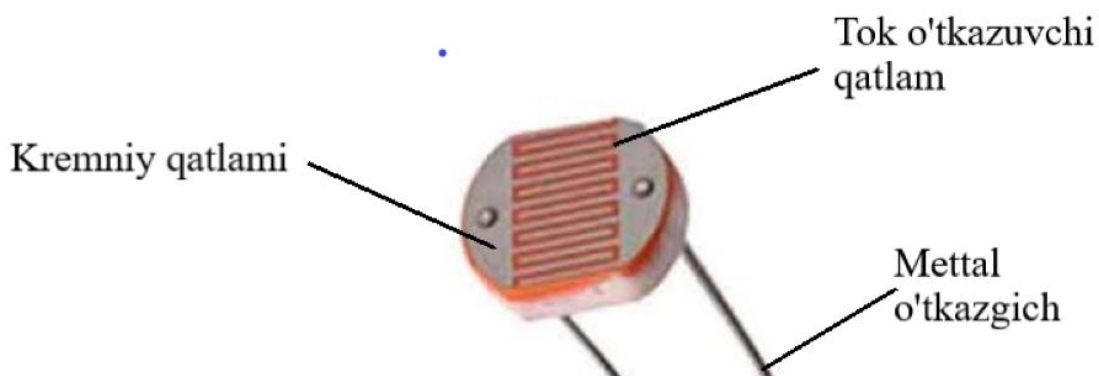
Fotorezistor dasturiy qismi

Ishdan maqsad: Fotorezistor va uning dasturiy qismi haqida tushuncha. Fotorezistorning kundalik hayotimizda ishlatilishi.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

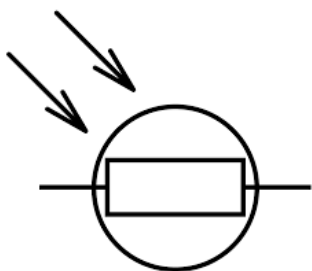
Fotorezistor - bu yorug'lik darajasi ta'sirida o'z qarshiligini o'zgartiradigan yarim o'tkazgichli qurilmaga aytiladi.

Fotorezistor yorug'lik darajasi ortganda qarshiligining kamayishi, yorug'lik darajasi kamayganda qarshilikning ortishi, agar umuman yorug'lik tushmasa ya'ni yorug'likning qiymati nolga teng bo'lsa uning qarshiligi cheksiz ortib ketadi.

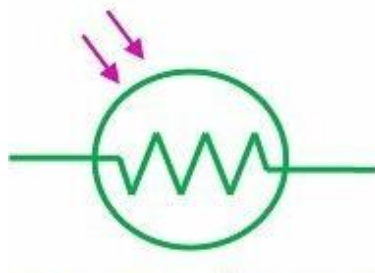


11.1-rasm. Fotorezistorning ko'rinishi

Fotorezistorni biz kundalik hayotda ko'plab ishlatamiz. Ko'chalarda o'rnatilgan lampalar yorug'lik darajasi kamayishi bilan avtomatik tarzda yona boshlaydi.



a) Fotorezistorning xalqaro standartining sxemadagi belgisi



b) Amerika standartining sxemadagi belgisi

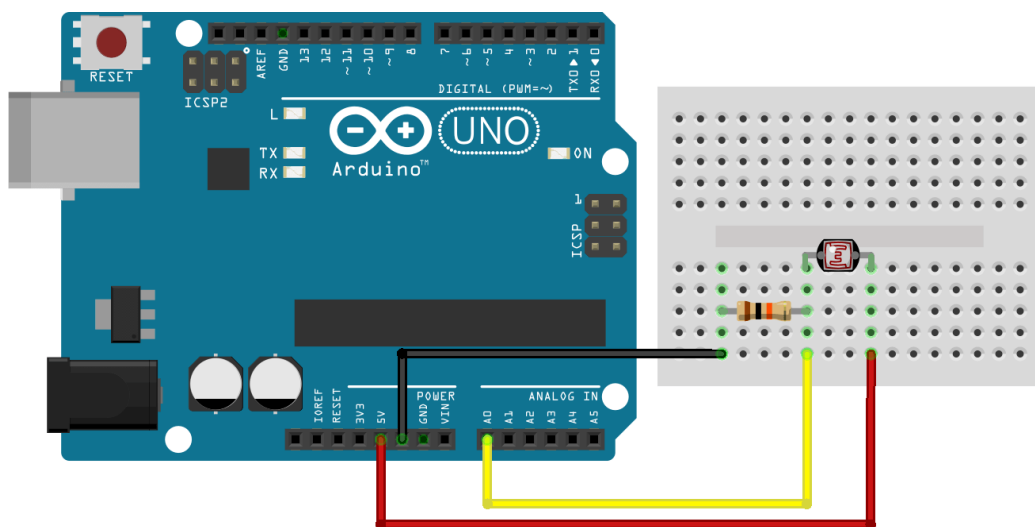
11.2-rasm. Fotorezistorning Belgilanishi

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- fotorezistor
- simlar;
- RGB svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish

Fotorezistorni arduinoga qarshilik yordamida quyidagicha ulab olamiz



11.3-rasm. Fotorezistorning arduinoga ulanishi

Fotorezestorning bir oyog'ini A0 va qarshilik orqali GND ga ulanadi, ikkinchi oyoqchasi esa 5V ga ulaymiz.

11-LABARATORIYA_FOTOREZISTOR | Arduino 1.8.15

Файл Правка Скетч Инструменты Помощь



11-LABARATORIYA_FOTOREZISTOR \$

```
1 int a;
2 void setup() {
3   Serial.begin(9600);
4 void loop() {
5   a=analogRead(A0); //fotorezistor A0ga ma'lumot yuborishi
6   Serial.println(a); //Monitor portda fotorezistor o'lchagan yorug'lik darajasini chiqishi
7   delay(200);
8 }
```

Bajarilgan ish natijasi

Fotorezistor va uning dasturiy qismi haqida tushuncha hosil qilinda va fotorezistorning kundalik hayotimizda qay hollarda ishlatilishi misollar yordamida o'rganildi.

Fotorezistorning arduinoga ulanishi va kodlash algoritmi ko'rib chiqildi.

Topshiriqlar:

1. Fotorezistor o'lchagan yorug'lik darajasi ko'rsatkichi qiymati 25 dan kam bo'lganda svetodiod yonsin.
2. Fotorezistor o'lchagan yorug'lik darajasi ko'rsatkichi qiymati, svetodiodning yorug'lik darajasi qiymati bilan teskari proporsional qiymatda yonsin.
3. Fotorezistor o'lchagan yorug'lik darajasi ko'rsatkichi qiymati ortishiga bog'liq holda zummerdan notalar hosil qilinsin.
4. Fotorezistor o'lchagan yorug'lik darajasi ko'rsatkichi qiymati map buyrug'I yordamida 0-100 gacha qiymatlar oralig'iga tenglashtirilsin.

12-LABORATORIYA ISHI

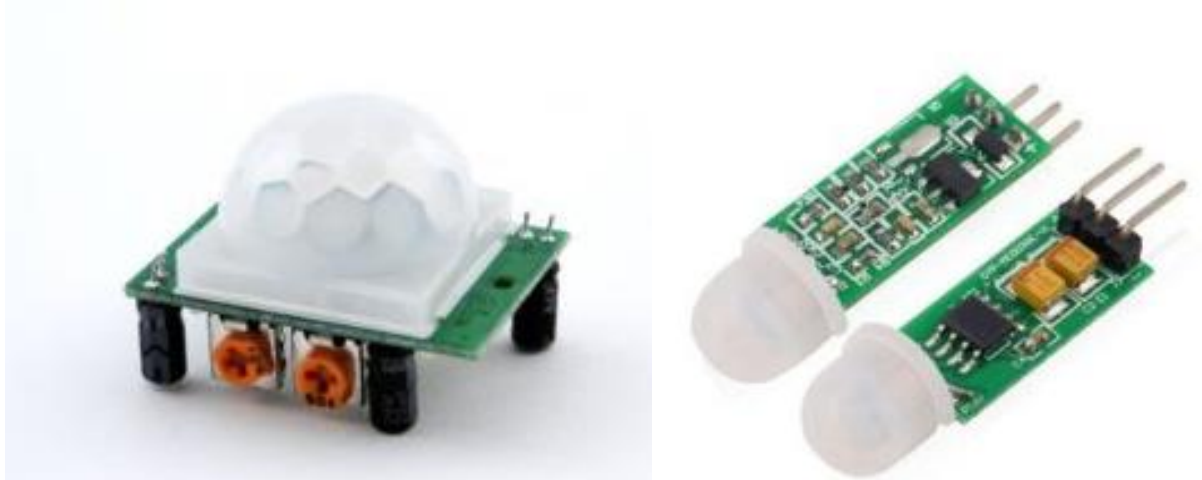
PIR harakat sensorini dasturlash. Ogohlantiruvchi qurilmani loyihalash

Ishdan maqsad: PIR harakat sensori va uni dasturlashda tushunchalar hosil qilish. PIR harakat sensorini arduinoga ulanishi va boshqa sensorlar bilan bog'liq holda ishlashni ko'rib chiqish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Arduino harakat sensori yopiq hududda issiqlik chiqaradigan jismlarning (odamlar, hayvonlar) harakatini kuzatish imkonini beradi. Bunday tizimlar ko'pincha uy sharoitida, masalan, kirishda yoritishni yoqish uchun ishlatiladi.

PIR harakat sensori dizayni unchalik murakkab emas - u harakat zonasida ma'lum darajadagi infraqizil nurlanish mavjudligiga juda sezgir bo'lgan (markazda kristalli silindrsimon qism) piroelektr elementidan iborat. Obyektning harorati qancha yuqori bo'lsa, nurlanish shunchalik ko'p bo'ladi. PIR sensori ustiga bir necha bo'limlarga (linzalarga) bo'lingan yarim shar o'rnatilgan bo'lib, ularning har biri issiqlik energiyasi radiatsiyasi harakat sensorining turli segmentlariga yo'naltirilganligini ta'minlaydi.



12.1-rasm. PIR harakat sensorining ko'rinishi

PIR harakat sensorining texnik tasnifi

1. Harakatlanuvchi obyektlarni aniqlash zonasi 0 dan 7 metrgacha;
2. Kuzatuv burchagi diapazoni - 110° ;
3. Ta'minot kuchlanishi - 4,5-6 V

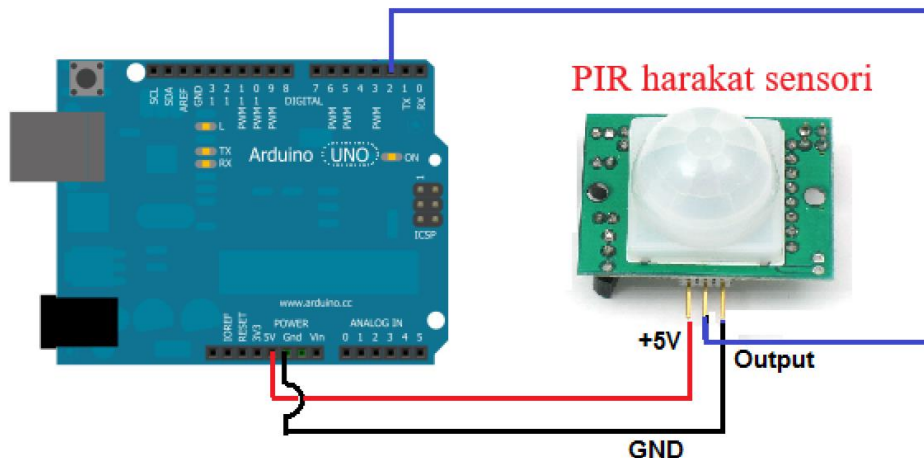
4. Ta'minot kuchlanishi - 4,5-6 V;
5. Harorat diapazoni -20° dan +50°S gacha;
6. Sozlanishi kechikish vaqti 0,3 dan 18 s gacha.

Kerakli material va asbob uskunalar

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| -kompyuter; | -simlar; |
| -arduino platasi; | -RGB svetodiodlar; |
| -maketnaya plata; | -USB kabel; |
| -Pir harakat datchigi | |

Ishni bajarish

PIR harakat sensorini arduinoga ulanishini ko'rib chiqamiz.



12.2-rasm. PIR harakat sensorini arduinoga ulanishi

PIR harakat sensorini arduinoga dasturida dasturlash algoritmini ko'rib chiqamiz.

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(A0, INPUT);
}
void loop() {
  Serial.println(analogRead(A0));
}
```

Bajarilgan ish natijasi

PIR harakat sensori va uni dasturlashda tushunchalar hosil qilindi. PIR harakat sensorini arduinoga ulanishi va boshqa sensorlar bilan bogʻliq holda ishlashni koʻrib chiqish topshiriqlarga kiritildi.

Topshiriqlar:

1. PIR harakat sensori harakatni sezishi bilan svetodiod yonsin aks holda oʻchsin.
2. PIR harakat sensori harakatni sezishi bilan servo motor 120 gradus burchak hosil qilsin.

13 -LABORATORIYA ISHI

RFID-card sensori

Ishdan maqsad: RFID-card sensorini Arduino platasi bilan bogʻlash. Dastur algoritmini tuzish.

Qisqacha nazariy maʼlumotlar

Bu narsa qachon yoki yana stokda boʻladimi, bilmaymiz.

RFID-RC522 moduli Philips MF522-AN platasiga asoslangan va S50 kartasi, kalit halqasi va ikkita mos keladigan pin tasmasi bilan birga yetkazib beriladi.

RF karta terminalini loyihalash yoki ishlab chiqarish kerak bo'lgan foydalanuvchi uchun amal qiladi.

Modul interfeysi: SPI, ma'lumotlarni uzatish tezligi: Maksimal 10Mbit/s.

Quvvat kuchlanishi: 3.3V, Ishlash chastotasi: 13.56MHz.

Ushbu modul to'g'ridan-to'g'ri turli xil o'quvchi qoliplariga yuklanishi mumkin.

RC522 chipi haqida

- MFRC522 yuqori darajada integratsiyalangan o'qish va yozish chipi bo'lib, u 13,56 MGts kontaktsiz aloqa uchun qo'llaniladi.

- Bu kontaktsiz o'qish va yozish kartasi chipi, past kuchlanishli, arzon narxlardagi va kichik o'lchamli, aqlli hisoblagichlar va portativ portativ qurilmalarni ishlab chiqish uchun yaxshiroq tanlovdir.

- MF RC522 13,56 MGts chastotali passiv kontaktsiz aloqa usullari va protokollarining barcha turlariga to'liq integratsiyalangan.

- 14443A mos keluvchi transponder signallarini qo'llab-quvvatlash. Raqamli qism ISO14443A ramkalash va xatolarni aniqlash bilan shug'ullanadi. Bundan tashqari, tezkor CRYPTO1 shifrlash algoritmlarini, terminologiyani tekshirish MIFARE mahsulotlarini qo'llab-quvvatlang.

- MFRC522 yuqori tezlikdagi kontaktsiz aloqaning MIFARE seriyasini qo'llab-quvvatlaydi, ikki tomonlama ma'lumotlarni uzatish tezligi 424 kbit / s gacha.

- Yuqori darajada integratsiyalangan 13,56MHz kartani o'quvchi yangi chiqlar oilasi sifatida MF RC522, MF RC500 va MF RC530 o'rtasida juda ko'p o'xshashliklar mavjud, ammo ular juda ko'p farqlarga ega. U va xost SPI rejimi o'rtasidagi aloqa ulanishni kamaytirishga, PCB platasining hajmini va narxini kamaytirishga yordam beradi.



13.1-rasm. RFID-card sensori

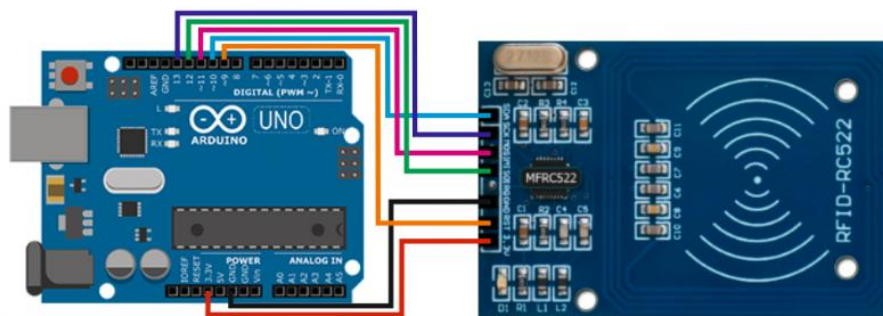
Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- RFID-card sensori
- simlar;
- RGB svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish

RFID-card sensorini arduinoga ulanish sxemasini ko‘rib chiqamiz.

Схема подключения к Arduino Uno.



Пример: Если код с карты совпал то включить светодиод на Pin 2.



ArduBlock

13.2-rasm. RFID-card sensorini arduinoga ulanish sxemasi va Ardublok dasturida blok yig'masi.

RFID-card sensorini Arduino dasturida algoritmini kiritamiz.

sketch_apr05a | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

```
sketch_apr05a $
1 #include <SPI.h>
2 #include <MFRC522.h>
3 MFRC522 mfrc522(10,9);
4 byte cardx[4]= {0x3F,0x01,0x23,0x44};
5 String cardreaded(byte *buffer,byte bufferSize)
6 {
7   String card="";
8   for (byte i=0; i<bufferSize; i++)
9   {
10    card+=String(buffer[i]<0x10 ? " 0" : " ");
11    card+=String(buffer[i],HEX);
12   }
13   return card;
14 }
15 void setup() {
16   SPI.begin();
17   mfrc522.PCD_Init();}
18 void loop() {
19   if (mfrc522.PICC_ReadCardSerial() == 1 | mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() == 1) {
20     NaN = cardreaded(mfrc522.uid.uidByte, mfrc522.uid.size);
21   }
```

Бajarилган ish natijasi

RFID-card sensorini Arduino platasi bilan bog'lash sxemasi tanishtirildi. Dastur algoritmini tuzildi.

Topshiriqlar:

RFID-card sensorini Arduino platasi bilan ulab dastur algoritmini tuzing va ishlash jarayonini tushuntiring.

14-LABORATORIYA ISHI

HC-05 HC-06 Bluetooth qurilmalari bilan tanishish

Ishdan maqsad: Ma'lumotlar yuborish va qabul qilishni o'rganish. Bluetooth qurilmalari bilan tanishish.

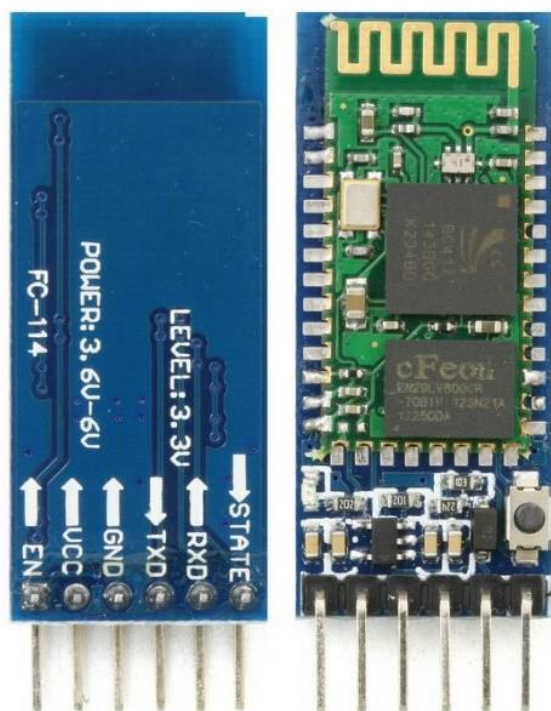
Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Bluetooth shaxsiy elektron qurilmalar uchun eng keng tarqalgan qisqa masofali simsiz aloqa protokollaridan biridir. U turli xil kiritish va boshqarish qurilmalari va audio qurilmalarini ishlatish uchun ishlatiladi.

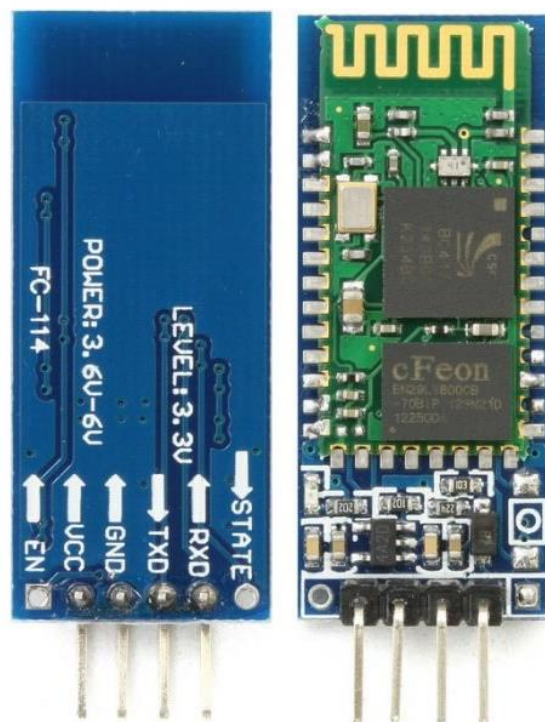
Boshqa protokollar bilan solishtirganda, Bluetooth birinchi navbatda shovqinga chidamliligi va soddaligi bilan ajralib turadi. Bluetooth bir xil darajada keng tarqalgan Wi-Fi-dan, birinchi navbatda, kam energiya iste'moli bilan ajralib turadi, bu esa uni mustaqil qurilmalarga kirish imkonini beradi. Buning yordamida BT keng tarqaldi.

Ko'pincha BT modullari HC-05 va HC-06 uy qurilishi mahsulotlari uchun ishlatiladi. Ularni sotuvda topish oson. HC-05 HC-06 dan farq qiladi, chunki u uchun ikkala ish rejimi mavjud: master va slave. Ammo HC-06 faqat qul sifatida ishlaydi, ya'ni u boshqa qurilmalarni topa olmaydi va ular bilan mustaqil ravishda aloqa o'rnatmaydi (lekin buni tuzatish mumkin).

HC-05 FC-114



HC-06 FC-114



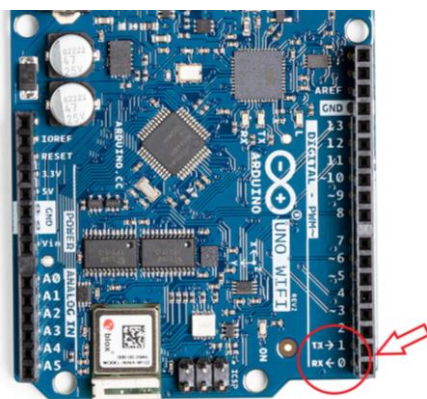
14.1-rasm. HC-05 HC-06 Bluetooth qurilmalari

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- HC-05 HC-06 Bluetooth qurilmalari
- simlar;
- RGB svetodiodlar;
- USB kabel;

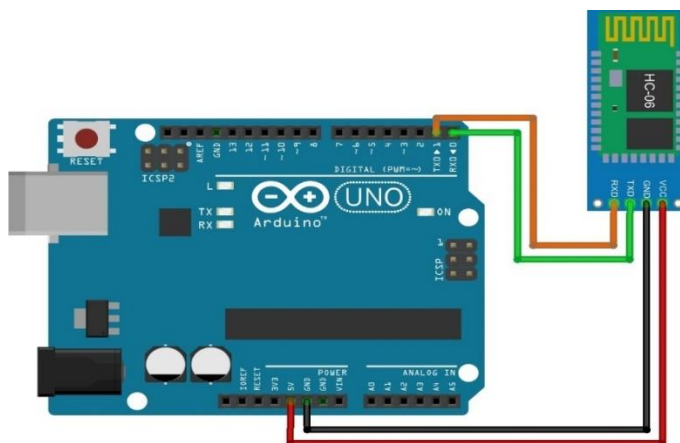
Ishni bajarish

Bluetooth qurilmasini arduinoga ulab olamiz. Buning uchun Arduino platamizda 0 hamda 1 Pin uyachalari bo'lib ularni shu vaqtgacha ishlatmasdan keldik. Bluetooth qurilmasini ulash uchun ulardan foydalanamiz.



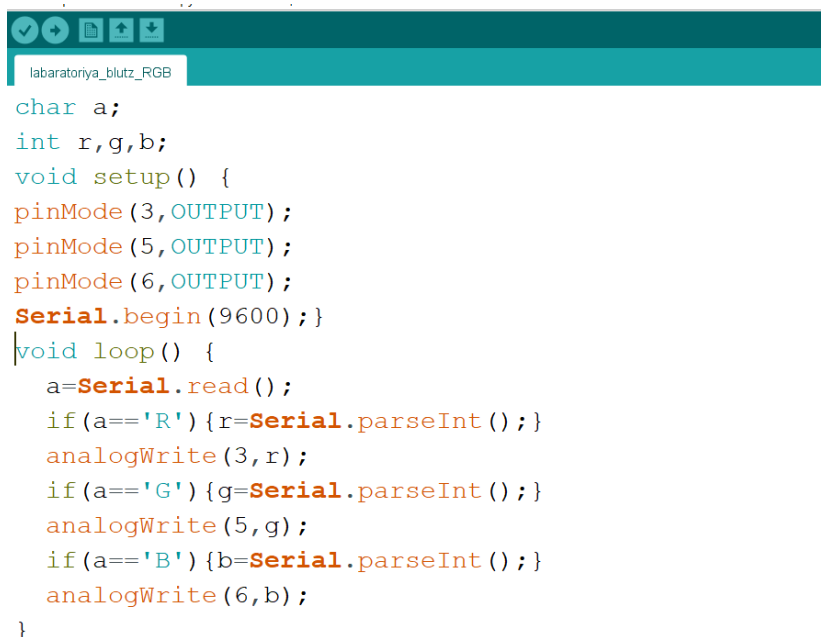
14.2-rasm. arduinoning RX va TX uyachalari

№		Bluetoothni arduinoga ulanishi			
1	Bluetooth	VCC	GND	TX	RX
2	Arduino	5V	GND	RX(0)	TX(1)



14.3-rasm. Bluetoothni arduinoga ulanishi

Arduino dasturida RGB svetodiodini Bluetooth yordamida dasturlash algoritmini tuzib olamiz.



```

char a;
int r,g,b;
void setup() {
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
  pinMode(6,OUTPUT);
  Serial.begin(9600);}
void loop() {
  a=Serial.read();
  if(a=='R'){r=Serial.parseInt();}
  analogWrite(3,r);
  if(a=='G'){g=Serial.parseInt();}
  analogWrite(5,g);
  if(a=='B'){b=Serial.parseInt();}
  analogWrite(6,b);
}

```

Bajarilgan ish natijasi

Bluetooth qurilmalari bilan tanishtirildi

Bluetooth qurilmasi orqali boshqa qurilmalar boshqarildi.

Topshiriqlar:

1. Bluetooth qurilmasi orqali svetodiodlarni o‘chirib yoqish.
2. Bluetooth qurilmasini nomini o‘zgartirish.

15-LABORATORIYA ISHI

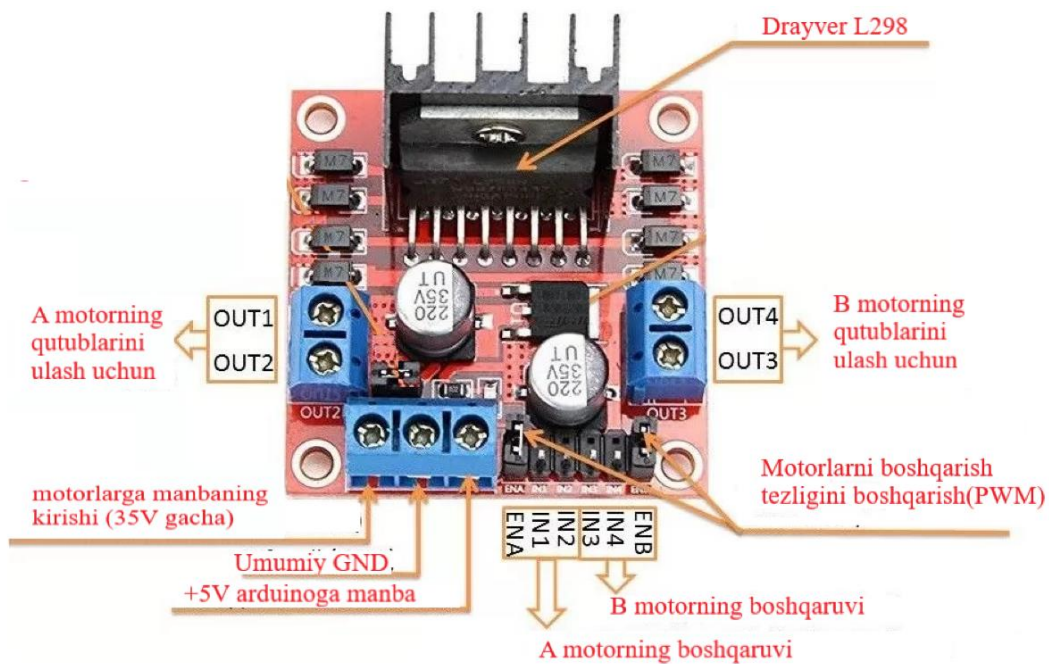
Arduino va L298 drayveri orqali motorlarni harakatlantirish

Ishdan maqsad: Arduino va L298 drayveri bilan tanishish. L298 drayveri orqali motorlarni harakatlantirish.

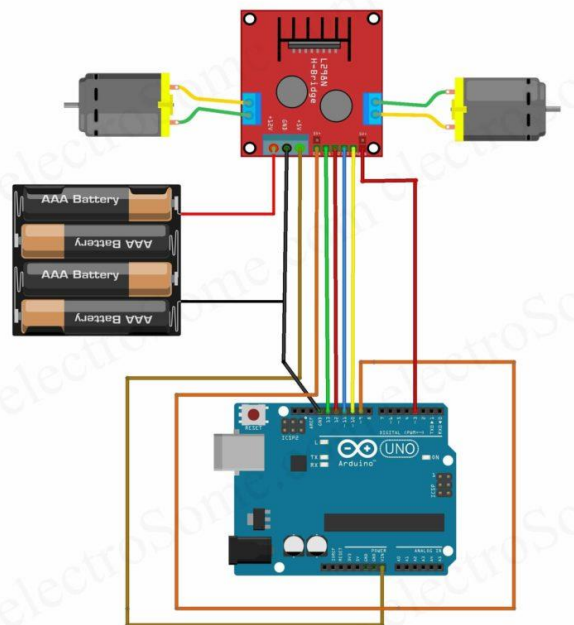
Qisqacha nazariy ma’lumotlar

L298N drayveri havaskorlar tomonidan DC motorlarini ko‘p funksiyali boshqarish uchun ishlatiladi. Ikkita H-ko‘prigidan iborat modul sxemasi bir vaqtning o‘zida bitta bipolyar step motorini yoki ikkita cho‘tkasi DC motorini ulash imkonini beradi. Shu bilan birga, motorlarning aylanish tezligi va yo‘nalishini o‘zgartirish

mumkin. Boshqarish pinli kontaktlar shaklida qilingan buyruq kirishlariga tegishli signallarni yuborish orqali amalga oshiriladi. 15.1-rasmda modulning ko‘rinishi uning barcha tarkibiy qismlarining qisqacha tavsifi bilan ko‘rsatilgan.



15.1-rasm. L298N drayverining tarkibiy qismlari



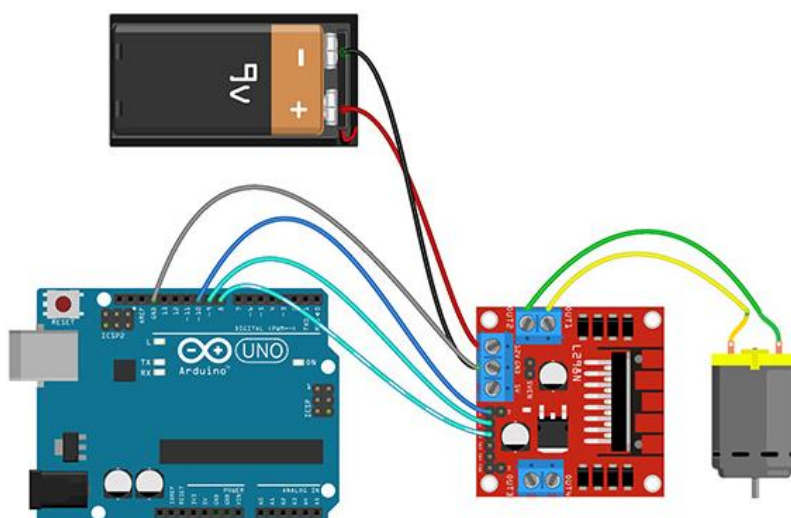
15.2-rasm. L298N drayverning mashina yasashda boshqa qurilmalar bilan ulanish sxemasi

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- simlar;
- arduino platasi;
- RGB svetodiodlar;
- maketnaya plata;
- USB kabel;
- L298N drayver

Ishni bajarish

L298N drayverni arduino, batarika va motorga 15.3-rasmdagidek ulab olamiz.



15.3-rasm. L298N drayverning arduin, batarika, motorga ulanish ko‘rinishi

L298N drayveri orqali faqat bitta motorni harakatlantirib ko‘ramiz. Buning uchun Arduino dasturi quyidagi algoritmnini tuzib olamiz.

15-LABARATORIYA | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

```

1 void setup() {
2   pinMode(4, OUTPUT);
3   pinMode(5, OUTPUT);
4 }
5 void loop() {
6   digitalWrite(4, 1); digitalWrite(5, 0); analogWrite(6, 255); delay(3000);
7   digitalWrite(4, 0); digitalWrite(5, 1); analogWrite(6, 255); delay(3000);
8   digitalWrite(4, 0); digitalWrite(5, 1); analogWrite(6, 150); delay(3000);
9   digitalWrite(4, 0); digitalWrite(5, 0); analogWrite(6, 0); delay(3000); }

```

Bu dasturda motor 4 xil holatda bo‘ladi.

1. Motor soat strelkasi yo‘nalishida maksimal tezlik bilan aylanadi.
2. Motor soat strelkasi yo‘nalishiga teskari maksimal tezlik bilan aylanadi.
3. Motor soat strelkasi yo‘nalishiga teskari maksimal bo‘lmagan tezlik bilan aylanadi.
4. Motor harakatsiz $\omega=0$ holatda bo‘ladi

Bajarilgan ish natijasi

Arduino va L298 drayveri bilan tanishtirildi.

L298 drayveri orqali motorni harakatlantirish algoritmi tuzuldi va 4 holatda ko‘rib chiqildi.

Topshiriqlar:

1. RGB svetodiodidan svetofoir dastur algoritmi tuzilsin va qizil, sariq yonganda motor harakatsiz, yashil yonganda motor harakatlansin.
2. Motor tezligi potensiometr yordamida boshqarilsin(0-1023 oraliq map buyrug‘i yordamida 0-225 ga moslashtirilsin).
3. Motorni yonib o‘chishi button tugmachalari orqali boshqarilsin.
4. Ikkita motorga g‘ildirak o‘rnatgan holda oldinga, orqaga, o‘nga, chapga harakatlantiring

16-LABORATORIYA ISHI

MQ gaz sensori.

Ishdan maqsad: MQ gaz sensori haqida tushuncha hosil qilish. MQ gaz sensorining loyihalarda ishlatilish tartibi.

Qisqacha nazariy ma’lumotlar

MQ-2 gaz sensori - bu Arduino loyihalari uchun mos bo‘lgan robototexnika va avtomatlashtirish tizimlarida keng qo‘llaniladigan, ishlatish uchun qulay gaz sensori.

Xususiyatlari:

- Suyultirilgan gaz (LPG), propan, vodorodga sezgir;
- Chiqish kuchlanishi o'lgangan gazlarning kontsentratsiyasiga bog'liq;
- Tez javob berish va tiklanish;
- Sozlanishi sezgirlik;
- Kirish signali indikatori.

Sensor sanoat gazining sizib chiqishi va tutunni aniqlash uchun ishlatilishi mumkin. Chiqish natijasi gaz analizatori sezgir bo'lgan gazlar tarkibiga mutanosib bo'lgan analog signal, shuningdek, chegarasi trimmer tomonidan o'rnatiladigan raqamli signaldir.

Gaz analizatorida kimyoviy reaksiya uchun zarur bo'lgan o'rnatilgan isitish elementi mavjud. Shuning uchun ish paytida sensor issiq bo'ladi, bu normaldir. Barqaror ko'rsatkichlarni olish uchun yangi sensorni 24 soat davomida bir marta (yoqilgan holda) isitish kerak. Shundan so'ng, yoqilgandan keyin barqarorlashtirish taxminan bir daqiqa davom etadi.

MQ gaz sensorining arduinoga ulanishi.

VCC - +5V

GND - GND

D0 - raqamli chiqish.

A0 - analog chiqish

Kerakli material va asbob uskunalar

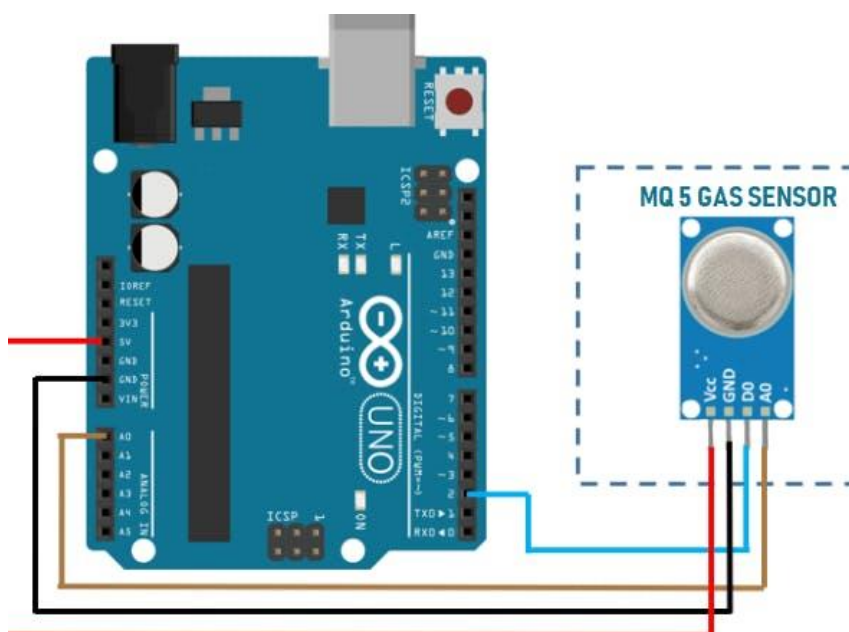
- | | |
|--------------------|---------------------|
| - kompyuter; | - simlar; |
| - arduino platasi; | - RGB svetodiodlar; |
| - maketnaya plata; | - USB kabel; |
| - MQ gaz sensori | |



16.1-rasm. MQ gaz sensorining ko‘rinishi

Ishni bajarish

MQ gaz sensorini arduino platasiga 16.2-rasmda ko‘rsatilgandek ulab olamiz. ulab olamiz.



16.2-rasm. MQ gaz sensorining arduino bilan ulanish sxemasi

MQ gaz sensorini arduino dasturida dasturlab olamiz.

```

16-LABARATORIA_MQ_gaz | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

16-LABARATORIA_MQ_gaz

1 void setup() {
2   Serial.begin(9600);
3 }
4 void loop() {
5   Serial.println(analogRead(A0));
6   delay(100);

```

MQ gaz sensori dasturda ishlashini tekshirish uchun yoqmasdan gazini chiqarib ko‘rish mumkin.

Bajarilgan ish natijasi

MQ gaz sensori haqida tushuncha hosil qilindi.

MQ gaz sensorining loyihalarda ishlatilish tartibi va ularning ulanish sxemalari keltirildi. Arduino platasiga ulagan holda sensorni ishlatildi.

Topshiriqlar:

1. MQ gaz sensori is gazini sezganda signal zummerdan chiqsin aks holda signalizatsiya ishlamasin.

2. MQ gaz sensori is gazini sezganda servo motor 90° burchak hosil qilsin, Qizil svetodiod yonib o‘chsin (megalka), Zummerdan signalizatsiya tovushi hosil qilinsin. Aks holda ko‘k svetodiod yonsin.

17-LABORATORIYA ISHI

Tuproq namligini o‘lchash sensori

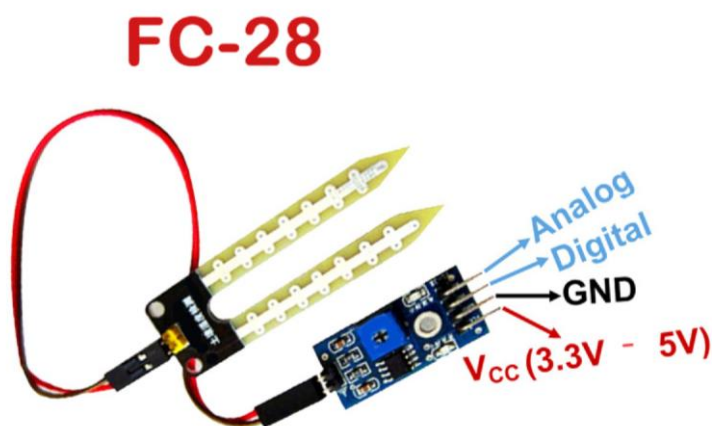
Ishdan maqsad: Tuproq namligini o‘lchashni o‘rganish va uni hayotga tatbiq etish.

Qisqacha nazariy ma’lumotlar

FC-28 tuproq namligi sensori tuproqni avtomatik sug'orish bilan bog'liq Arduino asosidagi loyihalarda qo'llaniladi. Bu erdagi namlikning foizini aniqlaydigan modul. Namlik sensorining o'zi, chegara qiymatini o'rnatish uchun potensiyometr, komparator va indikator LEDlarini o'z ichiga oladi. Potensiyometr yordamida siz kerakli namlik qiymatini o'rnatishingiz mumkin va u pasayganda, tuproqni avtomatik sug'orish faollashadi. Sensorning o'zi o'lchashni amalga oshirish kerak bo'lgan muhitga joylashtirilgan ikkita elektroddan iborat. Kengash raqamli va analog rejimlarda ishlaydi.

FC-28 tuproq namligini o'lchashni ta'minlaydigan ikkita datchik asosida ishlab chiqilgan. Namlik oqimning tuproqdan o'tishiga imkon beruvchi ikkita prob yordamida aniqlanadi. Oqim o'tganda, sensor qarshilikni o'lchaydi va natijada tuproqdagi suv miqdorini o'lchaydi. Suv qancha ko'p bo'lsa, qarshilik shunchalik kam bo'ladi, agar tuproq quruq bo'lsa, qarshilik ko'proq bo'ladi.

Modul Arduino-ga 4 ta chiqish (GND, VCC, D0 va A0) orqali ulangan. GND va VCC nominal qiymati 3,3 - 5 V bo'lgan platani quvvat bilan ta'minlash uchun ishlatiladi. A0 - analog qiymatlarni qabul qiluvchi analog chiqish 0 - 1023. D0 Arduino-ga ulanish uchun raqamli chiqish sifatida ishlatiladi.



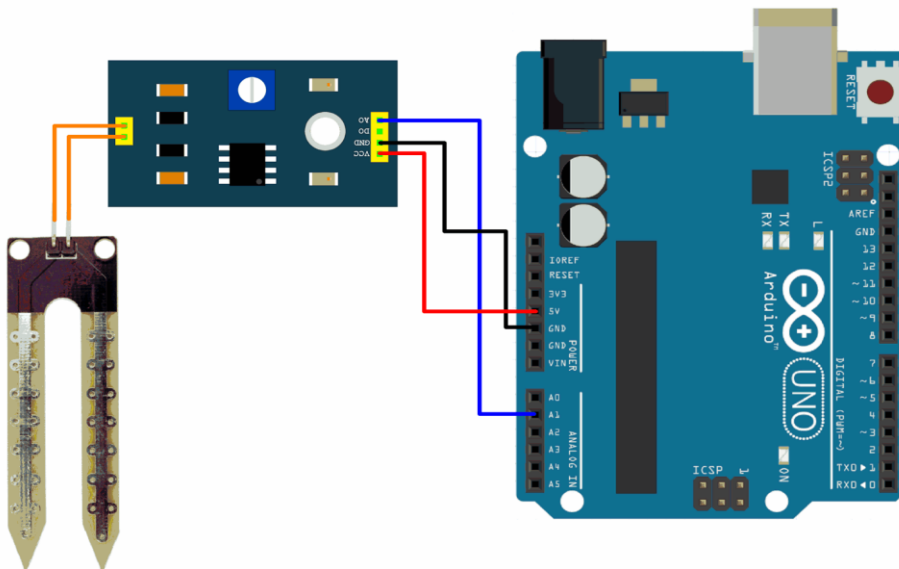
17.1-rasm. Tuproq namligini o'lchash sensori

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- Tuproq namligini o'lchash sensori
- simlar;
- RGB svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish.

Tuproq namligi sensorini Arduino platasiga 17.2-rasmda ko'rsatilgandek ulab olamiz.



17.2-rasm. Tuproq namligi sensorining arduinoga ulanish sxemasi

Tuproq namligini o'lchash uchun Arduino dasturida dastur algoritmini kiritish.

```
17-LABARATORIYA
1 int namlik=5;
2 void setup() {
3   Serial.begin(9600);
4   pinMode(namlik, INPUT);
5 void loop() {
6   Serial.println(digitalRead(namlik)); delay(500);
7 }
```

Bajarilgan ish natijasi

Tuproq namligini o'lchashni va arduinoga ulanish sxemasi haqida tushuncha berildi.

Tuproq namligini o'lchovchi sensor uchun Arduino dasturida algoritm tuzildi.

Topshiriqlar:

1. Tuproq namligi kamayib ketganda qizil svetodiod yonsin, zummerdan signalizatsiya tovushi chiqarilsin hamda suv nasosi ishga tushsin

18-LABORATORIYA ISHI

Mikrofon senori

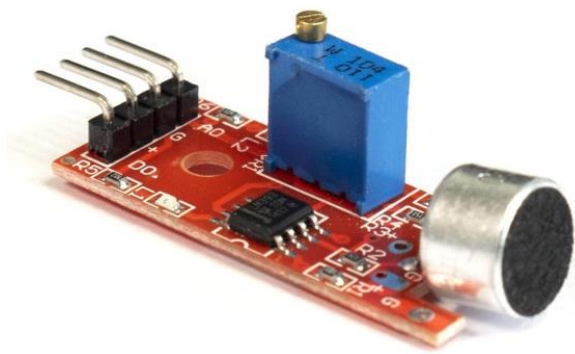
Ishdan maqsad: Mikrofon sensorini arduinoga ulanishi va dasturlash algoritmini tuzishni amalda sinab ko'rish va hayotga tatbiq etish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

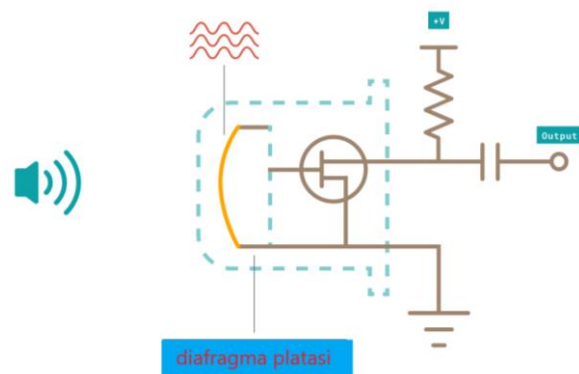
Atrof-muhitning tovush intensivligini aniqlash uchun sensor, birinchi navbatda, oddiy mikrofon yordamida analog signalni chiqaradigan sensor.

Sensor moduli sizning atrofingizdagi shovqinni o'lchash uchun ajoyib vositadir. Uning ishlash usuli tovush tebranishlari orqali amalga oshiriladi, bu esa sensor ichidagi plastinkaning oldinga va orqaga egilishiga olib keladi va o'lchash mumkin bo'lgan kuchlanishning o'zgarishiga olib keladi. Kattaroq tebranishlar yuqori qiymatlarni bildiradi.

Ovoz sensori ichida diafragma plitasi deb ataladigan narsa mavjud. Gapirish, qarsak chalish yoki boshqa baland tovushlardan tovush tebranishlari paydo bo'lganda, ular diafragma plastinkasiga tegib, uning tebranishiga olib keladi. U tebranganda, u quvvatni o'zgartiradi, bu esa kuchlanishning o'zgarishiga olib keladi. Keyin kuchlanish analogRead() yordamida o'qilishi mumkin, bu erda qiymat 0 dan 1023 gacha. Bu faoliyatda biz map() funksiyasidan foydalanamiz, shuning uchun uni 0 - 100 shkalasidan to'g'raymiz.



a) umumiy ko‘rinishi



b) sxemasi

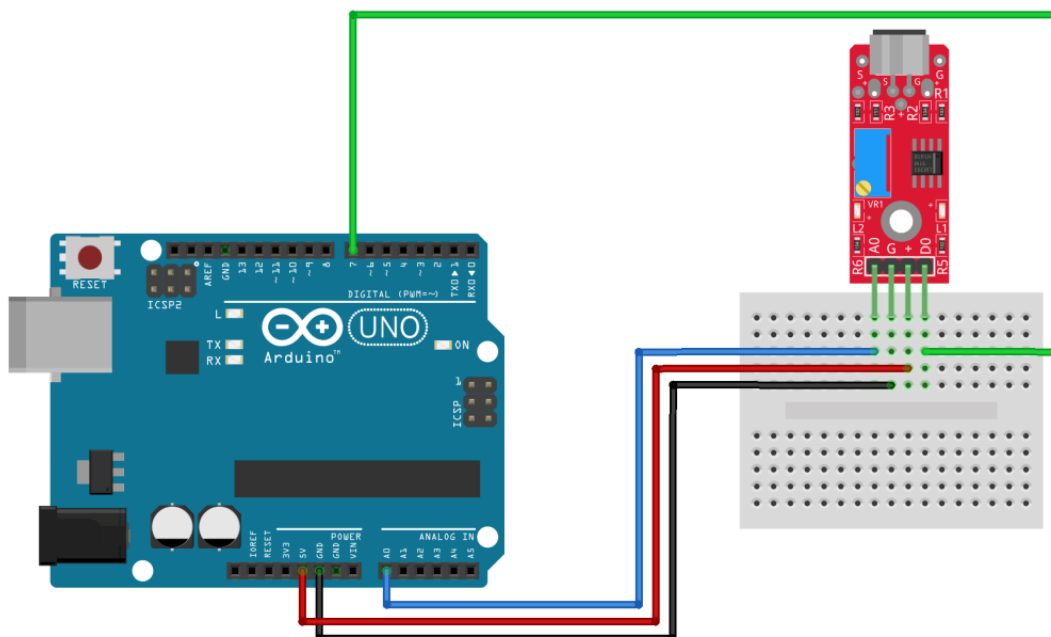
18.1-rasm. Mikrofon

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- simlar;
- arduino platasi;
- RGB svetodiodlar;
- maketnaya plata;
- USB kabel;
- Mikrofon sensori

Ishni bajarish

Mikrofon sensorini arduinoga 18.2-rasmda keltirilgandek ulab olamiz.



18.2-rasm. Mikrofon sensorini arduinoga ulanish sxemasi

Dasturlash algoritmini Arduino dasturiga kiritamiz.

18-LABARATORIYA_mikrofon | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

```
1 int a;
2 void setup() {
3   pinMode(2, INPUT);
4   Serial.begin(9600);
5 }
6 void loop() { a=analogRead(A0);
7   Serial.println(a);delay(300);
8 }
```

Bajarilgan ish natijasi

Mikrofon sensorini arduinoga ulanishi va dasturlash algoritmi tuzildi va amalda sinab ko‘rildi.

Berilgan topshiriqlarda hayotga tatbiq etishda kerak bo‘ladigan vazifalar berildi.

Topshiriqlar:

1. Mikrofon sensorini analogdagi qiymatlarini monitor portda chiqarish

2. Mikrofon sensori tovushni payqaganda qizil svetodiod yonsin va servo motor 90° burchak hosil qilsin aks holda yashil svetodiod yonsin.

19-LABORATORIYA ISHI

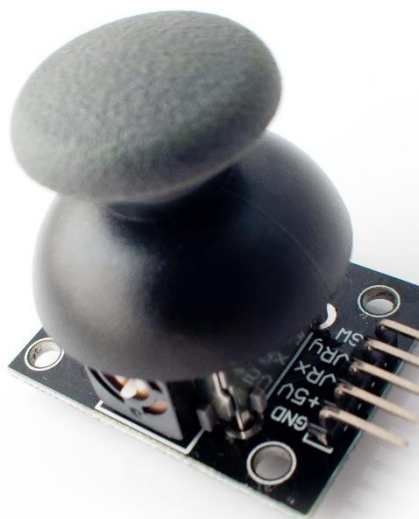
Joystikni ishlash prinsipi va qurilmalarni masofadan boshqarish

Ishdan maqsad: Joystikni ishlash prinsipini o'rganish va qurilmalarni masofadan boshqarish uchun Arduino platasiga ulash. Arduino dasturida dasturlash algoritmini tuzish.

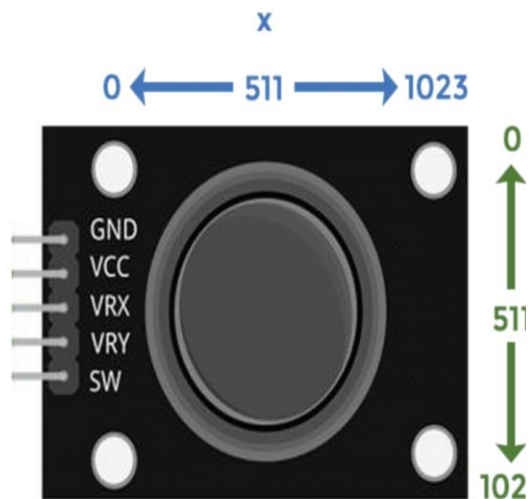
Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Joystik - ma'lumotni odamdan kompyuterga yoki mikrokontrollerga qulay tarzda uzatish uchun qurilmalardan biri. Joystiklar robotlar, mobil platformalar va boshqa mexanizmlarning harakatini boshqarish uchun ishlatiladi.

Ikki o'qli joystik moduli (19.1-rasm) ikkita erkinlik darajasiga ega va ikkita o'zaro perpendikulyar o'qiga ega bo'lgan sharli birikmaga o'rnatilgan tutqichdir.



a) umumiy ko'rinishi



b) Joystikning sxemasi

19.1-rasm. Joystikning ko'rinishi

Texnik xususiyatlari

Ta'minot kuchlanishi: nominal 3,0...5,5 V;

Chiqish signali: raqamli (tugma) va analog (X va Y o'qlari);

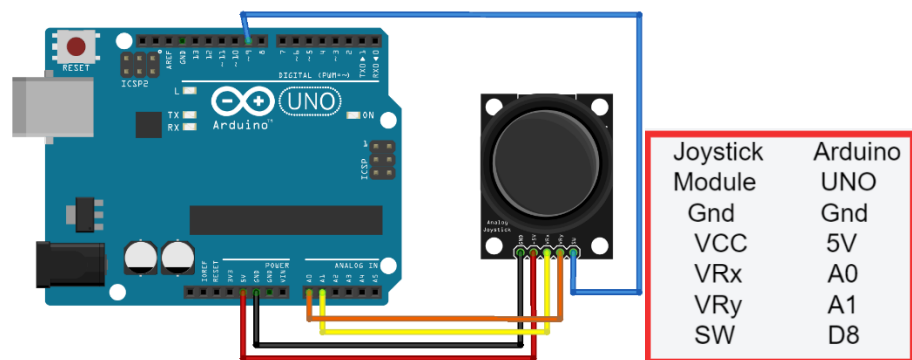
O'lchamlari: 26 mm x 40 mm x 22 mm.

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- joystik
- simlar;
- svetodiodlar;
- USB kabel;

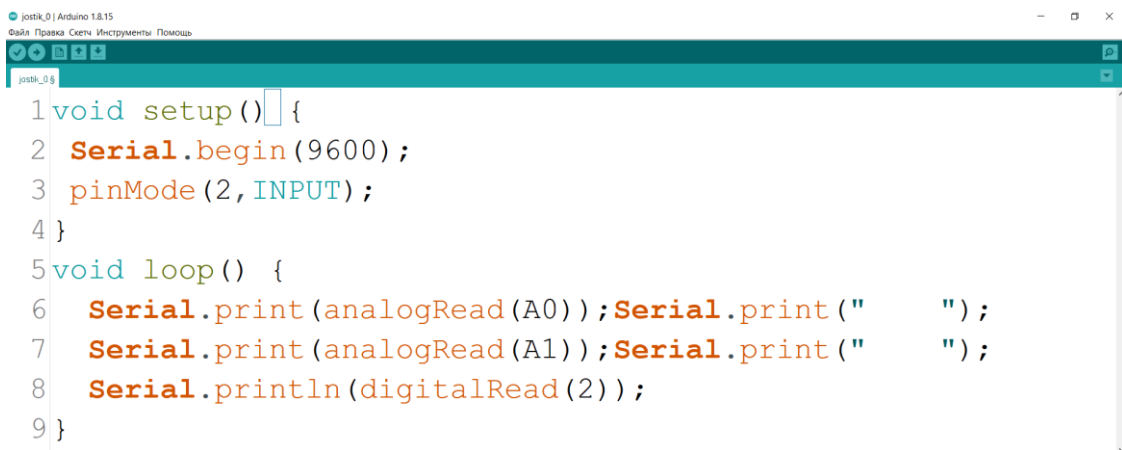
Ishni bajarish

Joystik modulini Arduino platasiga ulash uchun biz ikkita analog va bitta raqamli Arduino pinlaridan foydalanamiz, shuningdek Arduino platasidan joystik kontaktlari GND va +5V ga quvvat beramiz. Ulanish sxemasi 19.2-rasmda ko'rsatilgan.



19.2-rasm. Joystikni Arduino platasiga ulanishi

Arduino dasturida joystikni dasturlash algoritmini tuzish



```
1 void setup() {  
2   Serial.begin(9600);  
3   pinMode(2, INPUT);  
4 }  
5 void loop() {  
6   Serial.print(analogRead(A0)); Serial.print(" ");  
7   Serial.print(analogRead(A1)); Serial.print(" ");  
8   Serial.println(digitalRead(2));  
9 }
```

Bajarilgan ish natijasi

Joystikni ishlash prinsipini o'rganildi va qurilmalarni masofadan boshqarish uchun Arduino platasiga ulandi. Arduino dasturida dasturlash algoritmini tuzildi.

Topshiriqlar:

1. 6ta svetodiod oling, joystik x o'qiga bog'langan holda 6ta svetodiod ketma-ket yonsin, y o'qiga bog'langan holda yorug'lik darajasi o'zgarsin.
2. 4 ta svetodiod oling joystik qaysi tomonga bosilsa usha tomon yonsin.
3. RGB svetodiod oling joystik x o'qi bo'ylab o'suvchi bo'lganda qizildan yashil ranga o'zgarib borsin, y o'qi bo'ylab o'suvchi bo'lganda ko'kdan qizilga qarab o'zgarib borsin.

20-LABORATORIYA ISHI

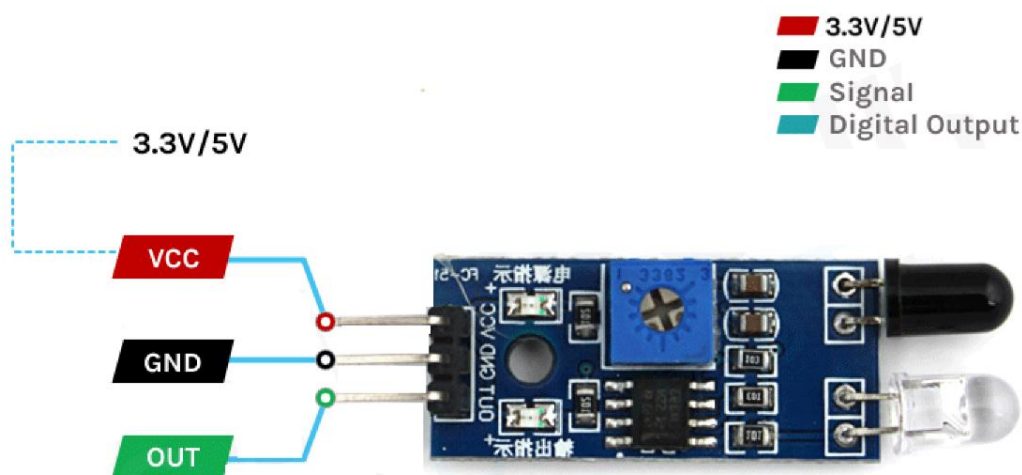
Infraqizil nur (IR) sensorining ishlash prinspi va jarayonga bog'lash

Ishdan maqsad: Infraqizil nur sensorining ishlash jarayonini o'rganish, Arduino platasiga bog'lash. Infraqizil nur sensorini ishlash tartibini Arduino dasturiga dasturlash algoritmini tuzish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Infraqizil yaqinlik sensori yoki IR sensori - bu atrofdagi ba'zi jihatlarni sezish uchun infraqizil chiroqlarni chiqaradigan va obyektning harakatini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan elektron qurilma. Bu passiv sensor bo'lgani uchun u faqat infraqizil nurlanishni o'lchashi mumkin. Ushbu sensor elektron sanoatda juda keng tarqalgan va agar siz to'siqlardan qochish robotini yoki yaqinlikni aniqlashga asoslangan boshqa tizimni loyihalashga harakat qilgan bo'lsangiz, bu sensorni qo'llashingiz mumkin.

IR sensori tashqi dunyo bilan bog'laydigan 3 pinli ulagichga ega. Ulanishlar quyidagicha:



20.1-rasm. Infraqizil nur sensori

IQ harakat sensori moduli qanday ishlaydi?

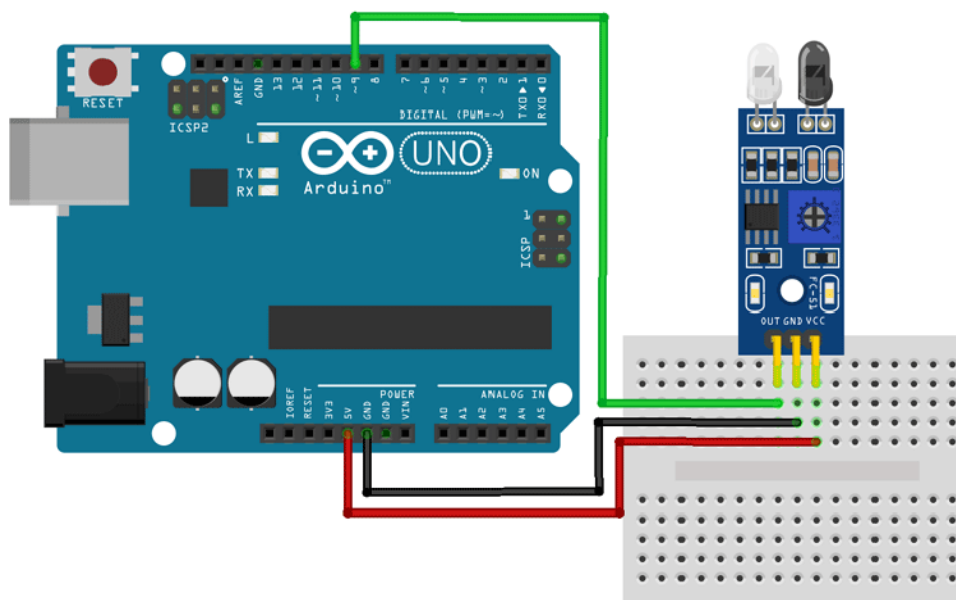
IQ sensori modulining ishi juda oddiy, u ikkita asosiy komponentdan iborat: birinchisi IQ uzatuvchi qismi, ikkinchisi esa IQ qabul qiluvchi qismi. Transmitter bo'limida IQ led ishlatiladi va qabul qiluvchi qismida infraqizil signalni qabul qilish uchun fotodiod ishlatiladi va ba'zi signallarni qayta ishlash va konditsionerlikdan so'ng siz chiqishni olasiz.

Kerakli material va asbob uskunalalar

- kompyuter;
- simlar;
- arduino platasi;
- svetodiodlar;
- maketnaya plata;
- USB kabel;
- infraqizil nur sensori

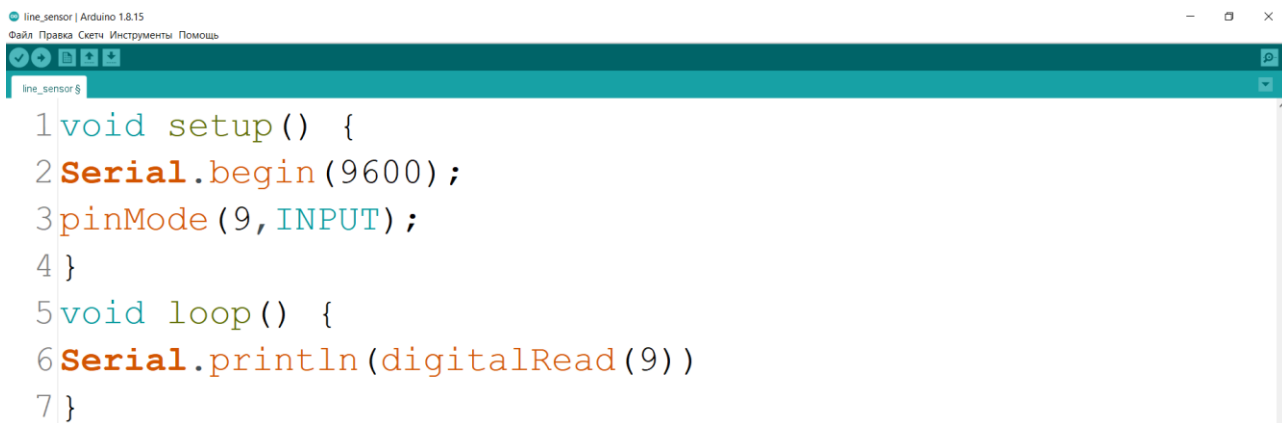
Ishni bajarish

Infraqizil nur sensorini arduinoga ulanish sxemasini ko‘rib chiqamiz.



20.2-rasm. Infraqizil nur sensorining arduinoga ulanish sxemasi

Infraqizil nur sensorini dasturlash algoritmini Arduino dasturiga kiritamiz.



```
line_sensor | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
line_sensor
1 void setup() {
2   Serial.begin(9600);
3   pinMode(9, INPUT);
4 }
5 void loop() {
6   Serial.println(digitalRead(9));
7 }
```

Bajarilgan ish natijasi

Infraqizil nur sensorining ishlash jarayonini o'rganildi, Arduino platasiga IQ sensori ulandi. Infraqizil nur sensorini ishlash tartibini Arduino dasturiga dasturlash algoritmini tuzildi.

Topshiriqlar:

1. Infraqizil nur sensori qora rangni ko'rganda qizil svetodiod yonib zummerdan signalizatsiya tovushi chiqsin oq rangni ko'rganda ko'k svetodiod yonsin.
2. Infraqizil nur sensori qora rangni ko'rganda servo motor 90° burchak hosil qilsin.
3. Infraqizil nur sensori qora rangni ko'rganda motor soat strelkasi bo'ylab harakat qilsin, oq rangni ko'rganda soat strelkasiga qarshi harakatlansin

21-LABORATORIYA ISHI

Masofani aniqlash (Ultrasonik) sensori dasturiy loyihasi

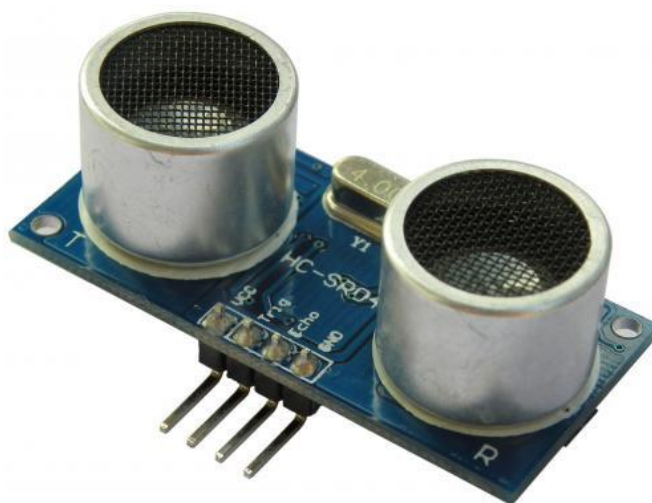
Ishdan maqsad: Masofani aniqlash (Ultrasonik) sensori haqida tushunchaga ega bo'lish. Ultrasonik sensorining Arduino bilan ulanish sxemasini o'rganish. Sensor dasturiy algoritmini tuzish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Ultratovush - odatda, inson qulog'i sezadigan chastotadan yuqori bo'lgan tovush to'lqinlari, ular 20000 gersdan yuqori chastotalarni bildiradi.

HC-SR04 ultratovushli masofa sensori - bu bitta platada joylashgan ultratovushli signal uzatuvchi va qabul qiluvchi. Ularga qo'shimcha ravishda signal uzatish jarayonlarini boshqarish uchun zarur bo'lgan radioelementlar aralashmasi ham mavjud.

Sensorda 4 ta pin mavjud. VCC va GND Arduino-da 5V va GND pinlariga, Trig va Echo esa har qanday raqamli Arduino piniga o'tadi. Trig pin yordamida biz transmitterdan ultratovush to'liqini yuboramiz va Echo pin bilan biz aks ettirilgan signalni tinglaymiz.



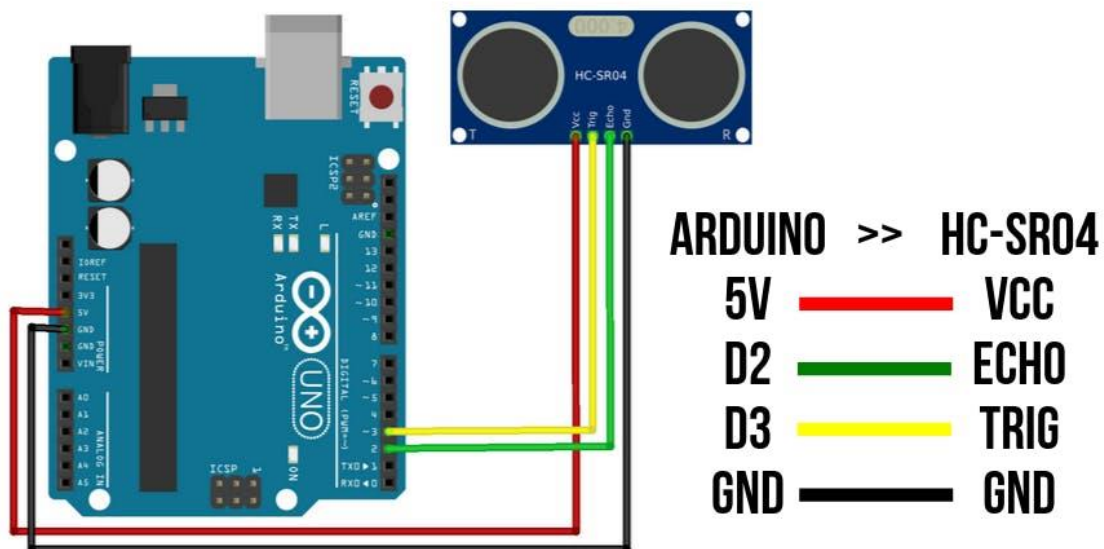
21.1-rasm. Ultrasonikning ko'rinishi

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- ultrasonik
- simlar;
- svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish

Ultrasonik sensorini Arduino platasiga ulanish sxemasini ko'rib chiqamiz.



21.2-rasm. Ultrasonik sensorini Arduino platasi bilan ulanishi

Ultrasonik sensorini Arduino dasturida dasturlash algoritmini tuzib olamiz.

Ultra_sonik | Arduino 1.8.15

Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

```

Ultra_sonik §
1 int vaqt, masofa;
2 void setup() {
3   Serial.begin(9600);
4   pinMode(2, INPUT); //echo
5   pinMode(3, OUTPUT); //trig
6 }
7 void loop() {
8   digitalWrite(3, 0); delay(1);
9   digitalWrite(3, 1); delay(10);
10  digitalWrite(3, 0);
11  vaqt=pulseIn(2, 1);
12  masofa=vaqt/58;
13  Serial.print("masofa  ");
14  Serial.print(masofa);
15  Serial.println("  sm");
16 }

```

Bajarilgan ish natijasi

Masofani aniqlash (Ultrasonik) sensori haqida ma'lumotlar berildi. Ultrasonik sensorining Arduino bilan ulanish sxemasini qurildi. Sensor dasturiy algoritmini tuzildi.

Topshiriqlar:

1. 4 ta svetodiod oling va ultrasonik devorga yaqinlanishavergan sari yongan svetodiodlar soni oshaversin
2. Buttonni bosganimizda ultrasonikning ko'rsatkichi chiqsin aks holatda hech qanaqa ma'lumot chiqmasin.
3. Ultrasonikka masofa yaqinlashgan sari svetodiod yorqinlashsin, aks holda xiralashsin.
4. Ultrasonikda masofa 90 dan oshganda servo motor 90 gradusga buralsin, masofa 180 dan oshganda esa servo motor 180 gradusga buralsin.

22-LABORATORIYA ISHI

Matritsali LED indicator

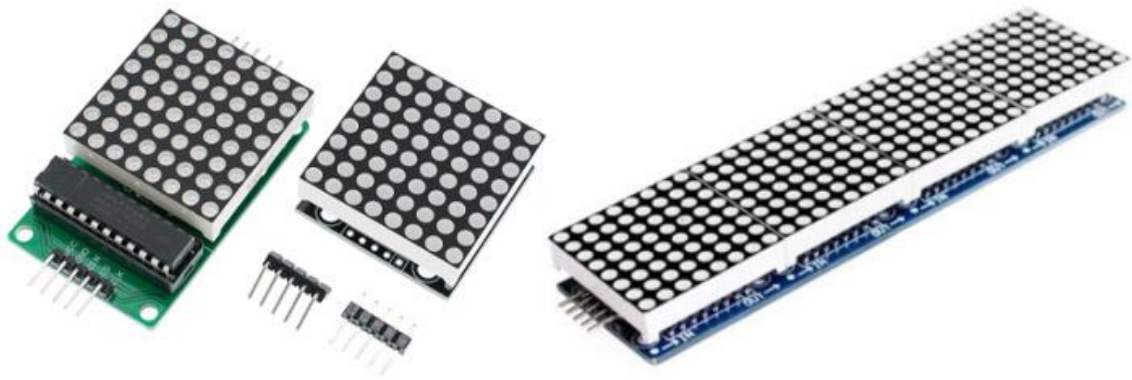
Ishdan maqsad: Matritsa LED indikator haqida tushunchaga ega bo'lish. Matritsani Arduino platasiga ulanish sxemasini tuzish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

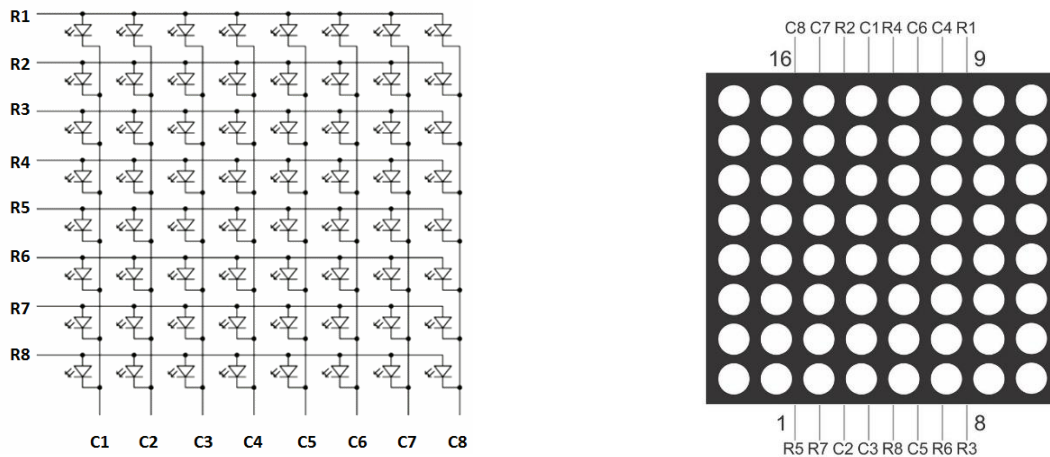
Biz allaqachon bilganimizdek, segment ko'rsatkichlari, o'lchovlar yoki raqamlar bo'ladimi, bir-biriga ulangan alohida LEDlardan iborat. Misol uchun, LEDlar guruhida barcha katodlar ulangan bo'lishi mumkin. Bunday ko'rsatkich "umumiy katod bilan" prefiksiga ega, aks holda - "umumiy anod bilan".

Agar biz LEDlarni raqam yoki shkala shaklida emas, balki panjara shaklida joylashtirsak nima bo'ladi? Endi sizda juda grafik ko'rsatkich bo'ladi. Ya'ni, siz nafaqat raqamni, balki qandaydir tasvirni ham ko'rsatishingiz mumkin.

Bunday panjara matritsa ko'rsatkichi deb ataladi va LEDlarni ishlatganda, LED matritsasi. Matritsa ko'rsatkichining o'lchamlari gorizonta va vertika nuqtalar sonidir. Misol uchun, eng keng tarqalgan ko'rsatkichlar 8x8 piksel o'lchamiga ega.



22.1-rasm. Matritsali LED indikatori



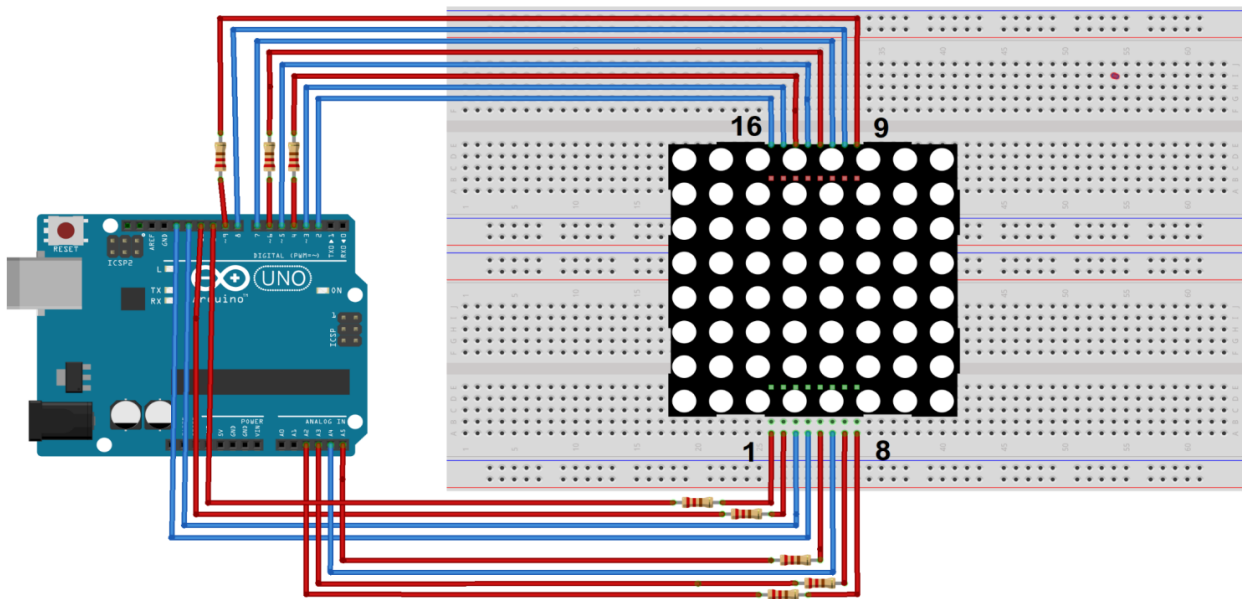
22.2-rasm. Matritsali LED indikatori sxemasi

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- Matritsali LED indikatori
- simlar;
- svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish

Matritsali LED indikatorini arduinoga ulab olamiz.



22.3-rasm. Matritsali LED indikatorini arduinoga ulanishi

Matritsali LED indikatorining arduinoga ulanishini ham ko‘rib chiqdik, Matritsaning ishlashi svetodiodlar kabi ishlasa uning dasturlash algoritmini tuzishda bundan oldingi mavzularni takrorlagan holda tuziladi.

Bajarilgan ish natijasi

Matritsa LED indikator haqida ma’lumot berildi. Matritsani Arduino platasiga ulanish sxemasini qurildi

Topshiriqlar:

1. Matritsa LED indikatorini Arduino dasturida dasturlash algoritmini tuzish.
2. Matritsada shakllar horil qilish.

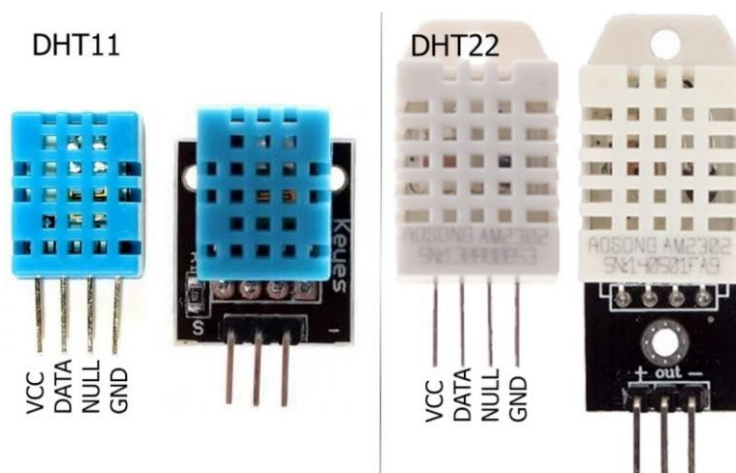
23-LABORATORIYA ISHI

DHT harorat va namlikni o‘lchash sensori

Ishdan maqsad: Harorat va namlikni o‘lchashni o‘rganish va uni hayotga tatbiq etish.

Qisqacha nazariy ma’lumotlar

DHT namlik va harorat sensori elektronika loyihalaringizga namlik va harorat ma'lumotlarini qo'shishni juda oson qiladi. Bu masofaviy ob-havo stansiyalari, uy atrof-muhitni nazorat qilish tizimlari va ferma yoki bog'ni kuzatish tizimlari uchun juda mos keladi.



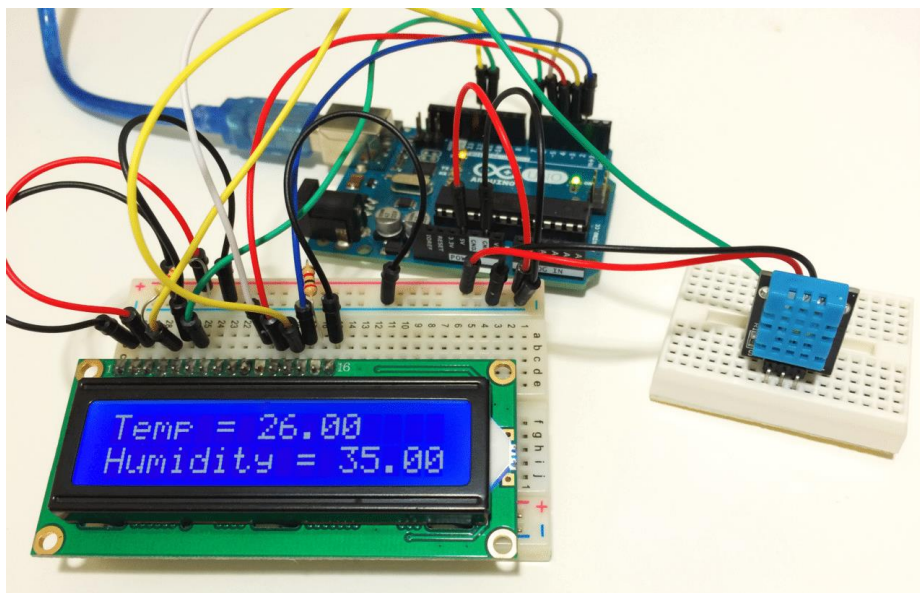
23.1-rasm. DHT namlik va harorat sensori

Namlik nima?

Namlik - bu sizning atrofingizdagi havo bilan aralashgan suv bug'idir. U foizlarda o'lchanadi. Shunday qilib, agar namlik 60 foiz (bu o'rtacha namlik) bo'lsa, atrofingizdagi havoning 60 foizi suv bug'idir. Agar u 100% bo'lsa, demak, sensor noto'g'ri, sensor buzilgan, Arduino ishdan chiqqan, Arduino hech qanday signalni qabul qila olmaydi, kodda xatolik bor yoki siz suv ostida *. Agar u 0% bo'lsa, bu oxirgisidan tashqari yuqoridagi barcha sabablarni bildiradi, siz kosmosdasiz yoki cho'l o'rtasidasiz**.

* Tuzatish: bu havo boshqa suvni ushlab turolmasligini anglatadi.

** Cho'l havosi oz miqdorda suvni o'z ichiga oladi, lekin u oddiy joyga nisbatan juda oz miqdorda. Sahroi Kabir cho'lida o'rtacha namlik 25% ni tashkil qiladi.



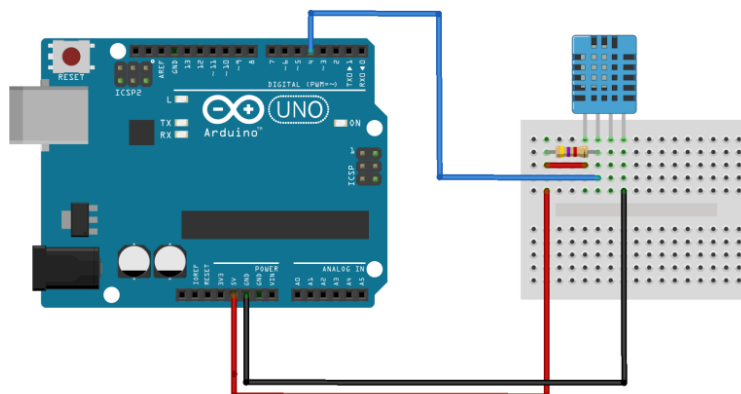
23.2-rasm. DHT sensorining boshqa qurilmalar bilan ishlash ko‘rinishi

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- DHT sensori
- simlar;
- svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish.

Sensorni Arduino bilan ulanish sxemasi bilan tanishib chiqamiz.

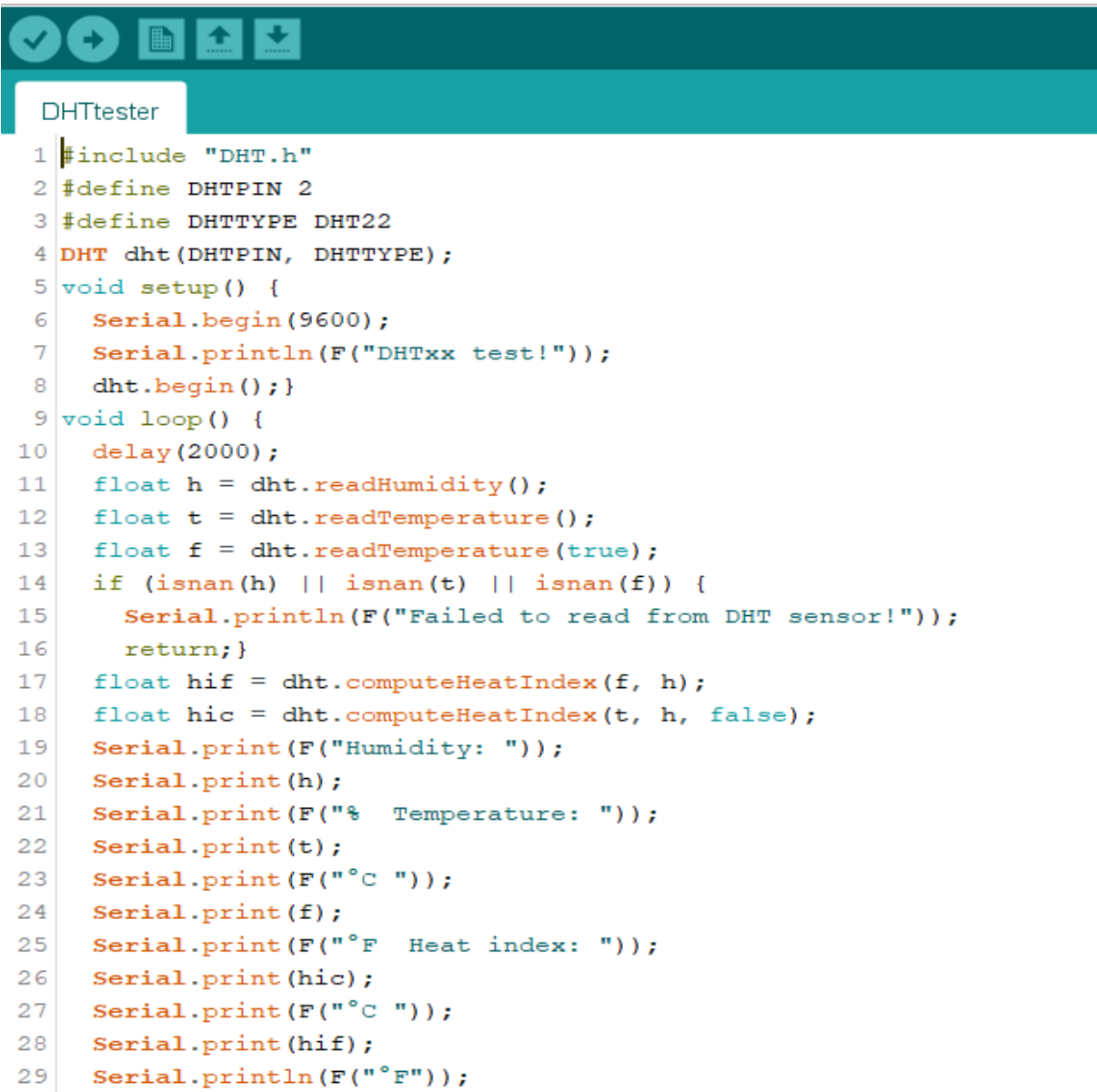


23.3-rasm. DHT sensorining Arduino qurilmasi bilan ulanishi

DHT sensorini dastur algoritmini tuzib olamiz. DHT sensorini algoritmini tuzishdan oldin kutubxona chaqirib olamiz.

DHTtester | Arduino 1.8.15

Файл Правка Скетч Инструменты Помощь



```
1 #include "DHT.h"
2 #define DHTPIN 2
3 #define DHTTYPE DHT22
4 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
5 void setup() {
6   Serial.begin(9600);
7   Serial.println(F("DHTxx test!"));
8   dht.begin();
9 }
10 void loop() {
11   delay(2000);
12   float h = dht.readHumidity();
13   float t = dht.readTemperature();
14   float f = dht.readTemperature(true);
15   if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
16     Serial.println(F("Failed to read from DHT sensor!"));
17     return;
18   }
19   float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
20   float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
21   Serial.print(F("Humidity: "));
22   Serial.print(h);
23   Serial.print(F("%   Temperature: "));
24   Serial.print(t);
25   Serial.print(F("°C "));
26   Serial.print(f);
27   Serial.print(F("°F   Heat index: "));
28   Serial.print(hic);
29   Serial.print(F("°C "));
30   Serial.print(hif);
31   Serial.println(F("°F"));
```

Bajarilgan ish natijasi

Harorat va namlikni o'lchash uchun DHT sensori Arduino platasiga ulandi va dasturlash algoritmi tuzildi. Xona harorati va namligi o'lchandi.

Topshiriqlar:

1. Xona harorati 15°C dan tushib ketganda ko'k svetodiod yonsin, harorat 38°dan ko'tarilib ketganda qizil svetodiod yonsin.
2. Xona namligi kamayib ketganda Servo motor 90° burchak hosil qilsin.

24-LABORATORIYA ISHI

7 segmentli indicator

Ishdan maqsad: 7 segmentli indikatorning ishlash ketma ketligini o'rganish. Segmentni arduinoga ulanishi va dasturlash algoritmini tuzish.

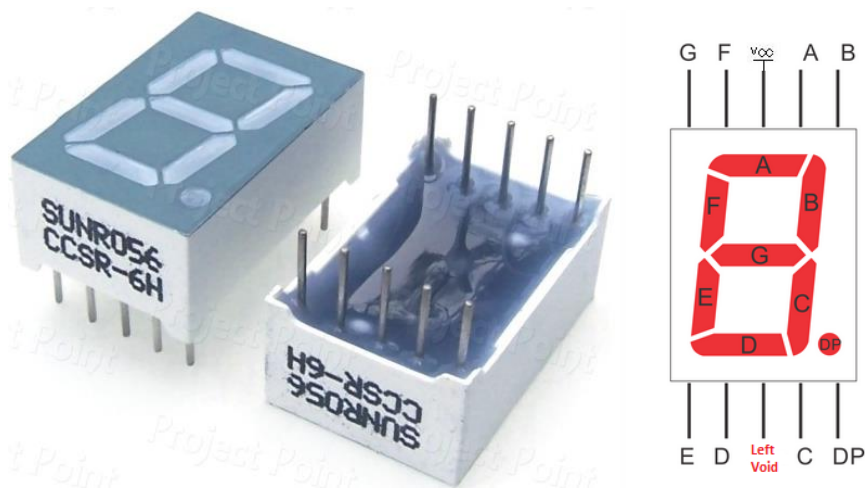
Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Yetti segmentli indikator raqamli ma'lumotlarni ko'rsatish uchun qurilmadir. Bu raqamlarini ko'rsatishi mumkin bo'lgan indikatorning eng oddiy amalga oshirilishi. Harflarni ko'rsatish uchun murakkabroq ko'p segmentli va matritsali ko'rsatkichlar qo'llaniladi.

Yetti segmentli indikator, nomidan ko'rinib turibdiki, alohida yoqiladigan va o'chadigan yettita display elementidan (segmentlardan) iborat. Ularni turli kombinatsiyalarga kiritish orqali ular raqamlarining soddalashtirilgan tasvirlarini yaratish uchun ishlatilishi mumkin.

Segmentlar A dan G gacha harflar bilan belgilanadi; sakkizinchi segment kasr sonlarini ko'rsatish uchun mo'ljallangan kasr nuqtasi (DP).

Ba'zida yetti segmentli indikatorlarda harflar ko'rsatiladi.



24.1-rasm- 7 sigmentli indikatorning ko'rinishi

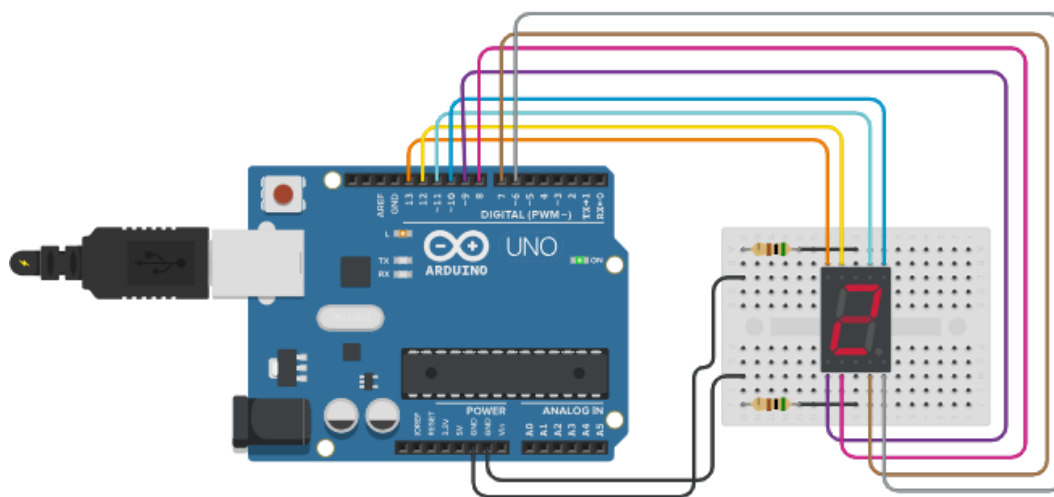
Segment ko'rsatkichi 1910 yilda (AQSh Patenti 974 943) Frank Vud tomonidan patentlangan. Ushbu amalga oshirish sakkiz segmentli edi - to'rttasini ko'rsatish uchun qo'shimcha qiya segment mavjud edi. Patent deyarli unutildi - 1960-yillarga qadar radio havaskorlari raqamlarni ko'rsatish uchun ramziy porlash ko'rsatkichlaridan yoki atigi o'nta lampochkadan foydalanishlari kerak edi.

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- simlar;
- arduino platasi;
- svetodiodlar;
- maketnaya plata;
- USB kabel;
- 7 sigmentli indikator

Ishni bajarish

7 sigmentli indikatorni Arduino platasiga ulanish sxemasi bilan tanishib chiqamiz.



24.2-rasm. 7 sigmentli indikatorni Arduino platasiga ulanish sxemasi

Sigmentni dasturlash algoritmini Arduino dasturiga kiritamiz.

```
segmint | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

segmint $
1 void setup() {
2   pinMode(2,OUTPUT); // Dp
3   pinMode(3,OUTPUT);
4   pinMode(4,OUTPUT);
5   pinMode(5,OUTPUT);
6   pinMode(6,OUTPUT);
7   pinMode(7,OUTPUT);
8   pinMode(8,OUTPUT);
9   pinMode(9,OUTPUT);
10 }
11 void loop() {
12   digitalWrite(3,1);digitalWrite(4,1);digitalWrite(5,1);digitalWrite(6,1);
13   digitalWrite(7,1);digitalWrite(8,1);digitalWrite(9,1);delay(500);
14   digitalWrite(3,0);digitalWrite(4,0);digitalWrite(5,0);digitalWrite(6,0);
15   digitalWrite(7,0);digitalWrite(8,0);digitalWrite(9,0);delay(50);
```

Bajarilgan ish natijasi

7 segmentli indikatorning ishlash ketma ketligi keltirildi. Segmentni arduinoga ulanishi va dasturlash algoritmini tuzildi.

Topshiriqlar:

1. 7 segmentli indikatora raqamlar ketma ket chiqarilsin.
2. 4 raqamli 7 segmentli indikatorini arduinoga ulagan holda 4 ta xonasidan bir xil raqamlarni chiqarish.

25-LABORATORIYA ISHI

LCD ekran dasturiy qismi va unga ma'lumot chiqarish

Ishdan maqsad: LCD ekran va uning dasturiy qismi bilan tanishish va LCD ekranda ma'lumot chiqarish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

LCDlar parallel interfeysga ega, ya'ni mikrokontroller displeyni boshqarish uchun bir vaqtning o'zida bir nechta interfeysli pinlarni manipulyatsiya qilishi kerak.

Qurilma quyidagi pinlardan iborat:

❖ LCD xotirasida ma'lumot yozayotgan joyni boshqaradigan ro'yxatni tanlaydigan pin(RS).

Siz ekranda bo'layotgan narsalarni ushlab turgan ma'lumotlar ro'yxatini yoki ko'rsatma ro'yxatini tanlashingiz mumkin, bu yerda LCD boshqaruvchisi bundan keyin nima qilish kerakligi to'g'risida ko'rsatmalar izlaydi.

❖ O'qish rejimini yoki yozish rejimini tanlaydigan O'qish/Yozish (R / W) pin

❖ Ro'yxatga yozishni ta'minlovchi Enable pin

❖ 8 data pinlari (D0 -D7).

Ushbu pinlarning holatlari (yuqori yoki past) siz yozayotganingizda ro'yxatga yozayotgan bitlar yoki o'qiyotganingizda o'qiyotgan qiymatlaringiz.

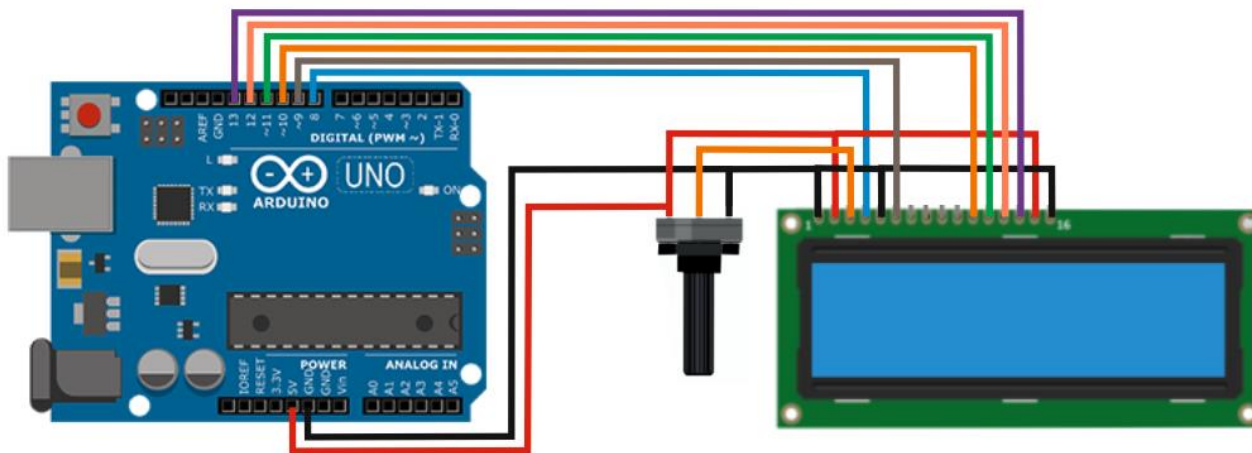
Shuningdek, display kontrast pin (Vo), quvvat manbai pinlari (+5V va GND) va LED Backlight (Bklt+ va Bklt-) pinlari mavjud bo'lib, siz LCDni quvvatlash, display kontrastini boshqarish va mos ravishda LED orqa nurini yoqish va o'chirish uchun foydalanishingiz mumkin

Displeyni boshqarish jarayoni siz ko'rsatmoqchi bo'lgan narsangiz tasvirini shakllantiruvchi ma'lumotlarni ma'lumotlar registrilariga qo'yish, so'ngra ko'rsatmalarni ko'rsatma ro'yxatiga qo'yishdan iborat. LiquidCrystal kutubxonasi siz uchun buni soddalashtiradi, shuning uchun siz past darajadagi ko'rsatmalarni bilishingiz shart emas

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- LCD ekran
- simlar;
- svetodiodlar;
- USB kabel;

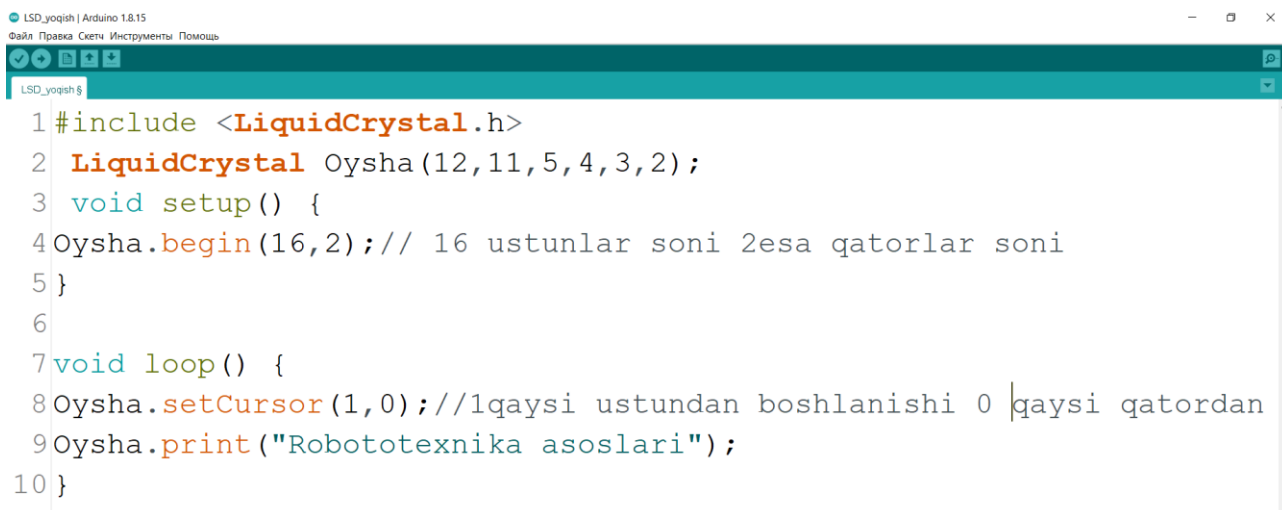
Ishni bajarish



25.2-rasm. LCD ekranni arduinoga ulanish sxemasi.

Ishni bajarish.

LCD ekranni arduinoga ulaganimizdan so'ng, Arduino dasturida dasturlash algoritmini quyidagicha kiritamiz.

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar at the top reads "LSD_yoqish | Arduino 1.8.15". Below the title bar is a menu bar with options: "Файл", "Правка", "Скетч", "Инструменты", and "Помощь". The main editor area contains the following C++ code:

```
1 #include <LiquidCrystal.h>
2 LiquidCrystal Oysha (12,11,5,4,3,2);
3 void setup() {
4 Oysha.begin(16,2); // 16 ustunlar soni 2esa qatorlar soni
5 }
6
7 void loop() {
8 Oysha.setCursor(1,0); // 1qaysi ustundan boshlanishi 0 | qaysi qatordan
9 Oysha.print("Robototexnika asoslari");
10 }
```

Bajarilgan ish natijasi

LCD ekran va uning dasturiy qismi bilan tanishtirildi va LCD ekranda ma'lumot chiqarildi.

Topshiriqlar:

1. Fotorezistor qiymati LCD ekranda chiqsin.
2. Color sensor aniqlagan rang LCD ekranda chiqsin.
3. Ultrasonik o'lchagan masofa LCD ekranda chiqsin.
4. Aqlli kullerdagi suv miqdori LCD ekran orqali ko'rinib tursin.

26-LABORATORIYA ISHI

Rele

Ishdan maqsad: Rele haqida tushuncha. Releni ulanish sxemasini qurish.

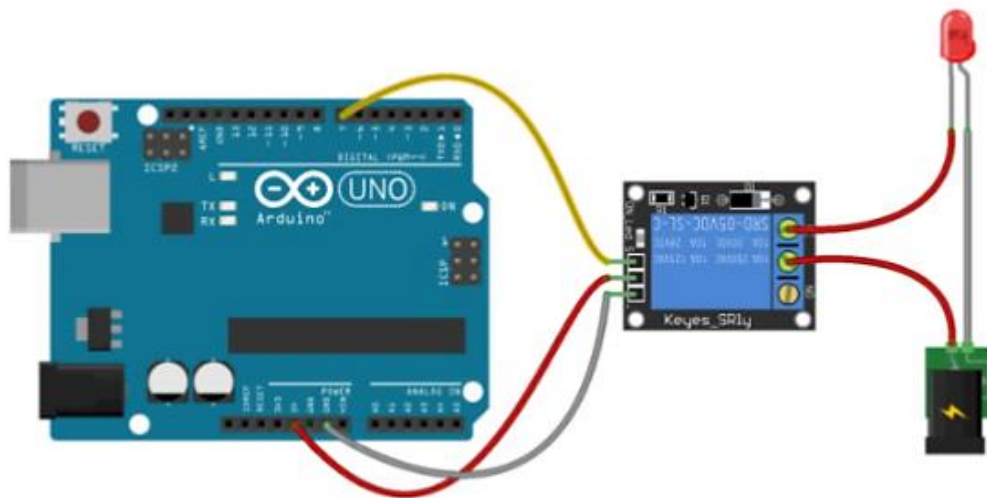
Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Rele Ardunoga nisbatan yuqori oqim yoki kuchlanishli rejimlarda ishlaydigan qurilmalarni ulash imkonini beradi. Biz kuchli nasoslarni, motorlarni yoki hatto oddiy cho'g'lanma lampochkani Arduino platasiga to'g'ridan-to'g'ri ulay olmaymiz – arduino platasi bunday yuk uchun mo'ljallanmagan va ishlamaydi. Shuning uchun biz sxemaga releni qo'shishimiz kerak bo'ladi, uni har qanday loyihada topishingiz mumkin. Ardunoga yordamida biz shu paytgacha 5v kuchlanishda svetodiot va boshqa qurilmalarni ishlatganmiz. Endilikda esa Rele qurilmasi yordamida 220v kuchlanishda ishlaydigan qurilmalarni ham Ardunoga bog'lashimiz mumkin.



26.1-rasm. Relening ko‘rinishi

Relening qulay tarafi shundaki katta kuchlanish bilan 5v kuchlanishda ishlaydigan qurilmalarni ham ishlatga bo‘ladi.



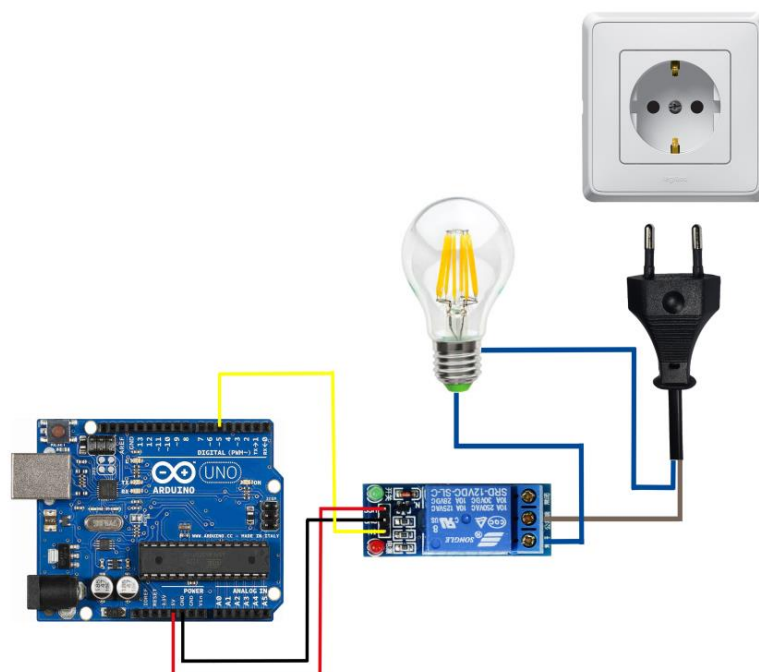
26.3-rasm. Rele orqali katta kuchlanish bilan 5V kuchlanishda ishlaydigan qurilmalarni ishlashi

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- Rele
- simlar;
- svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish.

Rele orqali 220V da ishlaydigan lampani Arduino platasida boshqarishni ko‘rib chiqishimiz uchun ularni bir biriga ulab olamiz.



26.2-rasm. Arduino platasiga lampani rele orqali ulanishi

Dasturiy qismi ham oddiy chiroqchaga qanaqa yozgan bo‘lsak bunda ham xuddi shunday.

```
26-Labradoriya_Rele | Arduino 1.8.15
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
26-Labradoriya_Rele $
1 void setup() {
2   pinMode(2, OUTPUT);
3 }
4 void loop() {
5   digitalWrite(2, 1); delay(500);
6   digitalWrite(2, 0); delay(500);
7 }
```

Bajarilgan ish natijasi

Rele haqida tushunchalar berildi. Releni ulanish sxemasi qurildi.

Topshiriqlar:

Relega 220v da ishlaydigan svetodiodni ulang agar knopka bosilsa chiroq yonsin aks holda o'chsin.

Buning ulanish qismini yuqorida ko'rib o'tdik va biz knopkani qanday ulashni yuqoridagi darslarimizda ko'rganmiz.

27-LABORATORIYA ISHI

Quyosh paneli

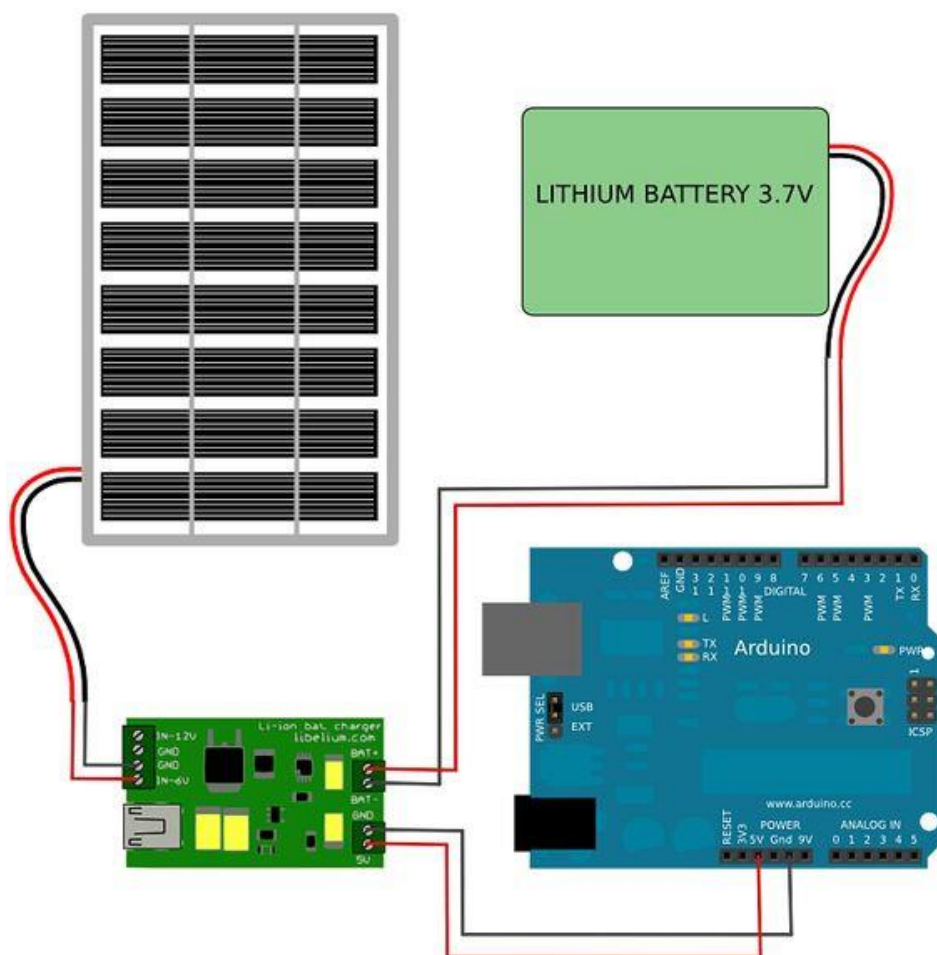
Ishdan maqsad: Quyosh panelini boshqa qurilmalar bilan birgalikda ulanish sxemasini tuzish, quyosh paneli bilan ishlash ko'nikmasini hosil qilish.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

6V-24V quyosh paneli uchun quyosh energiyasini boshqarish moduli

Ushbu quyosh energiyasi boshqaruvchisi 3,7V 14500 lion batareya ushlagichini, ph2.0 ulagichini va 5V kuchaytirgichni o'z ichiga oladi.

Agar quyosh energiyasi menejerida batareya ushlagichi yoki kuchaytiruvchi konvertor bo'lmasa, siz ushbu qismlarni alohida olishingiz kerak



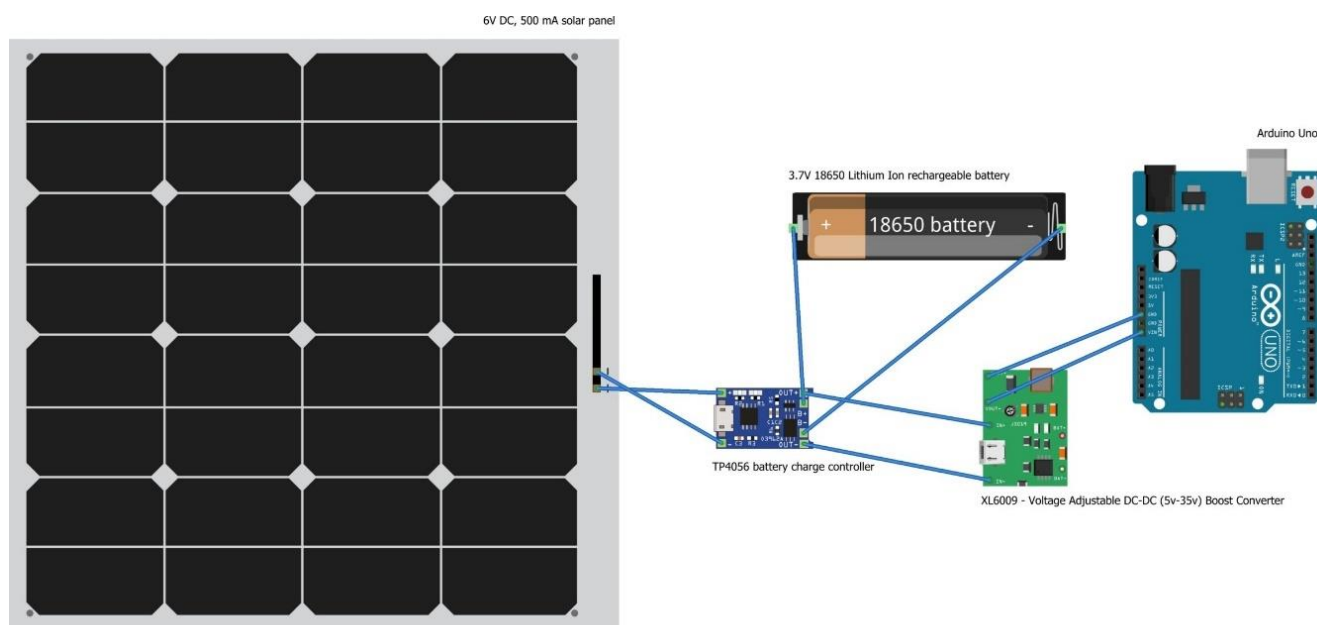
27.1-rasm. Quyosh panelini arduino bilan ulanishi

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- quyosh paneli
- simlar;
- svetodiodlar;
- USB kabel;

Ishni bajarish

Quyosh panelini Arduino bilan bog‘lanishi.



27.2-rasm. Quyosh panelini boshqa qurilmalar bilan ulanishi

Ulangan liyon batareyaning doimiy kuchlanishini zaryadlash uchun doimiy oqimni boshqaradi

Haddan tashqari zaryadsizlanishdan himoya qilish - batareyaning 2,4 V dan past bo'lishini oldini oladi.

Haddan tashqari zaryaddan himoya qilish - batareyani 4,2V ga xavfsiz zaryad qiladi.

Haddan tashqari oqim va qisqa tutashuvdan himoya qilish - zaryadsizlanish tezligi 3A dan oshsa yoki qisqa tutashuv bo'lsa, batareyadan chiqishni kesib tashlang.

Damlamali zaryad (batareyani qayta tiklash) - ulangan batareyaning kuchlanish darajasi 2,9V dan past. Bundan tashqari, modul akkumulyator kuchlanishi 2,9V ga yetguncha 130mA lik oqim oqimidan foydalanadi. Shu nuqtada, zaryad oqimi konfiguratsiya qilingan zaryad oqimiga chiziqli ravishda oshiriladi.

Yumshoq ishga tushirishdan himoya qilish - shoshilinch oqimdagi cheklovlar. Bajarilgan ish natijasi

Topshiriq:

Quyosh panelini arduinoga ulang va dasturlash algoritmini tuzing

28-LABORATORIYA ISHI

Suv nasosini dastur yordamida boshqarish

Ishdan maqsad: Suv nasosining vazifasi. Suv nasosini Arduino dasturi yordamida boshqarish.

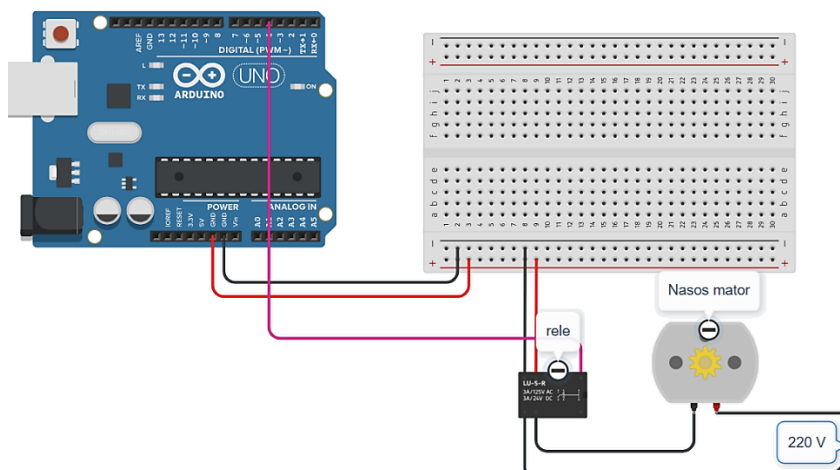
Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Nasos – bu qurilma tabiiy holatda suv yetib bormaydigan joylarga suvni yetkazib beradi



28.1-rasm. Suv nasosini ko‘rinishi

Bu qurilmani Ardiunoga *rele* orqali bog‘lab 220v gacha kuchlanishda ishlatishimiz mumkin.



28.2-rasm. Suv nasosini Arduino bilan ulanishi

Dasturiy qismi: bu motorni biz analog, raqamli signallar orqali boshqarishimiz mumkin.

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- joystik
- simlar;
- svetodiodlar;
- USB kabel;
- rele

Ishni bajarish

Dasturiy qismi: bu motorni biz analog, raqamli signallar orqali boshqarishimiz mumkin.

```
void setup() {  
    pinMode(3, OUTPUT); // nasos oyoqchasi  
}  
void loop() {  
    digitalWrite(3,1); delay(1000);  
    digitalWrite(3,0); delay(1000);  
}
```

Nasos motorini juda ko‘p datchiklar va sensorlarga bog‘lab ishlatishimiz mumkin.

Masalan knopkaga bog‘lab ko‘ramiz .

Ulanish sxemasi:

```
int qiymat ;  
void setup() {  
    pinMode(3, OUTPUT); // nasos oyoqchasi.  
    pinMode(7, INPUT); // knopka oyoqchasi.  
}  
void loop() {  
    qiymat = digitalRead(7);  
    if(qiymat ==1){digitalWrite(3,1);}  
    else{digitalWrite(3,0);}  
}
```

Bajarilgan ish natijasi

Suv nasosini Arduino dasturi yordamida boshqarildi.

Topshiriqlar:

Ultrasonik qiymati 30 sm bo‘lganda nasosdan suv chiqsin, uzoqlashganda to‘xtasin.

Nasosdan suv chiqayotgan payt monitor portda ma’lumot ko‘rinib tursin.

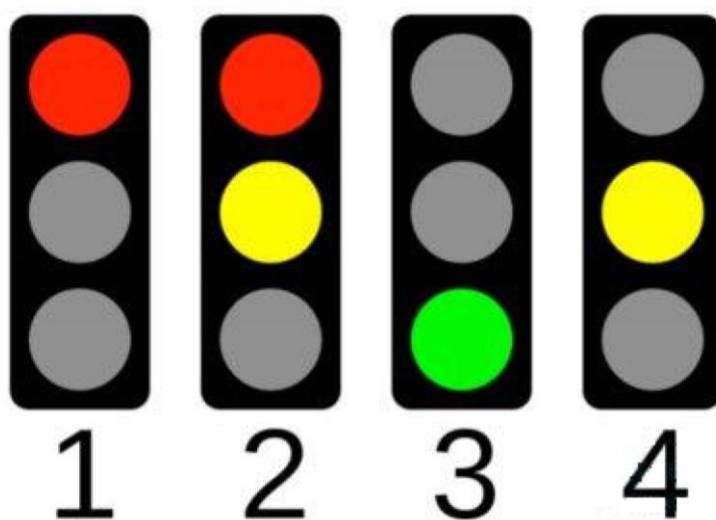
Button orqali nasosda suv chiqishini ko‘rsating.

II BOB. AMALIY MASHG‘ULOTLAR

1-AMALIY MASHG‘ULOT

Mavzu: Aqlli chorraha maketini yasash.

Aqlli choraha deganda svetafor bilan jihozlangan choraha tasavurimizga keladi, biz bunday chorahalarni ko‘plab kuzatganmiz va svetaforning yonish ketma ketligini xoxlasak xoxlamasak doimo kuzatamiz. Amaliy mashg‘ulotimizda svetaforning qonday ishlashi va dasturlanishini ko‘rib chiqamiz.



1.1-rasm. Svetafor yonish ketma-ketligi

Kerakli material va asbob uskunalar

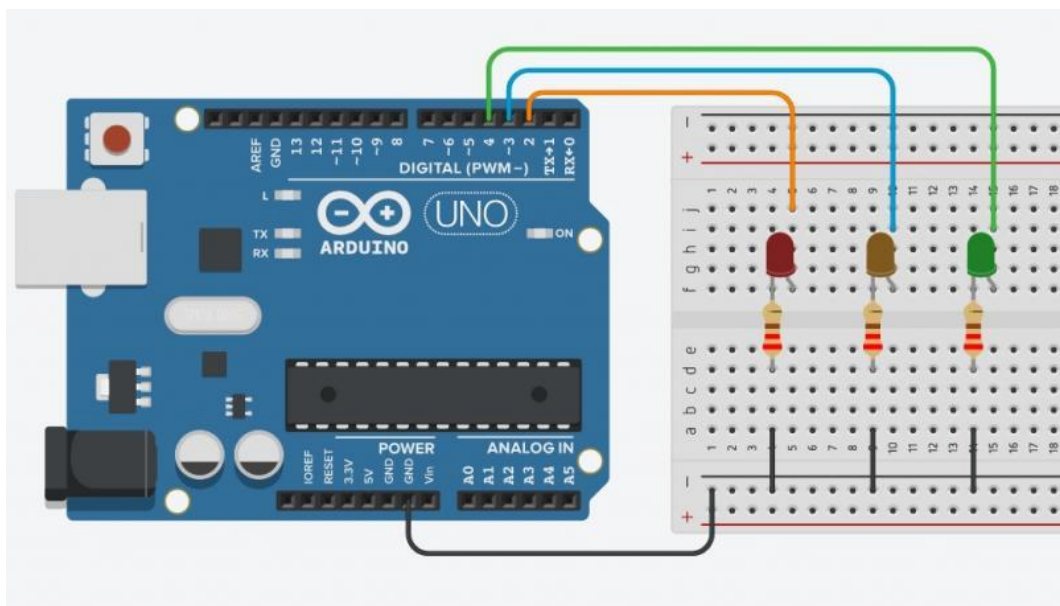
- | | |
|--------------------|-----------------|
| - kompyuter; | - simlar; |
| - arduino platasi; | - svetodiodlar; |
| - maketnaya plata; | - USB kabel; |

1.1-rasmda ko'rsatilgan ketma-ketlikda Arduino dasturida dasturlash algoritmini kiritamiz.

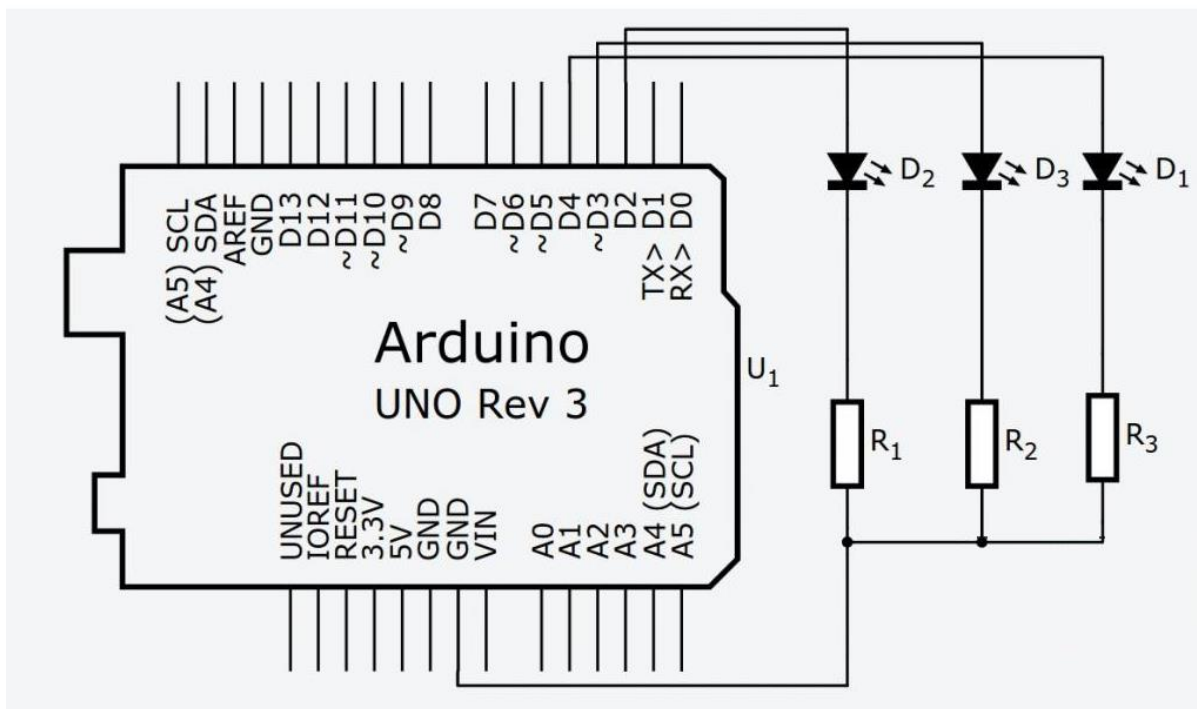
sketch_apr26a §

```
1 <code>int led_red = 2; // 2-pin ulangan
2 int led_yellow = 3; // 3-pin ulangan
3 int led_green = 4; // 4-pin ulangan
4 void setup() {
5   pinMode(led_red, OUTPUT);
6   pinMode(led_yellow, OUTPUT);
7   pinMode(led_green, OUTPUT);}
8 void loop() {
9     digitalWrite(led_red, HIGH); delay(10000); // Kutamiz
10    digitalWrite(led_yellow, HIGH); delay(2000); // Kutamiz
11    digitalWrite(led_green, HIGH);
12    digitalWrite(led_red, LOW);
13    digitalWrite(led_yellow, LOW); delay(10000); // Kutamiz
14    digitalWrite(led_yellow, HIGH);
15    digitalWrite(led_green, LOW); delay(2000); // Kutamiz
16    digitalWrite(led_green, LOW);}
```

Arduino platasiga svetodiodlarni ulash.



1.2-rasm. Arduino platasiga sevetaforning setodiodlarini ulanish ko'rinishi



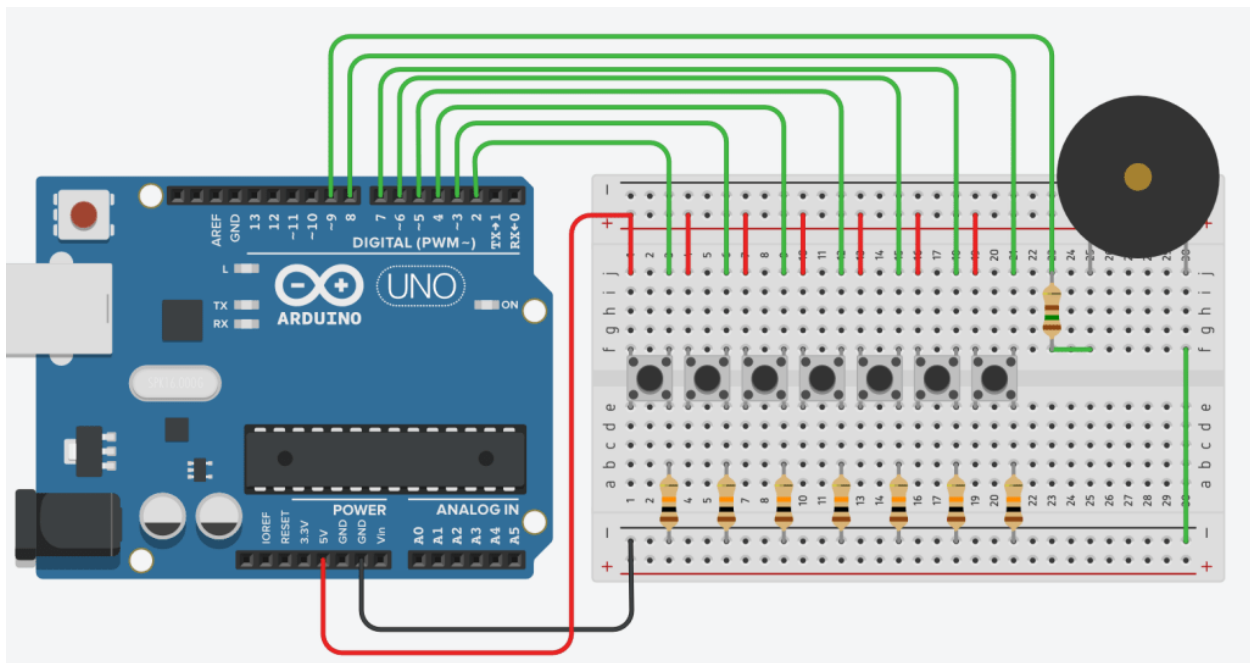
1.3-rasm. Arduino platasiga sevetaforming setodiodlarini ulanish sxemasi

2- AMALIY MASHG‘ULOT

Mavzu: Pionino yasash

Arduino UNO mikrokontrolleri asosida bolalar uchun pianino yasashni o'rganamiz. Uni yig'ish sizga hech qanday qiyinchilik tug'dirmaydi, siz pioninoni maketnaya platada yig'ishingiz mumkin. Musiqaga kerakli ritmlar dasturlash yordamida kiritiladi.

Avvalo, zummerni rezistor orqali Arduinoning 9-piniga ulaymiz. Biz barcha knopkalarni navbati bilan 2 dan 8 gacha bo'lgan kontaktlarga ulaymiz. knopkaning ikkinchi kontaktini 5 voltli oyoqchaga ulaymiz. va biz qarshilik bilan ketma-ket boshqa kontakti GNDga ulaymiz.



2.1-rasm. Pianino ulanish sxemasi

Musiqaga kerakli notalarni dasturlash yordamida kiritib olamiz.

```
int knopka1;
```

```
int knopka2;
```

```
int knopka3;
```

```
int knopka4;
```

```
int knopka5;
```

```
int knopka6;
```

```
int knopka7;
```

```
void setup() {
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    pinMode(2,INPUT_PULLUP);
```

```
    pinMode(3,INPUT_PULLUP);
```

```
pinMode(4,INPUT_PULLUP);

pinMode(5,INPUT_PULLUP);

pinMode(6,INPUT_PULLUP);

pinMode(7,INPUT_PULLUP);

pinMode(8,INPUT_PULLUP);

pinMode(13,OUTPUT);

pinMode(12,OUTPUT);}

void loop() {

Serial.print(knopka1);

Serial.print(knopka2);

Serial.print(knopka3);

Serial.print(knopka4);

Serial.print(knopka5);

Serial.print(knopka6);

Serial.print(knopka7);

knopka1=digitalRead(2);

knopka2=digitalRead(3);

knopka3=digitalRead(4);

knopka4=digitalRead(5);

knopka5=digitalRead(6);
```

```
knopka6=digitalRead(7);

knopka7=digitalRead(8);

if(knopka1==0){tone(13,400,100);

digitalWrite(12,1);}

if(knopka2==0){tone(13,500,100);

digitalWrite(12,1);}

if(knopka3==0){tone(13,600,100);

digitalWrite(12,1);}

if(knopka4==0){tone(13,700,100);

digitalWrite(12,1);}

if(knopka5==0){tone(13,800,100);

digitalWrite(12,1);}

if(knopka6==0){tone(13,900,100);

digitalWrite(12,1);}

if(knopka7==0){tone(13,1000,100);

digitalWrite(12,1);}

digitalWrite(12,0);
```

Kerakli material va asbob uskunalar

- kompyuter;
- arduino platasi;
- maketnaya plata;
- zummer
- simlar;
- svetodiodlar;
- USB kabel;
- knopka

3- AMALIY MASHG‘ULOT

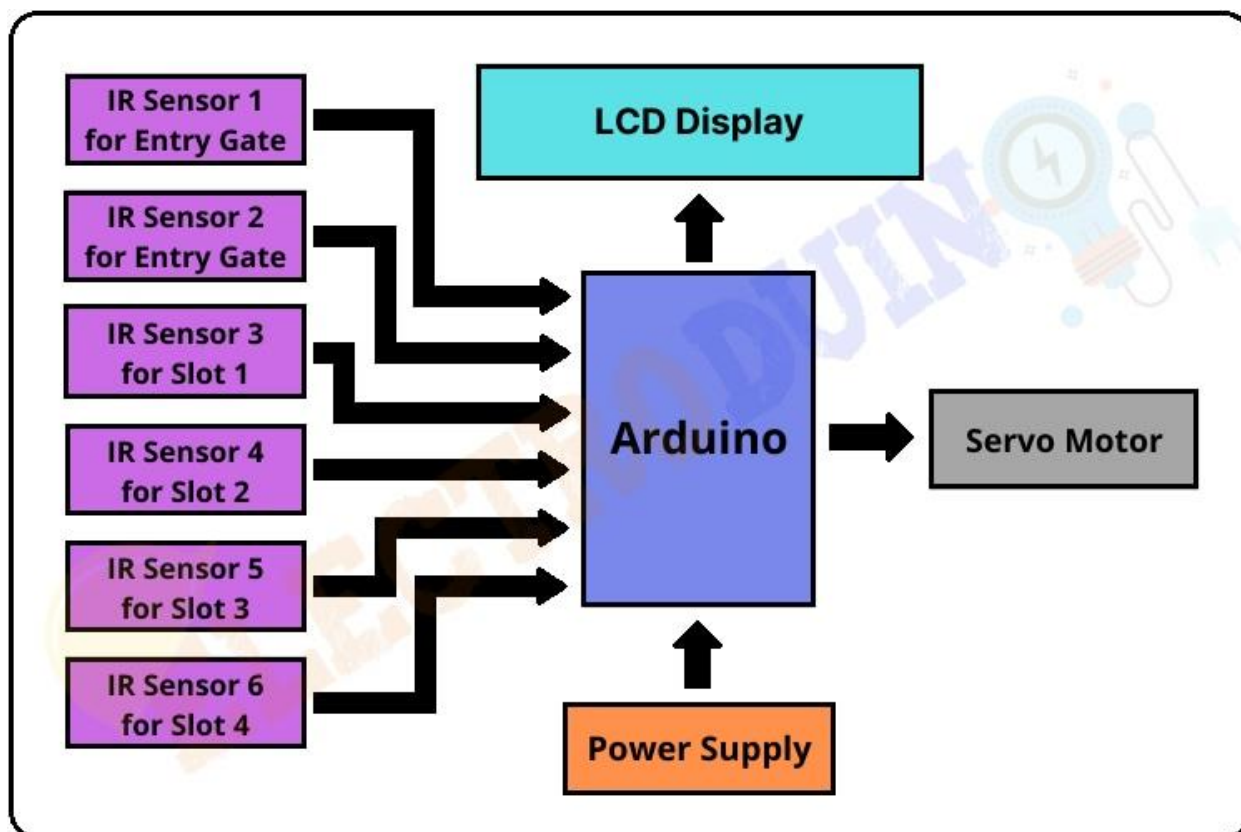
Mavzu: Servo motor orqali harakatlanuvchi aqlli shlakbaun yasash.



3.1-rasm. Aqlli avtoturargoh

Hozirgi zamonda avtoturargoh topish tirband shaharlarda katta muammo hisoblanadi. Yo'lda juda ko'p mashina bor, lekin to'xtash joylari yetarli emas. Eng katta muammolardan biri shundaki, biz to'xtash joyiga kirganimizda, mashinalarimizni qo'yish uchun bo'sh to'xtash joylari yo'qligini tushunamiz. Muhim vaqt. Yana bir katta muammo shundaki, katta to'xtash joyiga kirganimizdan so'ng, biz mashinamizni qo'yish uchun bo'sh to'xtash joyini topib adashdik. Ba'zan, ehtimol, barchamiz muhim vaqtimizni behuda o'tkazadigan ushbu ikki muammoga duch kelganmiz. Shuning uchun biz barcha to'xtash joylarida chalkashliksiz va qulay

to'xtash joyini ta'minlaydigan samarali to'xtash joylarini boshqarish tizimlariga muhtojmiz.

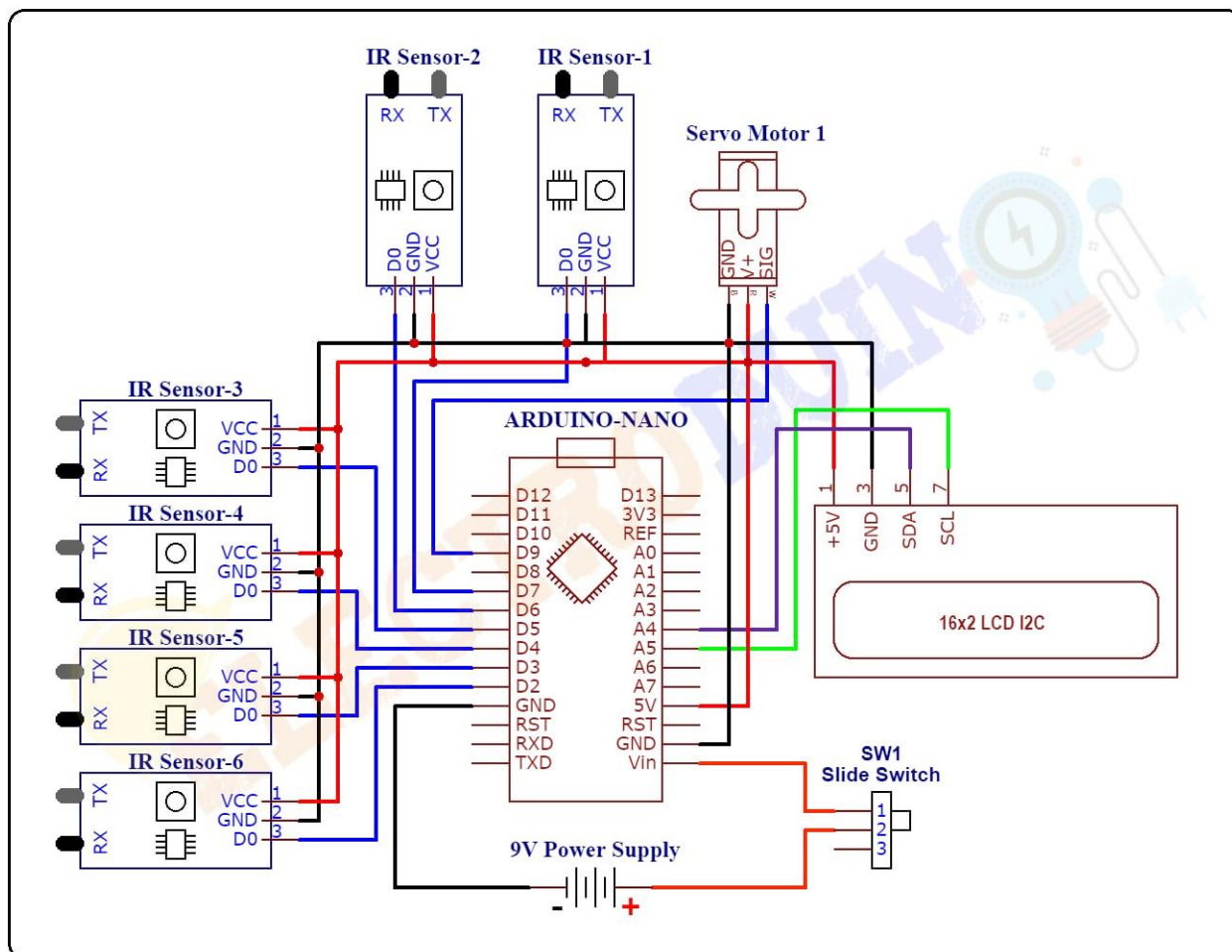


3.2-rasm. Aqlli avtoturargoh loyihasi blok sxemasi

Amali mashg'ulotimizda Arduino, servo motor hamda infraqizil nur (IR) sensori yordamida aqlli avtoturargoh loyihasini o'rganamiz. Ushbu loyiha avtomobil haydovchisiga mashinani to'xtash joyi mavjudligi to'g'risida aniq ma'lumotga ega bo'lgan holda vaqtni minimal yo'qotgan holda to'xtab turishiga yordam beradi. Ushbu aqlli mashinalar tizimi loyihasi Arduino, oltita IR sensori, bitta servo motor va bitta LCD displaydan iborat. Bu erda Arduino butun tizimni boshqaradigan asosiy mikrokontrollerdir. Kirish va chiqish eshiklarida to'xtash joyiga avtomobilning kirish va chiqishlarini aniqlash uchun ikkita IR sensori ishlatiladi. Va boshqa to'rtta IR sensori to'xtash joyi mavjudligini aniqlash uchun ishlatiladi. Servo vosita eshiklarni ochish va yopish uchun ishlatiladigan kirish va chiqish eshigiga joylashtiriladi. Shuningdek, kiraverishda LCD display o'rnatilgan bo'lib, u to'xtash joyida to'xtash joylari mavjudligini ko'rsatish uchun ishlatiladi.

Avtomobil to'xtash joyi darvozasiga kelganida, displey doimiy ravishda bo'sh joylar sonini ko'rsatadi. Agar bo'sh joylar mavjud bo'lsa, tizim servo motor orqali kirish eshigini ochadi. Avtomobil to'xtash joyiga kimgandan so'ng, u joyni egallaganida, displeyda bu joy to'lganligini ko'rsatadi.

Agar bo'sh to'xtash joyi bo'lmasa, tizim barcha bo'shliqlar to'lganligini ko'rsatadi va darvozani ochmaydi.



3.3-rasm. Aqlli to'xtash tizimi loyihasining sxemasi

Ishlash printsiipi

Barcha komponentlarni elektron sxema bo'yicha yig'ib, kodni Arduino platasiga yuklaganingizdan so'ng. Endi datchiklar va servo motorni aniq joylarga joylashtiring.

Ushbu loyihada to'rtta to'xtash joyi mavjud, IR sensori-3, 4, 5 va 6 mos ravishda 1, 2, 3 va 4-o'ringa joylashtirilgan. IR sensori-1 va 2 navbati bilan kirish va chiqish

eshigiga joylashtiriladi va umumiy bitta kirish va chiqish eshigini boshqarish uchun servo vosita ishlatiladi. LCD display kirish eshigi yaqinida joylashgan.

Tizim to'xtash joyi bo'sh yoki bo'sh yoki yo'qligini aniqlash uchun IQ sensori-3, 4, 5 va 6 va darvoza kelayotgan yoki kelmayotgan transport vositalarini aniqlash uchun IR sensori-1 va 2-dan foydalangan.

Dastlab, barcha to'xtash joylari bo'sh bo'lsa, LCD display barcha uyalar bo'shligini ko'rsatadi.

Avtomobil to'xtash joyi darvozasiga kelganida, IQ sensori-1 transport vositasini aniqlaydi va tizim servo to'siqni ochib, ushbu transport vositasiga kirishga ruxsat beradi. To'xtash joyiga kirganingizdan so'ng, avtomobil joyni egallaganida, LED display joyning to'lganligini ko'rsatadi. Shu tarzda ushbu tizim avtomatik ravishda 4 ta avtomobilga ruxsat beradi.

To'xtash joyi to'lgan bo'lsa, tizim servo to'siqni yopish orqali kirish eshigini to'sib qo'ydi. va LED display 1, 2, 3 va 4 slotlari to'lganligini ko'rsatadi.

Avtomobil tirqishdan chiqib, to'xtash joyi darvozasiga yetib kelganida, IQ sensori-2 ushbu transport vositasini aniqlaydi va tizim servo to'siqni ochadi. Keyin LED display joyning bo'shligini ko'rsatadi. Yana tizim yangi transport vositasiga kirishga imkon beradi.

Aqilli avtoturargohning ishlash jarayonini arduino dasturida dasturlash algoritmini tuzib olamiz.

```
#include <Servo.h>//servo kutubxonani o'z ichiga oladi
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <LiquidCrystal.h>//LiquidCrystal_I2C kutubxonasini o'z ichiga oladi
```



```

#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(12,11,5,4,3,2);

Servo myservo;

#define ir_enter 6

#define ir_back 7

#define ir_car1 8

#define ir_car2 9

#define ir_car3 10

#define ir_car4 13


int S1=0, S2=0, S3=0, S4=0 ;

int flag1=0, flag2=0;

int slot = 6; //turargoh uyasi


void setup(){

  Serial.begin(9600);

  // raqamli pinlarni kirish sifatida ishga tushiring.

  pinMode(ir_car1, INPUT);

  pinMode(ir_car2, INPUT);

```

```
pinMode(ir_car3, INPUT);
```

```
pinMode(ir_car4, INPUT);
```

```
pinMode(ir_enter, INPUT);
```

```
pinMode(ir_back, INPUT);
```

```
myservo.attach(A0); // A0 pinga ulangan servo motor
```

```
myservo.write(90); // servoni 0 daraja holatiga o'rnatadi
```

```
// Displaydagi matnni chop eting
```

```
lcd.begin(20, 4);
```

```
lcd.setCursor (0,1);
```

```
lcd.print("  Aqilli mashina  ");
```

```
lcd.setCursor (0,2);
```

```
lcd.print(" Avtoturargoh tizimi ");
```

```
delay (2000);
```

```
lcd.clear();
```

```
Read_Sensor();
```

```
int total = S1+S2+S3+S4;// jami uyalar
```

```
slot = slot-total; }
```

```
void loop(){
```

```
  Read_Sensor();
```

```
  lcd.setCursor (0,0);
```

```
  lcd.print("  Have Slot: ");
```

```
  lcd.print(slot);
```

```
  lcd.print("  ");
```

```
  lcd.setCursor (0,1);
```

```
  if(S1==1){
```

```
    lcd.print("S1:Fill "); }else {  lcd.print("S1:Empty"); }
```

```
  lcd.setCursor (10,1);
```

```
  if(S2==1){  lcd.print("S2:Fill ");  } else
```

```
  {  lcd.print("S2:Empty");  }
```

```
  lcd.setCursor (0,2);
```

```
if(S3==1) { lcd.print("S3:Fill "); } else { lcd.print("S3:Empty"); }
```

```
lcd.setCursor (10,2);
```

```
if(S4==1) { lcd.print("S4:Fill "); } else { lcd.print("S4:Empty"); }
```

```
/* Servo Motor Control
```

```
*****/
```

```
if(digitalRead (ir_enter) == 0 && flag1==0) from IR sensor1 { if(slot>0){  
flag1=1; if(flag2==0) { myservo.write(180); slot = slot-1; } } else  
{ lcd.setCursor (0,0);
```

```
lcd.print(" Sorry Parking Full ");
```

```
delay(1500); } }
```

```
if(digitalRead (ir_back) == 0 && flag2==0) { flag2=1; if(flag1==0) {  
myservo.write(180); // servoni 180 daraja holatida slot = slot+1; } }
```

```
if(flag1==1 && flag2==1) { delay (1000); myservo.write(90); flag1=0,  
flag2=0; }
```

```
delay(1);} }
```

```
void Read_Sensor()
```

```

{

S1=0, S2=0, S3=0, S4=0;

if(digitalRead(ir_car1) == 0){S1=1;} // IR3 sensoridan degital ma'lumotlarni o'qish

if(digitalRead(ir_car2) == 0){S2=1;} // IR4 sensoridan degital ma'lumotlarni o'qish

if(digitalRead(ir_car3) == 0){S3=1;} // IR5 sensoridan degital ma'lumotlarni o'qish

if(digitalRead(ir_car4) == 0){S4=1;} // IR6 sensoridan degital ma'lumotlarni o'qish

}

```

4- AMALIY MASHG'ULOT

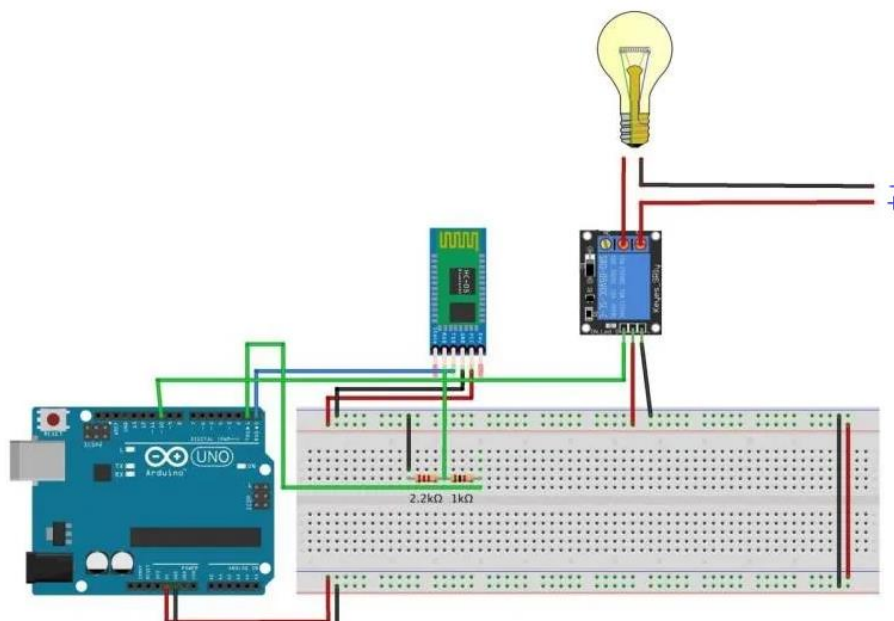
Mavzu: Aqlli uy loyihasi

Boshlash uchun sizga quyidagilar kerak bo'ladi:

Arduino yordamida aqlli uyni avtomatlashtirish tizimini yaratish uchun sizga quyidagi komponentlar kerak bo'ladi:

- Arduino UNO
- Rele moduli
- HC 05 simsiz Bluetooth moduli
- Chiroq
- 2,2 k ohm qarshilik
- 1k ohm qarshilik
- Maketnaya plata

- o'tkazgich simlari



4.1-rasm. Arduino yordamida aqlli uyni loyihalash sxemasi

Arduino yordamida aqlli uyni avtomatlashtirish tizimini qanday qurish mumkin?

Yorug'lik sensori, shuningdek, harorat va namlik sensorlari va ultratovush sensorlarini Arduino Uno platasiga ulang. Datchiklarning signal pinlarini Arduino platasidagi analog pinlarga ulang.

Bluetooth modulini Arduino Uno platasiga ulang. Bluetooth modulining TX portini Arduino platasining RX piniga ulang va Bluetooth modulining RX pinini Arduino platasidagi TX piniga ulang.

Arduino platasiga ulangan sensorlarning tarkibiga va ularning vazifasiga ko'ra dasturlash algoritmi tuzib olinadi.

```
seysmograf_MAKET $
1 int qiymat=0;
2 void setup() {
3     Serial.begin(9600);
4     pinMode(4, INPUT);
5     pinMode(6, OUTPUT);
6     pinMode(7, OUTPUT);
7     pinMode(2, OUTPUT);
8 }
9 void loop() {
10    qiymat=digitalRead(4);
11    Serial.println(qiymat); delay(100);
12    if(qiymat==1){digitalWrite(6,1); tone(7,800,1000);}
13    else{digitalWrite(6,0);noTone(7);}
14    digitalWrite(2,1);delay(1000);
15    digitalWrite(2,0);delay(1000);
16 }
```

4.2-rasm. Aqlli uy loyihasining dasturlash algoritmi

5- AMALIY MASHG‘ULOT

Mavzu: Aqlli issiqxona loyihasi

Loyiha tavsifi

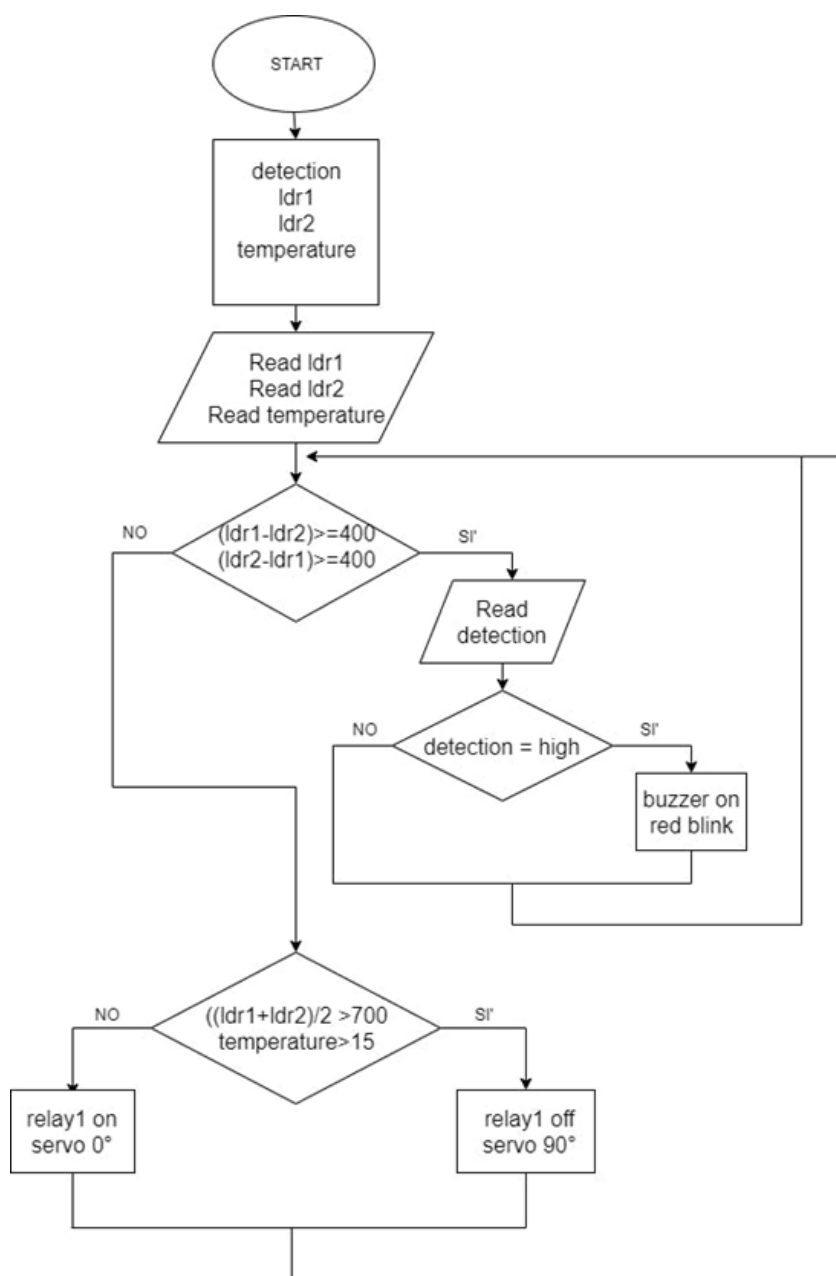
Ushbu loyiha issiqxonani avtomatlashtirish tufayli vaqtni tejaydi va o'simlikni doimiy ravishda sog'lom saqlaydi. Shuningdek, u vizual va akustik signallarni qabul qila oladigan tashqi mavjudotlar bilan aloqa o'rnatishga qodir.

Ushbu loyiha maqsadi Arduino yordamida issiqxona qurishdir. Issiqxona o'simliklar bilan to'liq avtomatik tarzda shug'ullanadi. Xususan, u Arduino Uno

platasiga asoslangan bo'lib, u to'g'ri ishlash uchun zarur bo'lgan sharoitlarni tahlil qilish uchun foydali bo'lgan bir nechta sensorlar atrofida aylanadi. Bularga namlik va harorat sensori (TMP36), ikkita foto-qarshilik, suv sathi va nihoyat PIR HC - SR501 mavjudligi kiradi. Ushbu loyihaning ishlashi yuqorida tavsiflangan sensorlar yordamida ma'lumotlar to'plamini aniqlashdan iborat va ular aniqlagan qiymatga asosanib, o'simlikni sog'lom saqlashi mumkin bo'lgan turli mexanizmlar ishga tushiriladi.

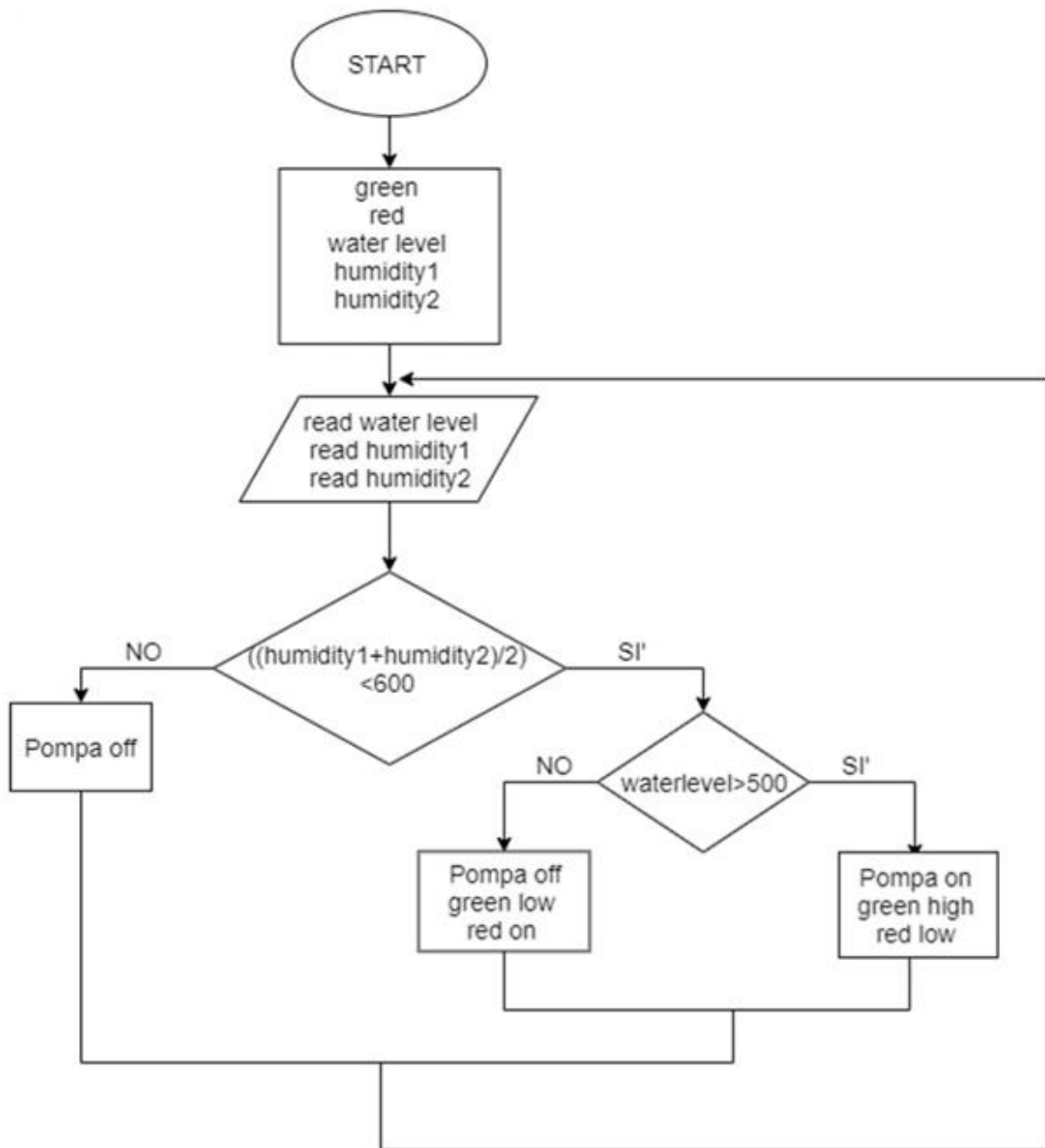
FUNKSIYA:

1. Ushbu loyihada issiqxonaning yuqori yuzasiga ikkita fotorezistor o'rnatilgan bo'lib, ular tashqi muhitning yorqinligiga qarab turli qiymatlarni uzatadi. Keyinchalik siz qiymatlarni o'rtacha hisoblaysiz va unga ko'ra o'simliklarni oziqlantirish uchun ichki yorug'likni yoqasiz yoki tashqi muhitning yorug'ligini butalar ichidagi butalarni chiqarishga imkon beruvchi yuqori panelni ochish vazifasi yuklangan servo motorni ishlatasiz. issiqxona, ularni quvvatlantirish uchun zarur bo'lgan yorug'lik holatida sun'iy yoritishni tejash. Issiqxona tashqarisida tashqi haroratni aniqlashga qodir bo'lgan harorat sensori joylashtirilgan, bu omil servo haydovchiga ta'sir qiladi. Agar aniqlangan qiymat oldindan belgilangan chegaradan past bo'lsa, tashqi yorqinlik yuqori bo'lsa ham servo ishlamaydi va o'simliklarni yoritish uchun chiroq yonib turaveradi.



2. Idishlar ichiga ikkita namlik sensori o'rnatilgan bo'lib, u erda tuproq namligi darajasini tekshiradi, ular o'simliklarning quruqlik darajasini aniqlaydi va uning asosida issiqxona ostidagi o'simliklarni avtomatik ravishda sug'oradigan nasos ishlaydi. nasos faqat idish ichidagi suyuqlik darajasi o'lchash imkonini beruvchi suv sathining sensori mavjudligi tufayli ma'lum bir chegaradan yuqori bo'lganda ishlaydi va sug'orish uchun zarur bo'lgan suvni sug'orish uchun zarur bo'lgan joydan oladi. uning ichiga suyuqlik darajasini o'lchaydigan sensor joylashtiriladi. Ushbu sensor signalni faqat idish ichidagi suyuqlik oxirida qizil rangli LEDga aylantirishga va uni yoqishga imkon beradi, u faqat issiqxona oldida piri tomonidan aniqlangan harakat

mavjud bo'lganda ovoz chiqaradi. Agar daraja yuqori bo'lsa, siz yashil LEDni yoqasiz. Bu jarayon ular ichida qo'riqlayotgan o'simliklarni to'liq avtomatik ravishda boshqaradigan issiqxona qurish imkonini beradi.





Arduino dasturida dasturlash algoritmi

```
#include <Servo.h>
```

```
Servo servo;
```

```
int level=0;
```

```
float temperature=0;
```

```
int valhumidity=0;
```

```
int detection=0;
```

```
int pir=2;
```

```
int buzzerPin=3;
```

```
int relay1=4;
```

```
int relay2=5;
```

```
int green=9;
```

```
int red=10;
```

```
int ldr1;

int ldr2;

int temp;

int waterlevel;

int humidity1;

int humidity2;


void setup(){

  Serial.begin(9600);

  servo.attach(11);

  pinMode(green, OUTPUT);

  pinMode(red, OUTPUT);

  pinMode(pir, INPUT);

  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);

  pinMode(relay1, OUTPUT);

  pinMode(relay2, OUTPUT);

  pinMode(waterlevel, INPUT);

  pinMode(humidity1, INPUT);

  pinMode(humidity2, INPUT);

  pinMode(temp, INPUT);
```

```

pinMode(ldr1, INPUT);

pinMode(ldr2, INPUT);

}

void loop()

{

    temp=analogRead(A2);

    temperature =((temp * 0.00488) - 0.5) / 0.01;

    detection=digitalRead(pir);

    waterlevel=analogRead(A3);


    ldr1 = analogRead(A0);

    ldr2 = analogRead(A1);

    Serial.print("ldr1 is:");

    Serial.print(ldr1);

    Serial.print(" | ");

    Serial.print("ldr2 is:");

    Serial.print(ldr2);

    Serial.print(" | ");

    Serial.print("water level is:");

    Serial.println(waterlevel);

```

```
Serial.print(" | ");
```

```
Serial.print("temperature is:");
```

```
Serial.println(temperature);
```

```
if((ldr1-ldr2)>=250 || (ldr2-ldr1)>=250) { // vero se una delle due espressioni è vera
```

```
if(detection==HIGH)
```

```
servo.write(0);
```

```
digitalWrite(relay1,HIGH);{
```

```
for(int i=1; i<6; i++) {
```

```
tone(buzzerPin, 1000, 500);
```

```
digitalWrite(red,HIGH);
```

```
digitalWrite(green,LOW);
```

```
delay(500);
```

```
digitalWrite(red,LOW);
```

```
delay(500);} 
```

```
delay(5000);} }
```

```
else{
```

```
if(((ldr1+ldr2)/2)>700 && temperature>15 ){
```

```
servo.write(90);
```

```
digitalWrite(relay1,LOW);
```

```
delay(1000);}
```

```
if(((ldr1+ldr2)/2)<700 || temperature>15 ){
```

```
servo.write(0);
```

```
digitalWrite(relay1,HIGH);
```

```
delay(1000);}
```

```
if(waterlevel<180){
```

```
digitalWrite(red,HIGH);
```

```
digitalWrite(green,LOW);
```

```
digitalWrite(relay2,LOW);
```

```
if(detection==HIGH){
```

```
for(int i=1; i<5; i++) {
```

```
tone(buzzerPin, 1000, 500);
```

```
delay(1000);}
```

```
delay(5000);}}
```

```
else{
```

```
digitalWrite(green,HIGH);
```

```
digitalWrite(red,LOW);

digitalWrite(relay2, LOW);

do{

digitalWrite(relay2, HIGH);

humidity1=analogRead(A4);

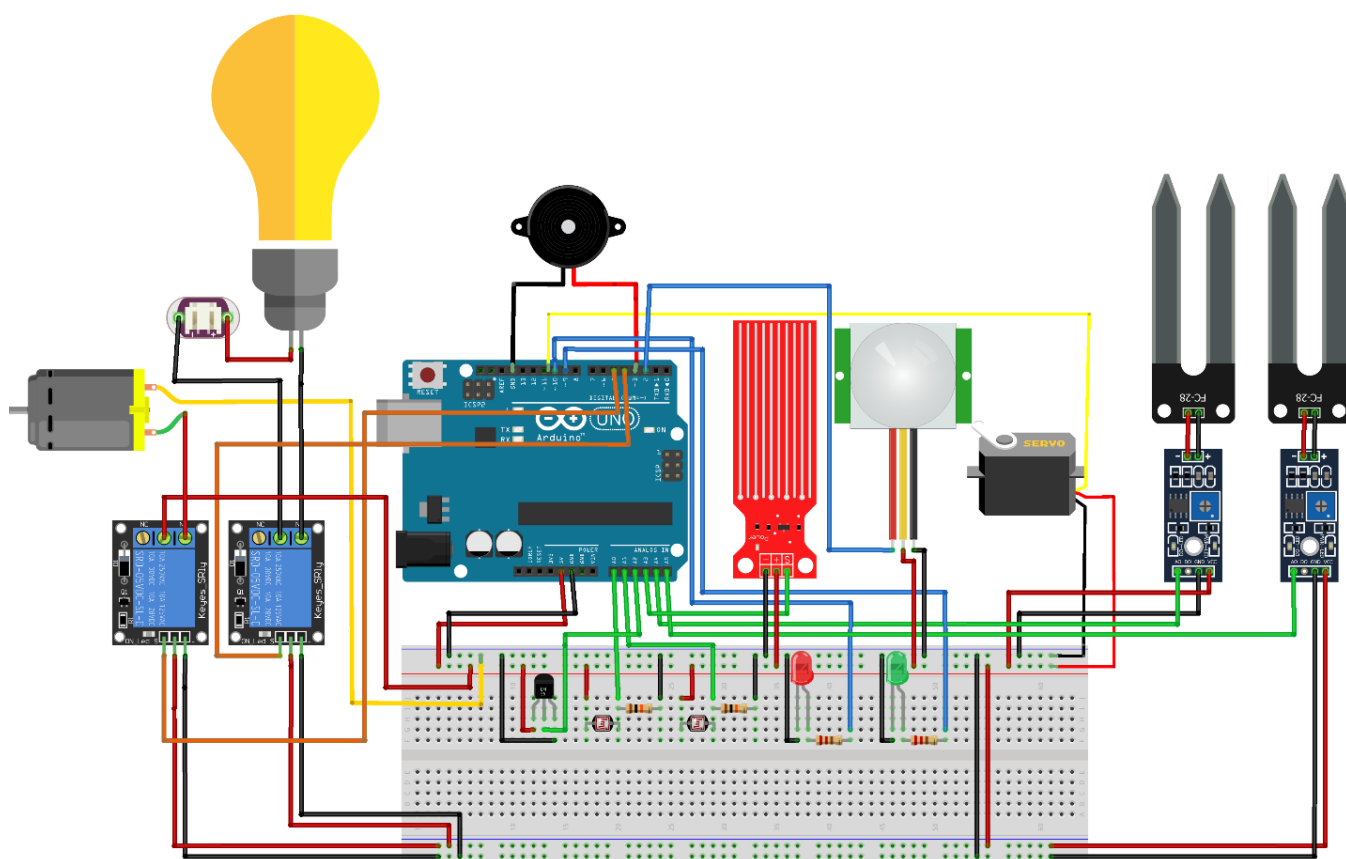
humidity2=analogRead(A5);}

while (((humidity1+humidity2)/2)> 500);

digitalWrite(relay2, LOW);

delay(1000);

}}}
```

5-rasm. Ulanishi

6- AMALIY MASHG'ULOT

Mavzu: Tuproq namligini ekranda chiqaruvchi qurilma yasash

Ushbu blogda men UNO mikrokontroller taxtasi va tuproq namligi sensori yordamida tuproq namligini aniqlash moslamasini qanday ishlab chiqishni tushuntirmoqchiman. Ushbu qurilma real vaqtda tuproq namligini o'lchashi mumkin. Ushbu qurilmalar asosan qishloq xo'jaligi, qurilish, paxta yigirish sanoati va boshqalar uchun dalalarda qo'llaniladi.... Bu real vaqt rejimida tuproqning namlik darajasini kuzatishga, qishloq xo'jaligi hududlarida avtomatik sug'orish tizimini joriy etishga va paxta namligining avtomatik darajasini oshirishga yordam beradi. yigiruv jarayoni.

Amalga oshirish uchun quyidagi shartlar talab qilinadi:

Arduino UNO yoki Mega

Tuproq namligi sensori

LCD kristalli 114isplay [16 X 2]

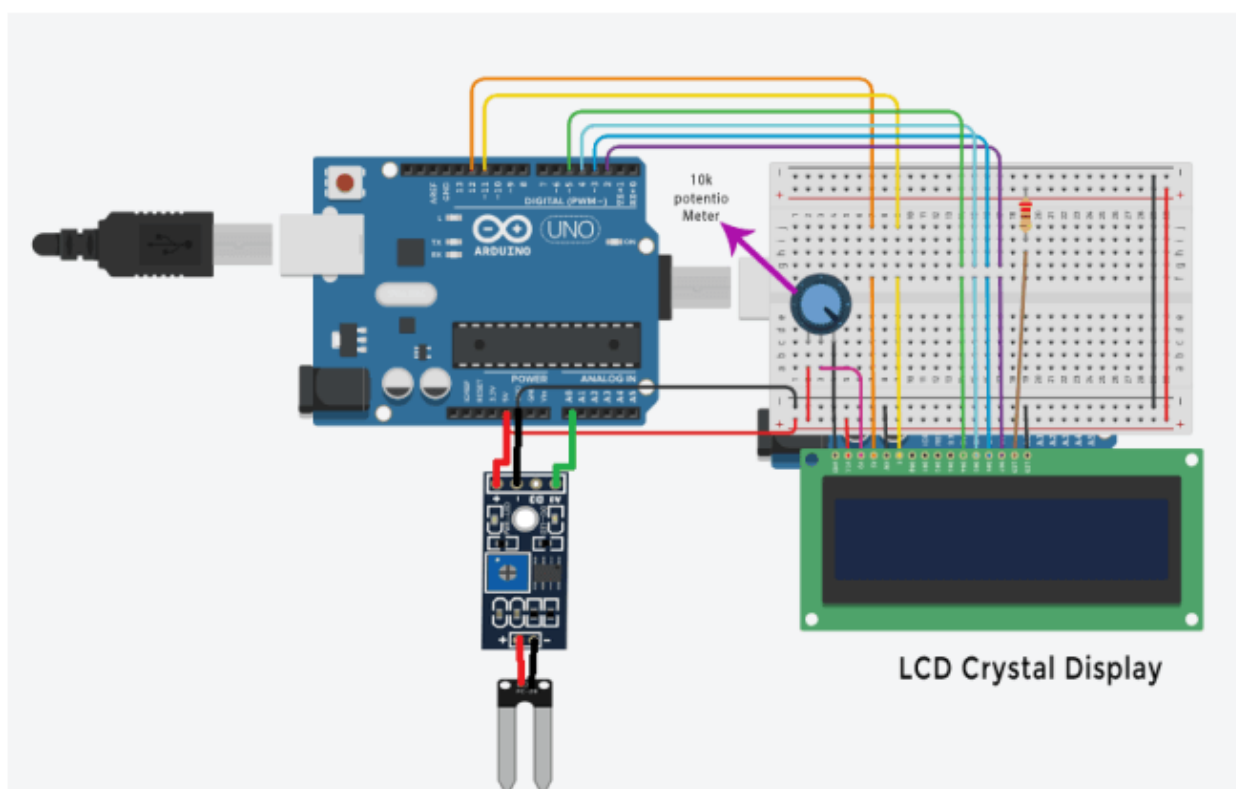
Non taxtasi

10K potansiyometr

220 Ohm qarshilik

Ulanish simlari

Tuproq namligi qurilmasini bosqichma-bosqich amalga oshirish



6.1-rasm. Ulanish sxemasi

1-qadam. Birinchi bosqichda tuproq elektrodini va sensorni boshqarish blokini musbat va salbiy terminallardan foydalanib ulang. Ushbu boshqaruv blokining pastki qismida 4 ta terminal mavjud.

(+) --> Ijobiy terminal

(-) --> Salbiy terminal

(AO) -> Analog signal chiqishi

(DO) --> Raqamli signal chiqishi

Keyinchalik, yuqoridagi ulanish diagrammasida bo'lgani kabi, sensorni boshqarish bloki va Arduino o'rtasida aloqa o'rnatish

Sensor boshqaruv bloki Arduino

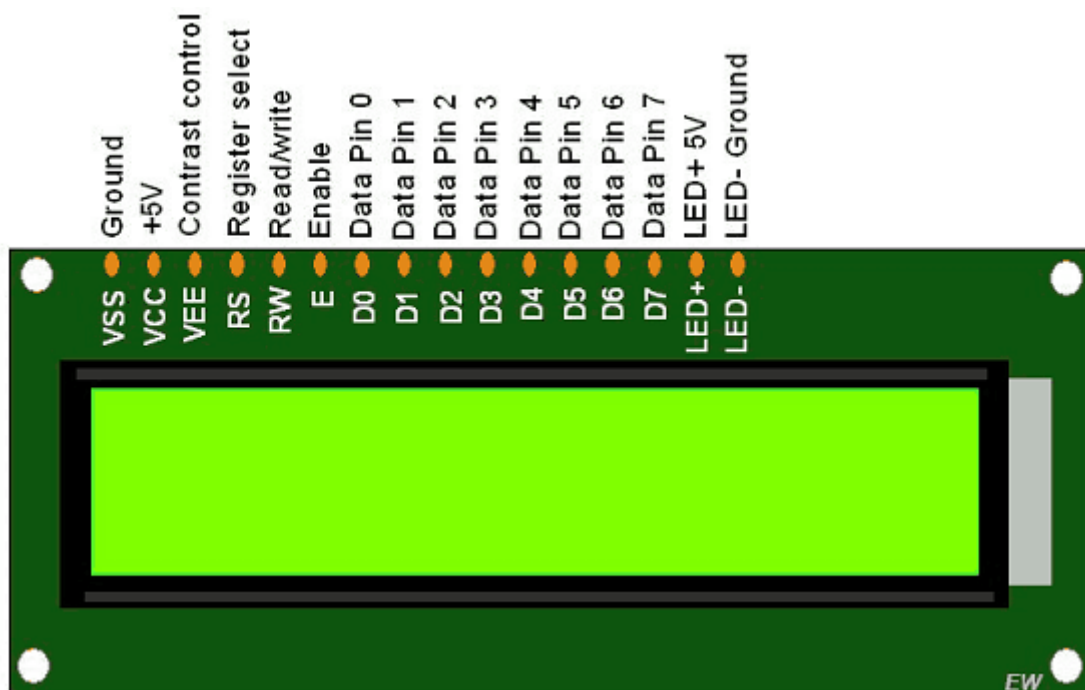
(+) -----> 5V

(-) -----> GND

AO -----> A0

Tuproq namligi sensori Arduino-ga muvaffaqiyatli ulangan bo'lsa, keyingi qadam LCD kristallni Arduino UNO kengashiga ulashdir.

2-qadam. Oson o'rnatish uchun LCD kristalli displeyni non paneliga o'rnatish. O'rnatishdan oldin quyidagi LCD kristalli pin diagrammasiga qarang



6.2-rasm. LCD ekran

10K ohm potentsiometrni LCD kristalli displey yaqiniga joylashtiring. U LCD displeyning kontrastini sozlashi va Arduino +5V va GND potansiyometrining o'ng va chap uchidan quvvat ulanishini yaratishi mumkin. Potansiyometrning markaziy terminalidan VEE (kontrast nazorati) LCD kristalli displeyiga ulanishni amalga oshiring. (Ulanish diagrammasiga qarang)

Non paneliga 220 ohm rezistorni joylashtiring va (LCD kristalli LED + 5V Pin) ga ulang.

3-qadam. Arduino bilan LCD kristalli displeyga ulanishni boshlash uchun:

Pin konfiguratsiyasi

Arduino	BreadBoard	LCD kristalli displey
Pin 2	----->	Ma'lumotlar pin 7
Pin 3	-----	Ma'lumotlar pin 6

Pin 4 -----> Ma'lumotlar pin 5

Pin 5 -----> Ma'lumot pin 4

Pin 11 -----> Ro'yxatdan o'tishni tanlang

Pin 12 -----> Yoqish

+ 5V ----> Potensiometr markaziy terminali-----> VEE (kontrastni boshqarish)

LCD kristalli

+5V -----> 220 ohm qarshilik --- --> LED +5V pin [LCD kristall]

GND -----> Tuproq pin va LED - Tuproq pin

[Ikkala pinga ulang]

Barcha ulanishlar mukammal tarzda amalga oshirildi :)

Kod bilan boshlaylik:



```

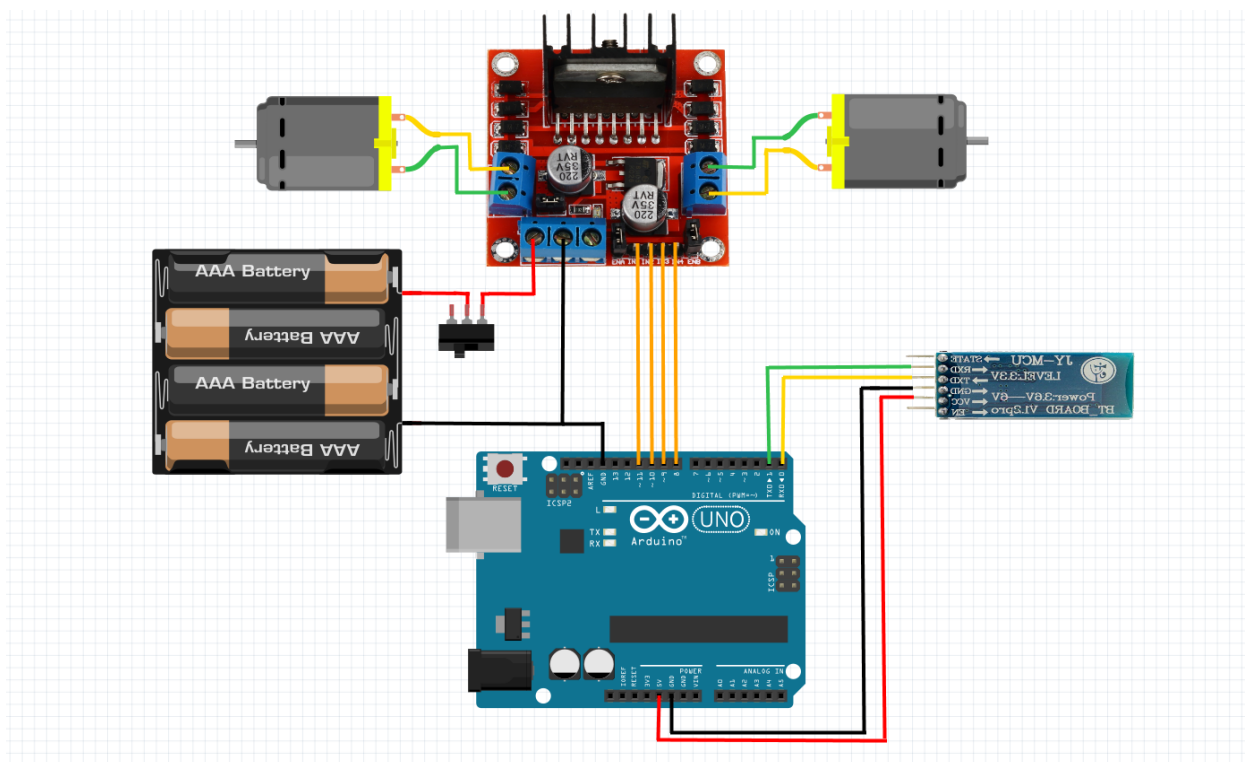
1 #include <LiquidCrystal.h>
2 LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);
3 int sensorPin = A0;
4 int sensorValue = 0;
5 int percentValue = 0;
6 void setup() {
7     Serial.begin(9600);
8     lcd.begin(16, 2); }
9 void loop() {
10 sensorValue = analogRead(sensorPin);
11     Serial.print("\n\nAnalog Value: ");
12     Serial.print(sensorValue);
13     percentValue = map(sensorValue, 1023, 200, 0, 100);
14     Serial.print("\nPercentValue: ");
15     Serial.print(percentValue);
16     Serial.print("%");
17     lcd.setCursor(0, 0);
18     lcd.print("Soil Moisture");
19     lcd.setCursor(0, 1);
20     lcd.print("Percent: ");
21     lcd.print(percentValue);
22     lcd.print("%");
23     delay(1000);
24     lcd.clear(); }

```

7- AMALIY MASHG'ULOT

Mavzu: Masofadan boshqariladigan mashina yasash

Masofadan boshqariladigan mashinani biz HC-05 yoki HC-06 modullaridan foydalanayotgan Bluetooth moduli tomonidan boshqariladi. Biz mashinaning oldinga ham, orqaga ham harakatlanishini xohlashimiz mumkin, buning uchun biz foydalanadigan vosita orqaga qarab ishlashi kerak. Bu polarizatsiyani o'zgartirish orqali amalga oshirilishi mumkin, buning uchun biz L298 Motor Drayverdan foydalanamiz.



7.1-rasm. Masofadan boshqariladigan mashina yasashda qurilmalarning ulanishi.

Quyida keltirilgan simlarni ulash sxemasini batafsil ko'rib chiqing. Biz quvvat manbaini, L298 Motor Drayverning 12V quvvat piniga va Motor Drayver va Arduino UNO ning GNDga ulangan to'rtta 1,5 voltli batareyani payqashimiz mumkin edi. Bu kontaktlarning harakatlashiga olib keladigan asosiy quvvatni ta'minlaydi. Ushbu tizimga jami 6 volt etkazib berilmoqda, bu erda ruxsat etilgan maksimal miqdor 12

volt. Arduining raqamli simlari vosita L298 Drayverning kirish1, kirish2, kirish3 va kirish4 bilan ulanadi. Dvigatellar chiqish terminallari bo'lgan Dvigatel L298 Drayverning har ikki tomoniga ulangan. Quvvat manbai pallasini yakunlash uchun 5V Dvigatel drayveri Arduino UNO ning Vin quvvat piniga ulangan. Shundan so'ng, HC05 Bluetooth modulining Vcc Bluetooth modulini quvvat bilan ta'minlaydigan Arduino UNO ning 5V piniga ulangan. Yerdan yerga ulanishlar ham amalga oshiriladi. Arduino UNO ning tranzistorli tranzistor mantiqiy pinlari, transmitter (TX) va qabul qiluvchisi (RX) mos ravishda HC05 ning RXD va TXD lariga ulangan. Dastur Bluetooth modulini ulashdan oldin Arduinoga yuklanadi. Barcha muvaffaqiyatli ulanishlardan so'ng, quvvat manbasini yoqing. Motor Drive, Arduino UNO va HC05 chiroqlari to'g'ri ulanishni ko'rsatadi. Bluetooth modulingiz istalgan Android qurilmasiga muvaffaqiyatli ulangandan so'ng, biz ushbu qurilmani boshqarishimiz mumkin. Buyruqni berish orqali o'tamiz. Ushbu buyruq bizning qurilmamiz tomonidan Bluetooth moduliga uzatiladi, u o'z navbatida Arduino UNOga uzatadi. Arduino uni qabul qiladi va o'zining raqamli pinlari orqali Motor Drayverga o'tkazadi. Motor Drayver buni kirish pinlari orqali oladi va dvigatel ulangan bo'lsa, chiqish pinlari orqali mashq qiladi.

Bu yerda men sizga faqat sxema tahlilini berdim. Kodlash qismi uchun Arduinoda mavjud modullarga murojat qilishingiz mumkin

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
SoftwareSerial Shaxlo(11,12);// RX, TX
```

```
int a;
```

```
void setup() {
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    Shaxlo.begin(9600);
```



```

pinMode(2,OUTPUT);

pinMode(3,OUTPUT);

pinMode(4,OUTPUT);

pinMode(5,OUTPUT);

}

void loop() {

  if(Shaxlo.available()>0){a=Shaxlo.read()-48;Serial.println(a);}

  if(a==1){digitalWrite(2,0); digitalWrite(3,1);digitalWrite(4,1);digitalWrite(5,0);}

  if(a==2){digitalWrite(2,1); digitalWrite(3,0);digitalWrite(4,0);digitalWrite(5,1);}

  if(a==3){digitalWrite(2,0); digitalWrite(3,1);digitalWrite(4,0);digitalWrite(5,1);}

  if(a==4){digitalWrite(2,1); digitalWrite(3,0);digitalWrite(4,1);digitalWrite(5,0);}

  if(a==0){digitalWrite(2,0); digitalWrite(3,0);digitalWrite(4,0);digitalWrite(5,0);}

}.

```

Sxemani muvaffaqiyatli qayta yaratgandan so'ng, siz ularni to'rt tomonida g'ildiraklari bo'lgan kartonga joylashtirishingiz va uni o'zingizning ijodingiz uchun loyihalashingiz mumkin. Google Play do'konida siz HC-05 moduliga ulanishingiz va avtomobilingizni boshqarishingiz mumkin bo'lgan o'nlab ilovalarni topishingiz mumkin.

6V quvvat manbai eng kam bo'lganligi sababli, qurilma sizning buyruqlaringizni qabul qilishi va bajarishi uchun biroz kechikishi mumkin. Ushbu kechikishni oldini olish uchun siz ko'proq kuchlanishni ta'minlaydigan, lekin 12V dan ortiq bo'lmagan boshqa har qanday shahar manbasidan foydalanishingiz mumkin. Muvaffaqiyatli

tugatgandan so'ng, siz Android qurilmangiz bilan avtomobilingizni oldinga, orqaga, chapga va o'ngga burilishingiz mumkin.

8-AMALIY MASHG'ULOT

Mavzu: Chiziq bo'ylab yuradigan mashina yasash

Nomidan ko'rinib turibdiki, chiziq izdoshi roboti sirtga o'rnatilgan vizual chiziq bo'ylab harakatlanadigan avtomatlashtirilgan transport vositasidir. Ushbu vizual chiziq chiziqni kuzatib boradigan robot ishlaydigan yo'ldir. Odatda, u oq yuzada qora chiziqdan foydalanadi yoki siz uni qora yuzada oq chiziq sifatida sozlashingiz mumkin.

Odatda, yangi boshlanuvchilar va talabalar ushbu turdagi robotlar bilan birinchi robot tajribasiga ega bo'lishadi. Biz ushbu loyihaga asoslangan maqolada Arduino bilan chiziq izdoshi robotini qanday qilishni o'rgandik.

Chiziq izdoshlari robotlari avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jarayoniga yordam berish uchun ishlatiladi. Ular, shuningdek, harbiy dasturlarda, insoniy yordam maqsadlarida, etkazib berish xizmatlarida va hokazolarda qo'llaniladi.

Line Follower robotining ishlashi

Chiziq izdoshi robotining kontseptsiyasi yorug'lik bilan bog'liq. Bu erda biz oq-qora yuzada yorug'lik harakatidan foydalanamiz. Oq rang unga tushgan barcha yorug'likni aks ettiradi, qora rang esa yorug'likni yutadi.

Ushbu chiziq izdoshi robotida biz IR uzatuvchi va qabul qiluvchilardan (fotodiodlardan) foydalanamiz. Ular chiroqlarni yuborish va qabul qilish uchun ishlatiladi. IQ nurlari oq sirtga tushganda, ular IQ qabul qiluvchiga qarab aks etadi va ba'zi kuchlanish o'zgarishlarini keltirib chiqaradi.

Qora sirtlar infraqizil nurlanishni o'zlashtiradi va ularga tushgan nurlarning hech birini aks ettirmaydi; shuning uchun infraqizil qabul qiluvchiga fotonlar etib bormaydi.

Ushbu loyihada IR sensori oq sirtni sezganda, Arduino kirish sifatida 1 (yuqori) oladi va qora chiziqni sezganda, Arduino kirish sifatida 0 (past) oladi. Ushbu ma'lumotlarga asoslanib, Arduino Uno botni boshqarish uchun to'g'ri chiqishni ta'minlaydi.

Line Follower robotida ishlatiladigan komponentlar

Arduino Uno

IQ sensori

L293D motor haydovchi

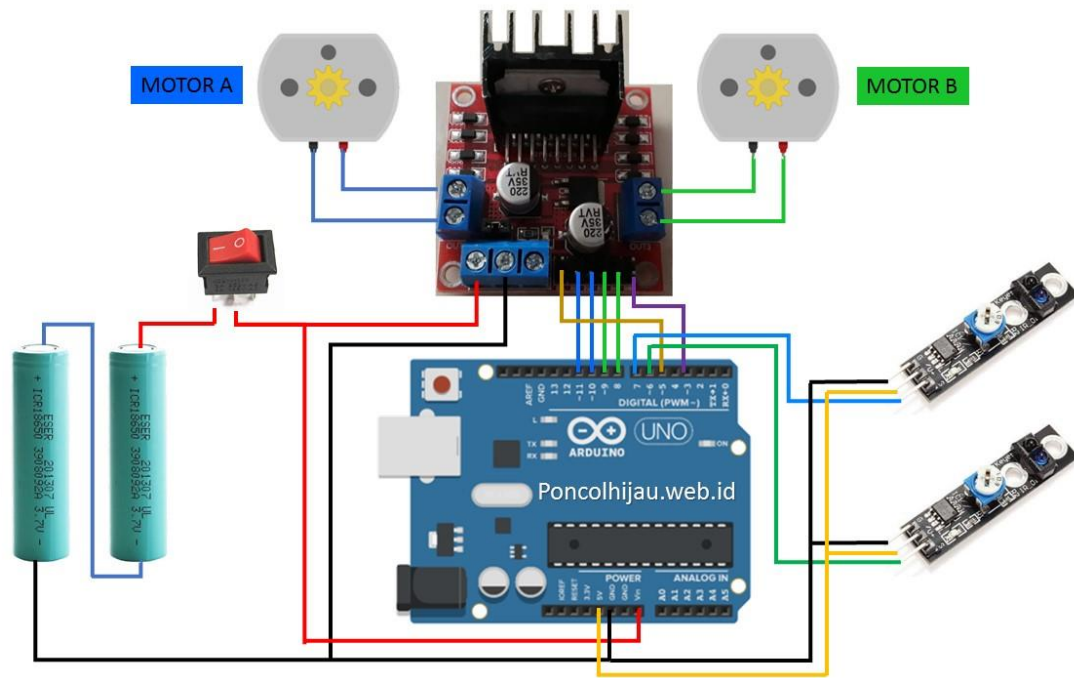
BO dvigateli

G'ildiraklar

Lityum-ion batareya

Jumper kabellari

Bundan tashqari, robot shassisi unga yuqoridagi barcha komponentlarni o'rnatishni talab qiladi. Robot shassisi ixtiyoriy komponent hisoblanadi; Robot shassisini karton yordamida ham yasashingiz mumkin.



8.1-rasm. Chiziq bo'ylab yuradigan mashina sensorlarining sxemasi

Chiziq bo'ylab yuradigan mashinaning Arduino dasturida dasturlash algoritmi

```

int a;

int b;

int c;

int d;

void setup() {

    Serial.begin(9600);

    pinMode(2,OUTPUT);pinMode(3,OUTPUT);pinMode(4,OUTPUT);

    pinMode(5,OUTPUT);pinMode(6,INPUT);pinMode(7,INPUT);

    pinMode(8,INPUT);pinMode(9,INPUT);}

void loop() { a=digitalRead(6); b=digitalRead(7); c=digitalRead(8);

```

```
d=digitalRead(9);
```

```
Serial.print(a);Serial.print(" ");Serial.print(b);Serial.print(" ");Serial.print(c);Serial.print(" ");Serial.println(d);
```

```
if(b==1 and c==1 and a==0 and d==0){digitalWrite(2,1);digitalWrite(3,0);digitalWrite(4,1);digitalWrite(5,0);analogWrite(10,80);analogWrite(11,80);}
```

```
if(b==1 and c==0 and a==0 and d==0){digitalWrite(2,0);digitalWrite(3,1);digitalWrite(4,1);digitalWrite(5,0);analogWrite(10,80);analogWrite(11,80);}
```

```
if(b==0 and c==0 and a==1 and d==0){digitalWrite(2,0);digitalWrite(3,1);digitalWrite(4,1);digitalWrite(5,0);analogWrite(10,80);analogWrite(11,80);}
```

```
if(b==0 and c==1 and a==0 and d==0){digitalWrite(2,1);digitalWrite(3,0);digitalWrite(4,0);digitalWrite(5,1);analogWrite(10,80);analogWrite(11,80);}
```

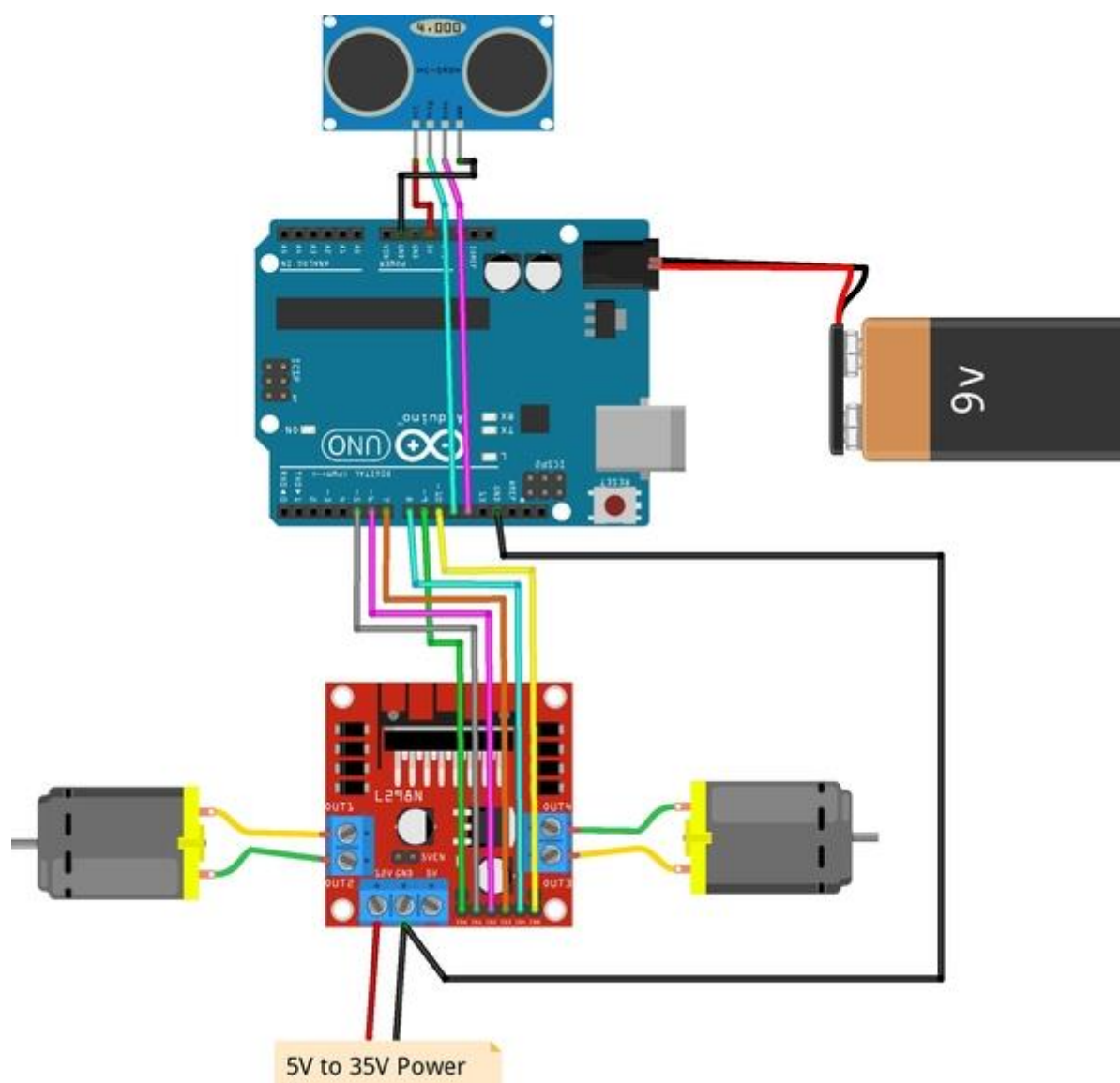
```
if(b==0 and c==0 and a==0 and d==1){digitalWrite(2,1);digitalWrite(3,0);digitalWrite(4,0);digitalWrite(5,1);analogWrite(10,80);analogWrite(11,80);}
```

```
}
```

9-AMALIY MASHG'ULOT

Mavzu: Avtonom boshqaruv Robot loyihasi

L293, Ultrasonik datchiklar, DS motorlari va Arduino mikrokontrolleri kabi komponentlardan foydalangan holda biz ob'ektlar harakatini avtonom tarzda kuzatib boradigan avtomobil prototipini yaratdik.



9a-rasm. Avtonom boshqariladigan robomashina qurilmalarining ulanish sxemasi.

Avtonom boshqariladigan robomashina harakatlanishining boshqaruv kodining Arduino dasturida dasturlash algoritmi

```
int vaqt=0;

long masofa=0;

void setup() {

    Serial.begin(9600);

    pinMode(4,OUTPUT);

    pinMode(5,OUTPUT);

    pinMode(6,OUTPUT);

    pinMode(7,OUTPUT);

    pinMode(9,OUTPUT);//trig

    pinMode(10,INPUT);//echo

}

void loop() {

    digitalWrite(9,1);

    delayMicroseconds(10);

    digitalWrite(9,0);

    vaqt=pulseIn(10,1);

    masofa=vaqt/58;
```

```
Serial.println(masofa);
```

```
delay(100);
```

```
if(masofa>40){digitalWrite(4,0);digitalWrite(5,1);digitalWrite(6,1);digitalWrite(7,0);  
analogWrite(11,70);analogWrite(3,70);Serial.println("oldinga");}
```

```
else{digitalWrite(4,0);digitalWrite(5,1);digitalWrite(6,0);digitalWrite(7,1);analogWrite(11,70);analogWrite(3,70);Serial.println("o'nga");}
```

```
}
```


GLOSSARIY

Robototexnika – robotlarni loyihalash, ishlab chiqarish va qo‘llashning ilmiy-texnik asosidir.

Robot – bu inson yordamisiz vazifalarni bajarish va tashqi muhit bilan o‘zaro ta'sir qilish qobiliyatiga ega dasturlashtiriladigan mexanik qurilma.

Dastur – algoritmnining kompyuter tushunadigan tilda ifodalanishi.

Dasturlash – bu kompyuter dasturlarini yaratish jarayoni.

Algoritm – ijrochi bajarishi uchun mo‘ljallangan buyruqlarning izchil ketma-ketligi.

Svetodiod - elektr tokining oldinga yo‘nalishi bo‘yicha o‘tganda optik nurlanishni yaratadigan elektron-teshik birikmasiga ega yarimo‘tkazgichli qurilma.

Arduino - bu o‘z protsessoriga va xotirasiga ega bo‘lgan kichik boshqaruv platasi.

Zummer - bu elektromexanik ovoz chiqaruvchi, asosan ikkita yopiq kontaktli (standart holatda) oddiy elektr o‘rni.

Potensiometr - magnit maydon kuchlanganligi, ya'ni 2 nuqta ora-sidagi potentsiallar farqi (yoki magnit yurituvchi kuch) ni o‘lchash uchun mo‘ljallangan asbob. Biki (qattiq) va egiluvchan (qayishqoq) xillari bor; 2) elektr zanjiridagi e. yu. k. yoki kuchlanishni o‘lchash uchun mo‘ljallangan elektr asbobi.

Bluetooth – bu ma’lumotlarni uzatish uchun ikkita qurilma o‘rtasidagi simsiz ulanish.

Sensor – bu har qanday o‘lchov ma’lumotlarini qabul qiluvchi, o‘zgartiradigan va maxsus qurilmalarga uzatuvchi qurilma.

Tishli uzatgich – tishlarning to‘rlanishi tufayli harakatni uzatish mexanizmi.

Dvigatel – bu har qanday energiya shaklini mexanik ishga aylantiradigan qurilma.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23-sentabrda “Ta’lim to‘g‘risida”gi O‘RQ-637-sonli qonuni.
2. Umumiy o‘rta ta’limning Texnologiya fani bo‘yicha milliy o‘quv dasturida asosi (tarkibi)da ko‘rsatilgan O‘zbekiston Respublikasi xalq ta’limi tizimida texnologiya fanini o‘qitishni rivojlantirish konsepsiyasi. Toshkent: O‘zbekiston. 2021-yil. – 80-b.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. – Тошкент: “Ўзбекистон”, 201-йил. – 488 б.
4. X.N.Nazarov —Robototexnika asoslaril. TDTU., Toshkent:, 2005 y.
5. “Робототехника для детей и родителей” С.А. Филиппов, Санкт-Петербург “Наука” 2010. - 195 с. 12
6. Бокселл Дж. Б78 Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. — СПб.: Питер, 2017. . — 400 с.
7. С. Монк Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами . — СПб.: Питер, 2017.
8. Банды М. Б. 23 Arduino для начинающих волшебников / М. Банци. — М.: Рид Групп, 2012. — 128 с.
9. Mirziyoyev Shavkat Miromonovich “Tanqidiy tahlil, qat’iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak ” Toshkent: «O‘zbekiston», 2017-yil.
10. Shavkat Mirziyoyev: “Yangi O‘zbekistonning asosiy ustuni — bilim, ta’lim va tarbiya bo‘ladi” 2023-yil.
11. Угрюмов Е.П. Цифровая Схемотехника. – СПб.: БХВ – Санкт –Петербург, 2000-yil.
12. Опадчий О.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и сифровая электроника. – М.: «Горячая Линия - Телеком», 2002. - 768 с.
13. Гилмор.Ч. Введение в микропротсessorную технику: Пер.с англ.-М.: Мир.1984-yil.

14. СИМУЛИНК – моделирование в среде МАТЛАБ. Учебное пособие. –М.: МГУИЕ. 2002 г.
15. Василев В.И., Илясов Б.Г. Интеллектуальные система управления. -М. Изд.
16. Радиотехника. 2009. 11.Люгер Д. Искусственный интеллект, - М.: Мир, 2003. - 690 с.
17. Texnologik jara'nlarni avtomatlashtirish asoslari: O'quv qo'llanma. 1,2-qism.
18. Nazarov X.N. Robototexnik tizim va komplekslar. T. Iqtisod-moliya. 2016. -706
19. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2004, 402 r.
20. Robotics Experiments for the Evil Genius (TAB Robotics) 1st Edition. by MykePredko. 2007. - 296r. ISBN-10: 0071413588.
21. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Атмел. М.: ИП Радиософт. 2012. -17621.Программирование на языке C для AVR и ПИС микроконтроллеров./Сост.
22. Ю.А.Шпак. К.: МК-пресс. 2006. -400 22.Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. М.: Издательский дом «Додека-ХХИ», 2016. -270. 23.Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование.
23. Воротников. С.А.Информатсионные устройства робототехнических систем : учебное пособие / С. А. Воротников. — М.: Изд-во МГТУ, 2005. -384
24. Сырямкин В. И. Информатсионные системы в мехатронике [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. И. Сырямкин, И. Н. Рожнев. Т.: Изд-во ТПУ, - 2012.
25. Nazarov X.N. Intellectualnse mnogokoordinatnse mexatronnse moduli robototexnicheskix sistem. Tashkent. TGTU, 2019 g. 131 s.
26. «Робототехника для детей и родителей» С.А. Филиппов, Санкт-Петербург «Наука» 2010. - 195 с. 12
27. Бокселл Дж. Б78 Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. — СПб.: Питер, 2017. . — 400 с.
28. С.Монк Прографируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. — СПб.: Питер, 2017.

29. Банцы М. Б 23 Arduino для начинающих волшебников / М. Банци. — М.: Рид Групп, 2012. — 128 с.
30. Turayeva Sh.N. “Paxtani samarali tozalashni ta’minlovchi separator-tozalagich konstruksiyasini ishlab chiqish” dissertatsiya Toshkent, 2023

Axborot manbaalari

1. <https://daryo.uz/2023/05/30/yangi-ozbekistonning-asosiy-ustuni-bilim-talim-va-tarbiya-boladi>
2. www.ziynet.uz
3. [www. tdtu.uz](http://www.tdtu.uz)
4. www.edu.uz
5. <http://www.robotics.uc.edu>
6. <http://www.robotics.utexas.edu./rrg>
7. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m85.pdf>
8. <https://all-arduino.ru/programmirovaniye-arduino/>
9. <https://voltiq.ru/arduino-and-hc-05-hc-06/>
10. <https://sensorkit.arduino.cc/sensorkit/module/lessons/lesson/06-the-sound-sensor>
11. <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-datchiki/arduino-joystick/>
12. <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/interfacing-ir-sensor-module-with-arduino>