

Eldor Saidahmedov · Sirojbek Jo'rayev · Sarvara Toshtemirova

INTELLEKTUAL TIZIMLAR VA ROBOTOTEXNIKA

USLUBIY QO'LLANMA

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
DENOV TADBIRKORLIK VA PEDAGOGIKA
INSTITUTI



“AXBOROT TEXNOLOGIYALARI” KAFEDRASI
“INTELLEKTUAL TIZIMLAR VA ROBOTOTEXNIKA”

fanidan tajriba mashg'ulotlarini bajarish uchun
(4-kurs Kompyuter injiniring yo'nalishi)

USLUBIY QO'LLANMA

DENOV -2025

Ushbu uslubiy qo'llanma institut ilmiy-uslubiy Kengashining "27" -oktabr 2025- yildagi № 3- sonli majlisida ko'rib chiqildi va chop etishga tavsiya etildi.

Uslubiy qo'llanma "Intellektual tizimlar va robototexnik" fanining tasdiqlangan ishchi o'quv dasturi asosida tuzilgan bo'lib, unda tajriba ishlarining mazmuni, ularni bajarish tartibi kabi asosiy ma'lumotlar keltirilgan. Bundan tashqari uslubiy qo'llanmada texnika xavfsizligi va tajribada ishlash qoidalariga doir hamda elektr sxemalarni yig'ish va tajriba ishlari bo'yicha hisobot tayyorlash tartibi haqida ham ma'lumotlar keltirilgan.

Tajriba ishlarini bajarishda kafedrada mavjud maxsus laboratoriyadan foydalaniladi. Bundan tashqari kafedrada ushbu tajriba ishlarining *TinkerCad.com* sayti, *BreadBord*, *Arduino Uno* dasturida yaratilgan virtual modellari ham mavjud bo'lib, tajribaning elektron modeli har bir ishning tegishli xarakteristikalarini kompyuterda modellashtirish imkonini beradi.

Ushbu uslubiy qo'llanma 60610500 – Kompyuter injineri ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Tuzuvchilar: Eldor Islomovich Saidaxmedov, Sirojbek O'rol o'g'li Jo'rayev "Axborot texnologiyalari" kafedra o'qituvchilari va Matematika va informatika yo'nalishi 3-bosqich talabasi Sarvara To'lqin qizi Toshmirova.

Taqrizchilar: Ilxom Boynazarov - TATU Samarqand filali "Dasturiy injiniring" kafedra mudiri, t.f.n., dots.

Raxmatilla Yakubjanovich Mamajanov Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti "Axborot texnologiyalari" kafedra mudiri t.f.n., dots.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasida olib borilayotgan islohatlar, mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning ustivor yo'nalishlariga muvofiq kadrlarni sifatli o'qitish va tarbiyalash, mustaqil fikrlashga qodir bo'lgan, hozirgi zamon bozor sharoitlarida ishni izchil tashkil eta oladigan, yuqori malakali raqobatbardosh kadrlar tayyorlashga yo'naltirilgan yagona davlat siyosatini amalga oshirish borasida ishlar amalga oshirilmoqda. Hozirgi zamon yuqori texnologiyalarida sanoat robotlari va robototexnika tizimlari keng qo'llanilmoqda. Robotlar, robototexnik va moslashuvchan ishlab chiqarish sistemalari ishlab chiqarishni rivojlantirishning texnik asoslari hisoblanadi. Hozirgi zamon yangi texnologiyalarida robotlar va robototexnik sistemalarni qo'llash yildan yilga oshib bormoqda. Ular yordamida yangi texnologik jarayonlar o'zlashtirilmoqda, odamlarni toliqtiradigan, bir xil, og'ir qo'l mehnatidan, sog'liqlari uchun zararli va xavfli ishlardan ozod qilinmoqdalar.

Mazkur uslubiy qo'llanmada sanoat robototexnikasi asoslari yoritilgan. Unda robotlar va robototexnik komplekslar bo'yicha asosiy tushunchalar, ta'riflar berilgan. Robototexnikaning ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirishdagi roli bayon qilingan. Robot va manipulyatorlarning strukturasi, texnik xarakteristikalari, modul qurish tamoyillari amaliy tajriba mashg'ulotlar asosida tushintirilgan.

Ushbu uslubiy qo'llanmani yozishdan maqsad - talabalarga Intellektual tizimlar va robototexnika asoslari fani bo'yicha olinga nazariy va amaliy bilimlarini tajrib mashg'ulotlari asosida ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

Ushbu fanni o'rganish jarayonida talabalar robototexnika qurilmalarini amalda qo'llash, qurilmalarning elektr zanjirlarini maxsus



Arduino platformasi va turli kompyuter dasturlarida yig'ish, yig'ilgan sxemaning to'g'ri ishlashini ta'minlash uchun programma tuzish va uni yuklashni o'rganishadi. Ushbu uslubiy qo'llanmaning yozilishidagi yutuq va yo'l qo'yilgan kamchiliklar haqida o'z fikr mulohazalarini bildirgan o'quvchilarimizdan biz mualliflar minnatdor bo'lamiz!

TEXNIKA XAVFSIZLIGI QOIDALARI

Texnika xavfsizligi. Robotlar va robototexnik ishlarini boshlashdan oldin qisqacha texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishib olsak. Albatta bu foydadan holi bo'lmaydi. Chunki inson salomatligi va hayoti barcha narsadan ustundir.

Ko'ngilsiz holatlarni oldini olish uchun bir nechta sodda tartibqoidalarga amal qilishning o'zi kifoya. "Qisqa tutashuv" - elektr zanjirida tokning miqdori keskin ko'payib ketishi hodisasidir. Qisqa tutashuv inson xayoti uchun juda xavfli!!!

Qisqa tutashuv paytida elektr uskunalari ishdan chiqishi, yong'in va boshqa holatlar yuzaga kelishi mumkin! Buning oldini olish uchun mutahassis maslahati va nazorati ostida bo'lish kerak.



Texnika xavfsizlik qoidalari!

- Elektr uskunalari (kompyuter, elektron plata, rele, payalnik, termokley);
- elektr ta'minoti manbalaridan (rozetka, blok pitaniya va boshqalar);

- o'tkir kesuvchi jismlar;
- idishlardagi noma'lum suyuqliklar (ular ichida kislota, ishqor va boshqa toksin-zaharli moddalar bo'lishi mumkin) dan;

FAQAT USTOZ RUHSATI VA NAZORATI OSTIDA FOYDALANISH QAT'IY TALAB ETILADI!!





Yaroqsiz uskuna va tushunmovchiliklarga duch kelganda birinchi navbatda ustozga murajat qilib xabar berish kerak. Ish stoli ustiga suv to'ldirilgan stakan qo'yimaslik, ishlash vaqtida stol usti va qo'llar quruq holatda bo'lishligi zarur. Elektr manbalaridan foydalanish va texnika xavfsizligi qoidalariga amal qilish zarur.

Ishni boshlashdan oldin xavfsizlik talablari:

- Robotning quvvat manbalari tarmoqqa ulangan robotning barcha ishchi elementlari, maxkamlagichlar, elektr simlari, kalitlari, rozetkalari yaxshi holatda va yerga ulanganligiga ishonch hosil qiling.
- Robot blokirovka qiluvchi stendga o'rnatilganligiga va g'ildiraklar stol yuzasiga tegmasligiga ishonch hosil qiling.
- Robotning avtonom quvvat manbalari (bataryalar) yaxshi holatda va to'g'ri ulanganligiga ishonch hosil qiling.

- Xizmatga yaroqliligini tekshiring va kichik toklarga mo'ljallangan robot sxemalarini himoya qilish uchun eruvchan saqlagichlar (predoxranitel) o'rnatish.

Ishni bajarish paytida xavfsizlik talablari:

- Robotning harakatlanuvchi qismlariga, robot ishlayotgan vaqtda qo'shimcha qurilmalarga qo'l bilan tegmang.
- Qurilma manbaga ulanganda robot elementlarini va qo'shimcha qurilmalarni yoqilgan holatda ularni tozalash, texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash va mexanik sozlashni amalga oshirish taqiqlanadi.
- Robot elementlarini va qo'shimcha qurilmalarni o'rnatish, almashtirish, xizmat ko'rsatishda pichoqlardan foydalanish taqiqlanadi.

Favqulodda vaziyatlarda xavfsizlik talablari:

- Agar robot yoki qo'shimcha qurilmalarda nosozlik aniqlansa, siz darhol robotni to'xtatib, robotni kompyuter bilan Wi-Fi tarmog'idan uzishingiz va robotni blokirovka qiluvchi stendga o'rnatishingiz kerak.
- Biror kishi elektr toki ta'siriga tushganda, o'quv robotining harakatlanuvchi elementlaridan mexanik shikastlanish holatlarida shoshilinch birinchi yordam ko'rsatish kerak.

Ishni tugallashda xavfsizlik talablari:

- Ishni tugatgandan so'ng, siz robotni va boshqa qurilmalarni mabadan o'chirib qo'yishingiz kerak.

Mobil robotning ishlash shartlari:

- Ta'minot kuchlanishi: 230 V ($\pm 10\%$) (47 .. 63 Gts)
- Batareya kuchlanishi: 12 V ($\pm 10\%$)

- Atrof-muhit harorati: +10 ..+40° C

Elimlash (payka qilish) xavfsizligi:

- 1) Shnur, vilka va rozetkaning ishonchliligini tekshiring.
 - 2) Izolyatsiyaga zarar yetkazilmasligi uchun payalnikning (elimlagichning) ishonchliligini tekshiring.
 - 3) Agar payalnik yoqilganda shovqin eshitilsa - darhol uni o'chiring.
 - 4) Namligi yuqori bo'lgan xonalarda ishlamang.
 - 5) Nam qo'llar bilan ishlamang.
 - 6) O'chirishda simni tortmang.
 - 7) Payalnikning faqat tutqichidan ushlab turing, metall qismlar (juda yuqori harorat) ga tegmaslik kerak.
 - 8) Faqat shamollatiladigan joyda ishlang.
- 9)Yonuvchan narsalar yaqinida payalnik bilan ishlamang.
- 10) Ish oralig'ida payalnikni faqat maxsus stendga qo'ying.
- 11) Hatto o'chirilgan payalnikning metal qismiga tegmang.

Laboratoriya ishi № 1.

Mavzu: O'quv robotini yig'ish. Robotlarning oddiy mexanik modellarini yig'ish

Laboratoriya ishining maqsadi: O'quv robotini yig'ish va ulardan foydalanish hamda Arduino Uno dasturi bilan tanishtirish va robotlarni yig'ish bo'yicha algoritmlar bilan tanishtirish hamda ularning xossalari tushunchalar berish.

Dars davomida talabalar universal o'quv faoliyati shaklida quyidagi natijalarni ko'rsatishlari kerak:

Normativ:

- yig'ilgan robotning ishlash algoritmini muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun "Algoritmlar" mavzusi bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish va umumlashtirish;

- NXT-G dasturlash muhiti yordamida robotlarni dasturlashni o'rganing.

Kognitiv:

- Robot texnikasini o'rganish, o'z robotingizni yaratish, muhitda dasturlash qobiliyati;
- eksperimental tadqiqotlar, individual omillar ta'sirini baholash (o'lchash).
- Muloqot: guruh yoki jamoada ishlashda muloqot ko'nikmalarini rivojlantirish. *Shaxsiy:* xotira va fikrlashni rivojlantirish, institutda robototexnikani o'rganish imkoniyati.

Kerakli jihozlar: multimedia proyektori, qurilish to'plami, 62 turdagi sensorlar va elementlarni o'z ichiga olgan Arduino boshlang'ich to'plami, shu jumladan quvvat bloklari, servolar, motorlar, step motorlar, yorug'lik, yaqinlik, gaz, harorat va bosim sensorlari va boshqalar.

Keling, o'z qo'llarimiz bilan Arduino mikrokontrolleri yordamida to'siqlardan qochadigan robot yarataylik.

Uyda robot yaratish uchun sizga mikrokontroller platasining o'zi va ultratovush sensori kerak bo'ladi. Sensor to'siqni aniqlasa, servo unga to'siqni aylanib o'tishga imkon beradi. Bo'shliqni o'ngga va chapga skanerlash orqali robot to'siqdan qochish uchun eng maqbul yo'lni tanlaydi.



1-rasm. To'siqlarni aylanib o'tadigan robot sxemasi.

Robotda indikator diodi, to'siq aniqlanganda signal beruvchi signal va funktsiya tugmasi mavjud.

Ushbu robotni yasash juda oson.

1-qadam: Kerakli materiallar

1. Arduino UNO
2. Mini non taxtasi
3. Dvigatel drayveri L298N
4. G'ildirakli ikkita elektr motor
5. Ultrasonik masofani o'lchash sensori HC - SR04
6. Mikro servo haydovchi tugmasi
7. Qizil diyot
8. Qarshilik 220 Ohm
9. 9V batareya bo'linmasi (ulagichli/ulagichsiz)
10. Tashqi va ichki tishli 8 ta non taxtasi, 8 vint va 8 yong'oq

Bundan tashqari, sizga bitta katta metall qog'oz qisqichi va boncuk kerak bo'ladi (orqa tayanch g'ildiragi uchun).

Robotning ramkasini tayyorlash uchun 12x9,5 sm o'lchamdagi pleksiglas (organik shisha) bo'lagi ishlatilgan. Ramka yog'och yoki metalldan, hatto kompakt disklardan ham tayyorlanishi mumkin.

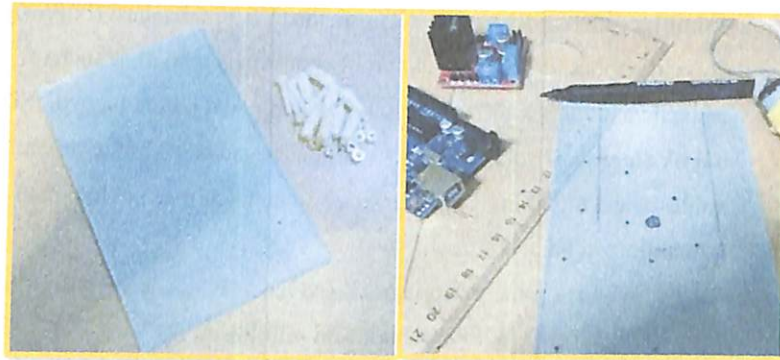
Asboblari: Matkap, Superkley, Tornavida, Yelim tabancasi (ixtiyoriy)

Quvvat: Robot 9V quvvatli akkumulyator bilan ishlaydi, u ancha ixcham va arzon, ammo quvvati taxminan bir soat ichida tugaydi. Siz uni 6V (minimal) yoki 7V (maksimal) batareyadan quvvatlantirishni xohlashingiz mumkin. Batareya batareyadan kuchliroq, lekin u ham qimmatroq va hajmi kattaroq.

Kuchli Wi-Fi signal takrorlagichi (NODE-MCU): kengaytirgichni sozlash va ESP8266 da WiFi proshivkasini miltillash.

Ushbu tajribada biz o'z qo'llaringiz bilan routeringizga ulanadigan va Wi-Fi qamrov maydonini oshiradigan takrorlagichni qanday yig'ishni o'rganamiz.

2-qadam: Robot ramkasini yasash



2-rasm

3-rasm



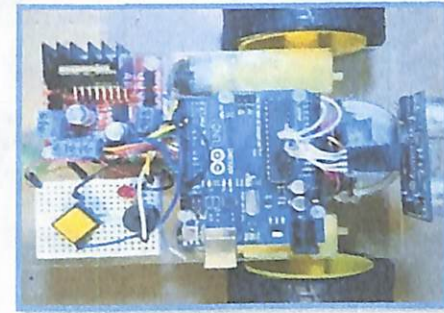
4-rasm

Barcha elektronika plexiglassga joylashtiring va o'rnatish teshiklarini teshish kerak bo'lgan joylarni belgilash uchun markerdan foydalaning (2-rasm).

Superglue yordamida elektr motorlarini plexiglass varaqning pastki tomoniga yopishtiring. Ular bir-biriga parallel bo'lishi kerak, yopishtirishdan oldin ularning holatini tekshirish uchun kvadrat o'lchagichdan foydalaning (3-rasm). Keyin batareya bo'linmasini superglue bilan yopishtiring.

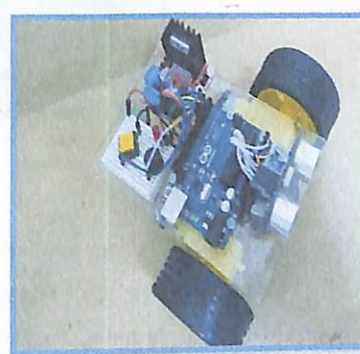
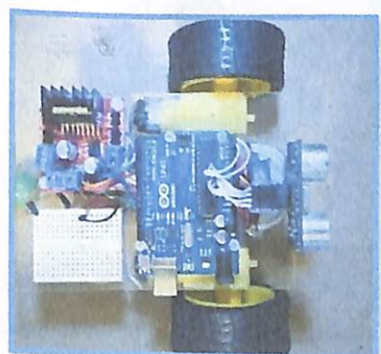
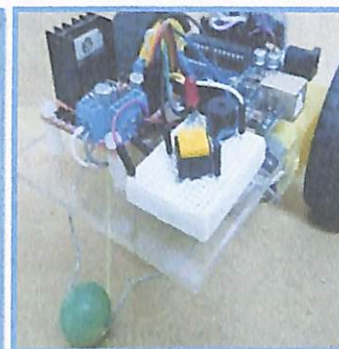
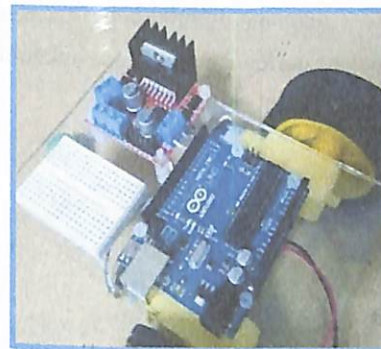
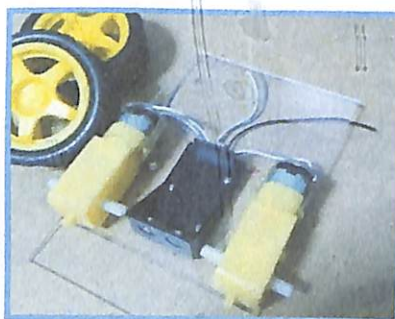
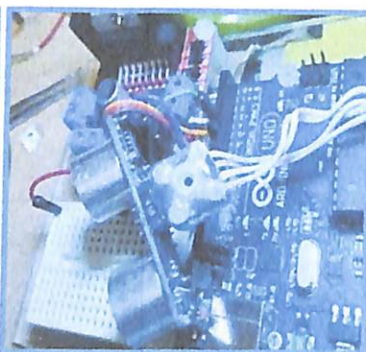
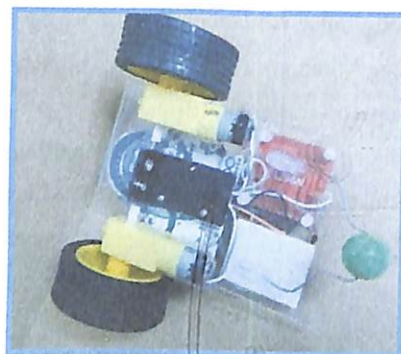
Bundan tashqari, elektr motor va elektr simlari uchun teshiklarni burishingiz mumkin.

3-qadam: Elektronika o'rnatish.



Tekshiruv bloklari, vintlar va yong'oqlar yordamida boshqaruv paneli va motor drayverini ramkaga ulang. Miniatura non taxtasi yopishqoq qatlama yopishtirilgan (allaqachon pastki tomonda) (2-rasm).

Endi biz orqa tayanch g'ildiragini qog'oz qisqich va boncukdan qilamiz (3-rasm). Telning uchlari ramkaning pastki qismiga superglue yoki issiq elim bilan mahkamlang.



4-qadam: Robotning "ko'zlarini" o'rnatish.

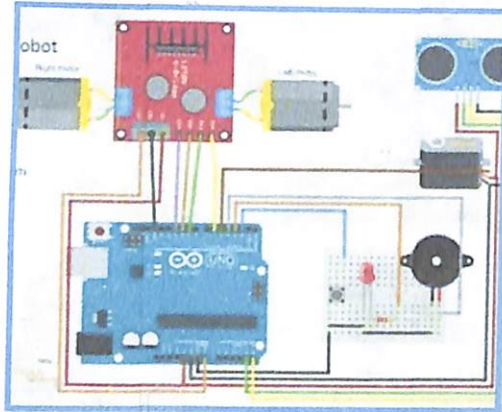
Ramkaning old tomoniga miniatyura servosini superglue bilan yopishtiring. Ultrasonik datchik platasining servo haydovchiga kichik shift yordamida qanday birlashtirilganligini ko'rish uchun birinchi fotosuratga qarang.

Ikkinchi fotosuratda sensor va servo o'rtasidagi tugallangan aloqa qanday ko'rinishi ko'rsatilgan.

5-qadam: Ulanish sxemasi.

Endi biz elektron komponentlarni ulashni davom ettiramiz. Komponentlar 2-rasmdagi diagrammaga muvofiq ulanadi.

Non panelidagi faqat diod, signal va tugmani o'rnatish, bu sxemani soddalashtiradi va keyinchalik qo'shimcha qurilmalarni qo'shish imkonini beradi.



6-qadam: Kod

Quyidagi kod Codebender yordamida yaratilgan.

Codebender - bu brauzerga asoslangan IDE, robotingizni brauzerdan dasturlashning eng oson usuli. Siz shunchaki "Arduino-da ishga tushirish" tugmasini bosishingiz kerak va bu oson bo'lishi mumkin emas.

Batareyani bo'limga joylashtiring va funktsiya tugmasini bir marta bosib, robot oldinga siljiy boshlaydi. Harakatni to'xtatish uchun tugmani yana bosib.

```
//Kutubxona
#include "Ultrasonic.h"

// Konstantalar const
int button= 2;           // 2-pinga tugmani bosib
const int led           = 3; // LED pin (rezistor orqali) 3-pinga
```

```
const int buzzer = 4; // Tvittemi 4-pinga mahkamlang
```



```

const int motorA1=6;    // Dvigatel A ning musbat (+) pinidan 6
piniga
(PWM) (L298 modulidan!) const int motorA2= 9;    // A motorining manfiy pin
(-) dan 9 piniga
(PWM) const int motorB1=10;    // B motorining musbat (+) pinini 10 piniga
(PWM) const int motorB2=11;    // B motorining manfiy pinini (-) 11 piniga
(PWM)

Ultrasonic ultrasonic(A4 ,A5); // Ultrasonik ob'ektni yaratang (trig pin, echo
pin)

Servo myservo;    // Servolarni boshqarish uchun Servo ob'ektini
yarating

// O'zgaruvchilar
int distance;    // Ob'ektga masofani saqlash uchun
o'zgaruvchi int checkRight; int checkLeft; int function=0; // Robot funksiyasini
saqlash uchun o'zgaruvchi: "1"
- harakat yoki "0" - to'xtatildi. Sukut bo'yicha to'xtatilgan int buttonState=0; //
Tugma holatini saqlash uchun o'zgaruvchi.
Birlamchi - "0" int pos=90;    // servo pozitsiyasini saqlash uchun
o'zgaruvchi. Standart 90 daraja - sensor oldinga qarab turadi.
int flag=0;    // tugma bo'shatilganda tugma holatini saqlash uchun
foydali bayroq

void setup()
{
myservo.attach(5);    // Servo pin 5-pinga ulangan
myservo.write(pos);    // servoga "pos" o'zgaruvchisidagi pozitsiyaga
o'tishni aytadi.
pinMode(button, INPUT_PULLUP);
pinMode(led, OUTPUT); pinMode(buzzer,
OUTPUT);

```

```

pinMode(motorA1,OUTPUT); pinMode(motorA2,OUTPUT);
pinMode(motorB1,OUTPUT); pinMode(motorB2,OUTPUT);

}
void loop()
{
  // Tugma holatini tekshirish buttonState
  = digitalRead(button); unsigned long
  currentMillis = millis();
  // Tugma bosilganda asosiy funktsiyani o'zgartiradi
  (to'xtatish/ko'chirish). if (buttonState == LOW) { // Agar tugma bir
  marta bosilsa...
  delay(500);
  if ( flag == 0){
  function = 1;
      flag=1; // bayroq o'zgaruvchisini o'zgartiring
      }
  else if ( flag == 1){ // Agar tugma ikki marta bosilsa
  function = 0;
  flag=0; // bayroq o'zgaruvchisini yana o'zgartiring }
  }

  if (function == 0){ // Agar tugma qo'yib yuborilsa yoki ikki
  marta bosilsa, unda:
  myservo.write(90); // servoni 90 darajaga o'rnatish - sensor oldinga qarab turadi
  stop(); // robot harakatsiz qoladi noTone(buzzer); //
  signal o'chirilgan digitalWrite(led, HIGH); // va diod
  yoqilgan

  }
  else if (function == 1){ // Agar tugma bosilsa, stendda:
  // Biz masofani o'qiyamiz ...

  distance = ultrasonic.Ranging(CM); // Maslahat: santimetr uchun "CM" va
  dyuym uchun "INC" dan foydalaning // Ob'ektlar mavjudligi tekshirilmoqda... if
  (distance > 10){

```

```

        forward(); // Hammasi aniq, keling, oldinga intilamiz!
        noTone(buzzer);

        digitalWrite(led,LOW);
    }
    else if (distance <=10){ stop(); // Ob'ekt aniqlandi! Biz to'xtab, chapdan
    va o'ngdan
    aylanishning eng yaxshi usulini tekshiramiz!
        tone(buzzer,500); // ovoz chiqaring
        digitalWrite(led,HIGH); // LEDni yoqing //
        Skanerlashni boshlaylik...
        for(pos = 0; pos =0; pos=-1){ // biz 180 darajadan 0 ga o'tamiz
        myservo.write(pos); // biz servoga "pos" o'zgaruvchisidagi
        pozitsiyaga o'tishni aytamiz delay(10); // servo kerakli holatga
        kelguncha 10 ms kuting.
        }

        checkRight= ultrasonic.Ranging(CM); myservo.write(90);
// Sensor yana oldinga qarab turibdi //Biz qaror qabul qilamiz - chapga yoki
o'ngga? if (checkLeft <checkRight){ right(); delay(400); //
kechiktirish, agar kerak bo'lsa, robotni aylantirish uchun qiymatni o'zgartiring.
    }
    else if (checkLeft <=10 && checkRight <=10){
        backward(); // Yq'l to'sib qo'yilgan ... biz orqaga va chapga
        boramiz; left(); }}}} void forward(){ digitalWrite(motorA1,
        HIGH); digitalWrite(motorA2, LOW); digitalWrite(motorB1, HIGH);
        digitalWrite(motorB2, LOW);
    } void
    backward(){

```

```

digitalWrite(motorA1, LOW);
digitalWrite(motorA2, HIGH);
digitalWrite(motorB1, LOW);
digitalWrite(motorB2, HIGH);
} void left(){
digitalWrite(motorA1, HIGH);
digitalWrite(motorA2, LOW);
digitalWrite(motorB1, LOW);
digitalWrite(motorB2, HIGH);
} void right(){
digitalWrite(motorA1, LOW);
digitalWrite(motorA2, HIGH);
digitalWrite(motorB1, HIGH);
digitalWrite(motorB2, LOW);

} void stop(){
digitalWrite(motorA1, LOW);
digitalWrite(motorA2, LOW);
digitalWrite(motorB1, LOW);
digitalWrite(motorB2, LOW);
}

```

"Tahrirlash" tugmasini bosish orqali siz eskizni ehtiyojlaringizga mos ravishda tahrirlashingiz mumkin.

Masalan, o'Ichangan masofaning "10" qiymatini sm dagi to'siqqa o'zgartirib, siz Arduino roboti to'siqni qidirishda skanerlash masofasini kamaytirasiz yoki oshirasiz.

Agar robot harakat qilmasa, u elektr motorlarining kontaktlarini o'zgartirishi mumkin (motorA1 va motorA2 yoki motorB1 va motorB2)

7-qadam: Tugallangan robot

Arduino mikrokontrolleri asosidagi o'z qo'llaringiz bilan to'siqdan qochadigan robot tayyor.

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. Arduino UNO platasini kompyuterga to'g'ri ulab, drayver o'rnatilganligini tekshiring?
2. Laboratoriya jihozlari ro'yxatidan kerakli modullarni (sensorlar, motorlar, batareya, servo) tanlang?
3. Robotning ramkasini (pleksiglas yoki yog'och asosida) tayyorlang?
4. Elektr motorlarini ramkaga o'rnatib, har birining aylanish yo'nalishini aniqlang?
5. Ultrasonik sensorni servoga o'rnatish va joylashuv burchagini 90° ga moslang?

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashirish usullari. – Denov: DEP Institut matboat markazi.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Кузиков, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бинном.
2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников*. – Москва: Физматлит.

4. Горбань, А. Н., & Росснев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах*. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning*. – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 2.

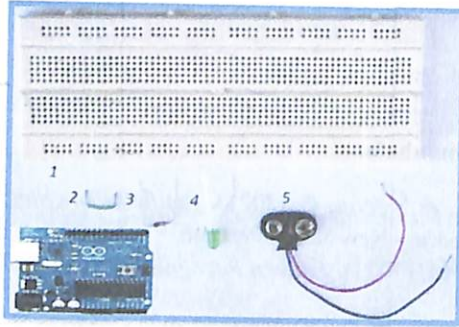
Mavzu: BreadBord interfeysi. Dastur oynasi, buyruq palitrasi, boshqaruv pulti.

Laboratoriya ishining maqsadi: Dastlab yorug'lik diodlarini breadboardda o'rnatishni, maketda elektr sxemani yig'ishni, "Arduino Uno" qurilmasini breadboardda o'rnatishni hamda Arduino IDE dasturida tajriba qurilmasining dasturini yaratishni o'rganishdan iborat.

Tajribani o'tkazish uchun kerakli jihozlar.

1. Maket (Breadboard);
2. Maketda ulash uchun o'tkazgich simlari (Wire Link);
3. 1 kOm qarshilikli rezistor;
4. 5 mml LED;
5. Batareya qisqichi;
6. 9V li batareya yoki boshqa elektr energiya manbai.

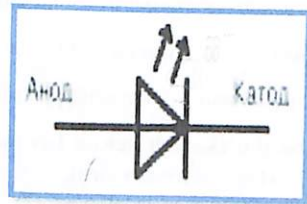
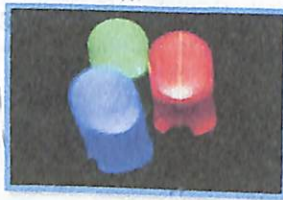
7. «Arduino Uno» platformasi



2.1-rasm. Tajriba ishi uchun kerakli jihozlar.

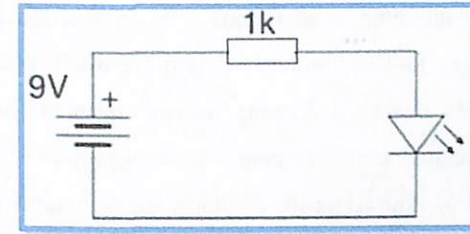
Umumiy ma'lumotlar

Jahonda ishlab chiqariladigan energiyaning 20 foiziga yaqin yoritish uchun ishlatiladi. Uning iste'moli ayniqsa qish kunlarida ortadi: masalan, AQShdagi rojdestvo chiroqlari butun boshli davlatlar bir yil davomida ishlatiladigan energiya dan ko'proq sarflaydi. Sanoatda va ishlab shiqarish koxonalarida **Svetodiod** (yorug'lik diodi) yoki **yorug'lik tarqatuvchi diod** (angl. *light-emitting diode, LED*) – elektron-tirqishli o'tishlarga ega yarim o'tkazgichli element bo'lib, unda to'g'ri yo'nalishda elektr tokini o'tkazilishi paytida optik nurlanish paydo bo'ladi.



Svetodiod elementi

Printsiplial sxemani o'qish Yorug'lik diodlari yoki LEDni ulash printsiplial sxemasi (smexatik diagramma sifatida ham ma'lum) 2.2rasmda ko'rsatilgan:



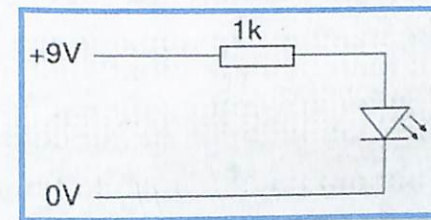
2.2-rasm. Yorug'lik diodlari yoki LEDni ulash printsiplial sxemasi.

Bu sxema bo'yicha (batareyadan soat strelkasi bo'yicha) akkumlyatorli batareyaning musbat chiqishini (qora ulash o'tkazgichi) 1 kOm rezistorga ulaymiz.

Rezistorning boshqa uchini esa yorug'lik diodning anod uchiga ulaymiz. Yorug'lik diodning katod uchini esa akkumlyatorli batareyaning manfiy ulagichiga (qizil ulash o'tkazgichi) ulaymiz.

Ko'pincha batareya yoki boshqa elektr manbani sxemada ko'rsatilmaydi.

Bunday alternativ sxema qanday qilib kuchlanish zanjirda bog'lanishini ko'rsatib beradi. 2.3-rasmda alternativ sxemani ko'rishimiz mumkin:



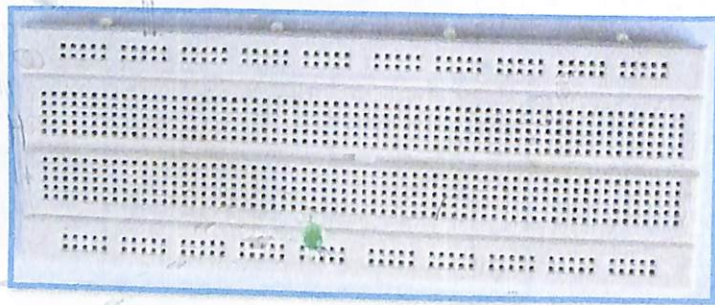
2.3-rasm. Yorug'lik diodlari yoki LEDni ulash sxemasi.

Ishni bajarish tartibi.

Yorug'lik diodning uzun (anod) o'tkazgichini maketning pastki qismidagi liniyaga joylashtiramiz, boshqa qo'rg'oshin o'tkazgichini esa rasmda ko'rsatilganidek maketning asosiy qismiga joylashtiramiz: Rezistor o'tkazgichlarini rasmda ko'rsatilganidek joylashtiring. Rezistorning bir uchini yorug'lik diodning katod chiqishi ustida to'g'ri chizig'ida ulang, qo'rg'oshinli uchini esa maketning o'rta kanalidan pastga joylashtiring. Bu yorug'lik diodi yoki LED katodini rezistorning bir uchiga ulash imkonini beradi. O'tkazgichning bir uchini rezistorning uchi ustidagi chiziqda joylashtiring bir uchi esa maketning yuqori qismi liniyasida joylashgan bo'lishi kerak. Batareya qora qisqichi ulagichini maketning yuqori liniyasiga ulang. Batareya qizil qisqichi ulagichini maketning pastki qismi liniyasiga ulang. Vanihoyat zanjirga manba berish va yorug'lik diodni yoqish uchun batareyani batareya qisqichiga joylashtiring.

1-qadam: Indikator (svetodiody)ni maketda joylashtirish.

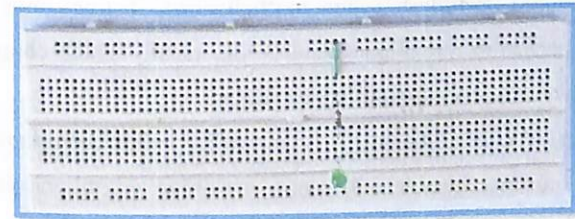
Yorug'lik diodning uzun (anod) o'tkazgichini maketning pastki liniyasiga joylashtiramiz, boshqa qo'rg'oshin o'tkazgichini esa rasmda ko'rsatilganidek maketning asosiy qismiga joylashtiramiz:



2-qadam: Rezistorni maketga joylashtirish.

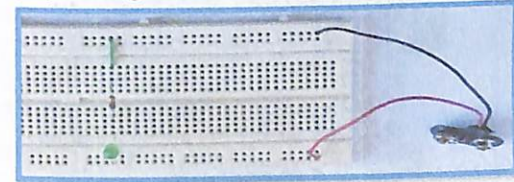
Rezistor o'tkazgichlarini rasmda ko'rsatilganidek joylashtiring. Rezistorning bir uchini yorug'lik diodning katod chiqishi ustida to'g'ri chizig'ida ulang, qo'rg'oshinli uchini esa maketning o'rta kanalidan pastga

joylashtiring. Bu LED katodini rezistorning bir uchiga ulash imkonini beradi. Platada rezistor atrofida qanday yo'l bo'lishi muhim emas. **3-qadam:** Maketga o'tkazgichni joylashtirish. O'tkazgichning bir uchini rezistorning uchi ustidagi chiziqda joylashtiring bir uchi esa maketning yuqori liniyasida joylashgan bo'lishi kerak.



4-qadam: Batareya qisqichlarini maketga joylashtirish.

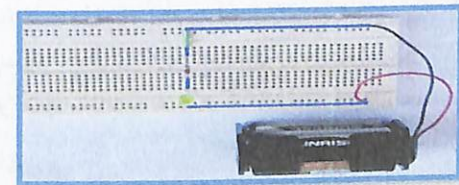
Batareya qora qisqichi ulagichini maketning yuqori relsiga ulang. Batareya qizil qisqichi ulagichini maketning pastki relsiga ulang.



5-qadam: Batareyani batareya qisqichiga ulash.

Elektr zanjirini manbaga ulash va yorug'lik diodini yoqish uchun batareyani batareya qisqichiga joylashtiring.

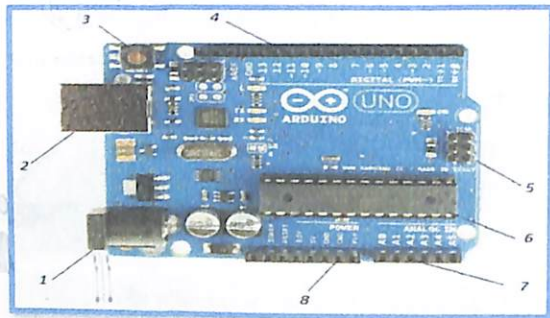
Quyidagi rasmda tajriba mashg'ulotida qurilgan sxema ko'rsatilgan, unda maketda ulanish chiziqlarini ko'rsatadi. Bu chiziqlar ko'k rangda keltirilgan.



“Arduino Uno” mikrokontrollerining umumiy xarakteristikasi.

Arduino Uno — noprofessional foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan oddiy avtomatika va robototexnika tizimlarini qurish apparat-dasturiy vositalarining savdo markasi hisoblanadi. Uning dasturiy ta'minoti bepul dasturiy qobiq (IDE)dan iborat bo'lib, dasturlarni yaratish va apparaturani dasturlash uchun mo'ljallangan. *Arduino* ning apparat ta'minoti pechatlab o'rnatilgan plata bo'lib, rasmiy ishlab chiquvchi va boshqa ishlab chiquvchilar tomonidan sotiladi.

Arduino Uno (2.4-rasm) – ATmega 328 mikrokontrolleri asosida ishlangan qurilma hisoblanadi. Uning tarkibida mikrokontroller bilan ishlash uchun zarur barcha tarkibiy qismlar mavjud.



2.4-rasm. *Arduino Uno* qurilmasi.

- 1-Elektr manba ulanish porti;
- 2-USB interfeysi;
- 3-Tashlab yuborish tugmasi;
- 4-14 ta raqamli kirish/chiqish portlari, ulardan 6 tasi KIM (keng impulslı modulyatsiya)-chiqish porti sifatida ishlatilishi mumkin;
- 5-Ichki sxemalarni dasturlash uchun ulanish (ICSP);
- 6-16 MG tsi kvartslı rezonator;
- 7-6 ta analogli kirish porti;

8- GND – yerlash (заземление).

Qurilma bilan ishlashdan oldin uni *AC/DC*-adapteri yoki elektr batareyaga manbasiga yoki *USB*-kabel orqali kompyuterga ulash zarur.

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. Yig'ladigan sxema komponentlarini sanab o'ting.
2. Yorug'lik diodlari yoki LEDning maket (Breadboard)ga qaysi usulda ulanadi.
3. Rezistor va svetodiod haqida tushuncha bering.
4. «Arduino Uno» platformasi bilan birgalikda breadboardda Arduino IDE dasturida ulash sxemasini yig'ib ishga tushirish.
5. *Arduino Uno* platasining tuzilishini aytib bering.

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

6. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
7. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: “Innovatsion rivojlanish” nashriyoti.
8. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashtirish usullari. – Denov: DEP Institut matboot markazi.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996son qarori – “Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida”.
10. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

5. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бинном.
6. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – СанктПетербург: Питер.

7. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников.* – Москва: Физматлит.
8. Горбань, А. Н., & Росиев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах.* – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning.* – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning.* – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 3.

Mavzu: Arduino Unoga dastur yozishning asosiy qoidasi: sintaksis va punktuatsiya.

Laboratoriya ishining maqsadi: Ushbu mashg'ulotning asosiy maqsadi talabalarga *Arduino dasturlash muhitida (IDE)* dastur yozishning asosiy qoidalarini, *sintaksis va punktuatsiya* qoidalarini amaliy misollar orqali o'rgatishdir.

Mashg'ulotdan kutilayotgan natijalar:

1. Arduino IDE da dastur yaratishni bilish.
2. Dastur kodida sintaksis va punktuatsiya qoidalariga rioya qilish.
3. *setup()* va *loop()* funksiyalari orqali dastur tuzilishini tushunish.
4. Amaliy mashg'ulotda *LED* ni boshqarish orqali asosiy elementlar bilan ishlash ko'nikmasini shakllantirish.

Tajribani o'tkazish uchun kerakli jihozlar.

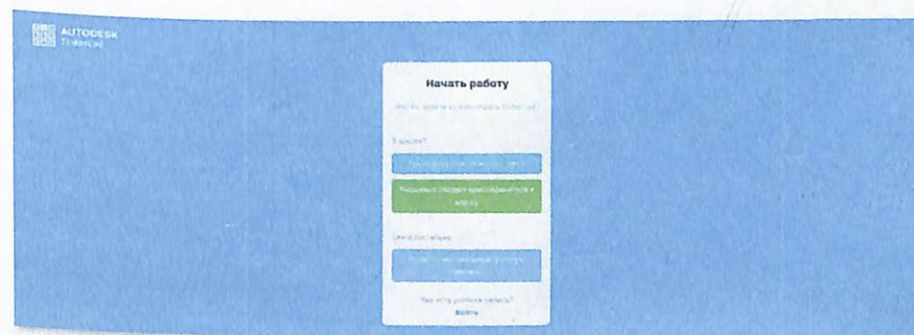
1. *Arduino Uno* – Dastur yuklanadigan va elektron komponentlarni boshqaradigan asosiy platforma.

2. *USB kabel (A to B)* – *Arduino Uno*-ni kompyuterga ulash uchun kerak.
3. *LED diod* – Yorug'lik chiqaradigan diod (masalan, qizil, yashil yoki sariq rangdagi LED).
4. *220 ohmli rezistor* – LED ni haddan tashqari kuchlanishdan himoya qilish uchun.
5. Breadboard (montaj taxtasi) – Komponentlarni ulash va ularga elektr ta'minotini taqsimlash uchun.
6. Ulanish simlari (Jumper wires) – *Arduino* va komponentlar o'rtasida aloqa o'rnatish uchun.
7. Kompyuter – *Arduino IDE* yoki *Tinkercad* platformasida dastur yozish



va yuklash uchun.

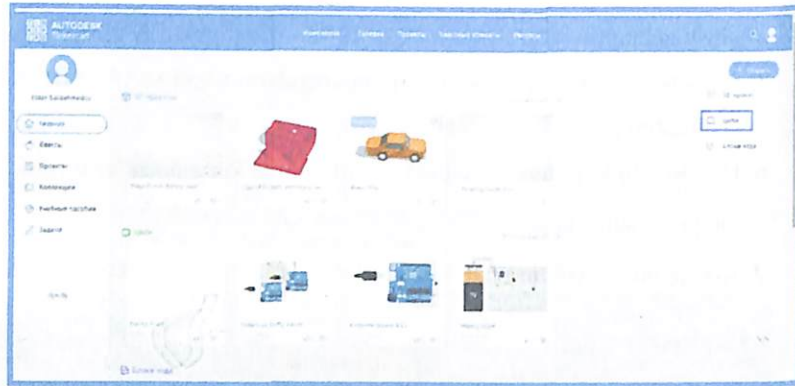
Ishni bajarish tartibi.



1-qadam. Tinkercad saytiga kiring. <https://www.tinkercad.com/>

2-qadam. Agar akkauntingiz bo'lmasa, "Join Now" tugmasi orqali ro'yxatdan o'ting.

3-qadam. "Create New Circuit" tugmasini bosing.

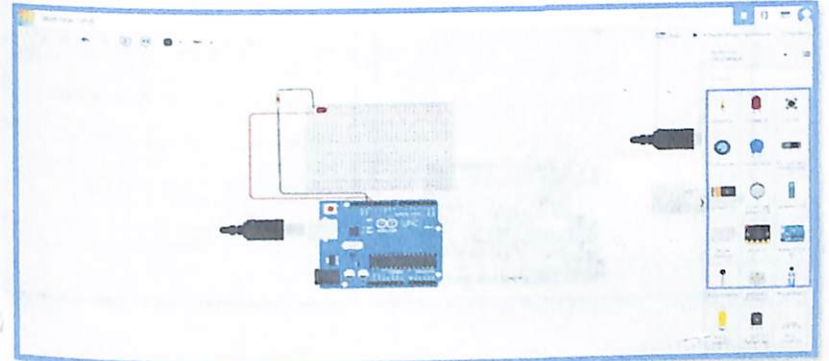


Komponentlarni joylashtirish

I.Chap menyudan quyidagi komponentlarni tanlang va loyihaga joylashtiring:

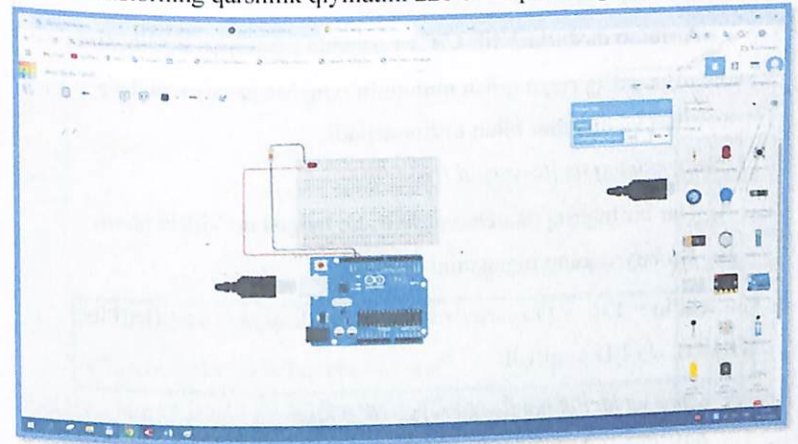
1. Arduino Uno R3
2. LED diod
3. 220 ohmli rezistor
4. Breadboard

5. Jumper wires (ulanish simlari)



II. Ulanishlarni amalga oshiring:

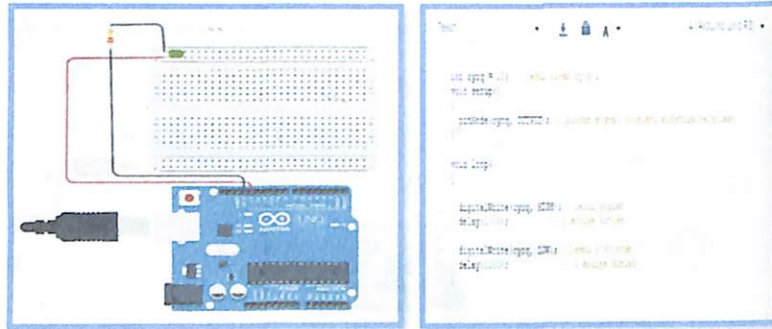
1. LED ning uzun oyoqchasini (*anod*) breadboard orqali Arduino-ning 13-piniga ulang.
2. LED ning qisqa oyoqchasini (*katod*) rezistor orqali *GND* piniga ulang.
3. Rezistorning qarshilik qiymatini 220 ohm qilib belgilang.



III. Dastur kodini yozish

1. Yuqori o'ng burchakdagi "Code" tugmasini bosing.

2. Kod yozish oynasida quyidagi kodni kiriting: Natija



Tushuntirish:

1. `int ledPin = 13;` – LED ulangan pinni belgilaydi.
2. `pinMode(ledPin, OUTPUT);` – LED pinini chiqish sifatida belgilaydi.
3. `digitalWrite()` – LED ni yoqish va o'chirish uchun ishlatiladi.
4. `delay(1000);` – 1 soniya kutishni bildiradi (1000 millisekunda = 1 soniya).

Arduino dasturlashda sintaksis asoslari.

Arduino dasturlash tili C/C++ asosida yaratilgan bo'lib, sintaksis qoidalariga qat'iy rioya qilish muhimdir. Quyida asosiy sintaksis elementlari va misollar bilan tushuntiriladi:

1. *Satir oxirida nuqta-vergul (;)*

- A. Har bir buyruq (statement) oxirida; belgisi qo'yilishi shart.
- B. Bu buyruqning tugaganini bildiradi.

```
int ledPin = 13; // O'zgaruvchi elon qilinadi digitalWrite(ledPin, HIGH); // LED yoqiladi
```

2. *Katta va kichik harflarga sezgirlik (Case sensitivity)* Arduino tilida katta va kichik harflar farqlanadi.

Misol (xato va to'g'ri variant):

✗ `pinmode(13, OUTPUT);` → (Xato, chunki pinMode emas)

✓ `pinMode(13, OUTPUT);` → (To'g'ri)

3. *Izohlar (Comments) //* – Bitta qatorli izoh yozish uchun.

/ ... */* – Bir nechta qatorli izoh uchun.

<pre>/* void setup() { pinMode(oyoq, OUTPUT); } */</pre>	<pre>void loop() { digitalWrite(oyoq, HIGH); // ledni yoqish }</pre>
--	--

Funksiyalar

Har bir Arduino dasturida ikki asosiy funksiya bo'lishi shart:

1. `setup()` – Dastur boshlanganda faqat bir marta ishga tushadi.

2. `loop()` – Dastur to'xtatilmaguncha uzluksiz takrorlanib turadi.

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600); // Serial monitor orqali aloqa  
  o'rnatish  
}  
  
void loop() {  
  Serial.println("Salom Arduino!"); // Xabar chop etish  
  delay(1000); // 1 soniya kutish  
}
```

4. **O'zgaruvchilar**

Ma'lumot turlarini belgilash muhim:

`int` – Butun sonlar (masalan: `int ledPin = 13;`) `float`

– Kasrli sonlar (masalan: `float temp = 23.5;`) `char`

– Bitta belgi (masalan: `char letter = 'A';`)

`bool` – Mantiqiy qiymatlar (`true/false`)

```
int ledPin = 13; // LED pin float
temperature = 25.7; // Harorat qiymati bool
isOn = true; // LED yoqilganmi?
```

5. Shart operatorlari (if, else)

Shartlarni tekshirish va muayyan harakatlarni bajarish uchun ishlatiladi.

```
int buttonPin = 2; // Tugma ulangan pin int ledPin = 13; // LED
ulangan pin void setup() { pinMode(buttonPin, INPUT); //
Tugmani kirish sifatida belgilash pinMode(ledPin, OUTPUT); //
LED ni chiqish sifatida belgilash
```

```
}
void loop() { if(digitalRead(buttonPin) == HIGH) {
digitalWrite(ledPin, HIGH); // Tugma bosilsa, LED yoqiladi
} else {
digitalWrite(ledPin, LOW); // Tugma bosilmasa, LED o'chadi
}}}
```

6. **Takrorlanuvchi operatorlar (Loops) for, while, va do...while** tsikllari Arduino dasturlashda keng qo'llaniladi.

```
void setup() { for(int i = 2; i <= 6; i++) { pinMode(i,
OUTPUT); // 2 dan 6-gacha pinlarni chiqish sifatida belgilash
}} void loop() { for(int i = 2; i <= 6; i++) {
digitalWrite(i, HIGH); // Hammasini yoqish
delay(500); // 0.5 soniya kutish
digitalWrite(i, LOW); // Hammasini o'chirish
delay(500); // 0.5 soniya kutish }
}
```

Mavzuga oid test savollari

1. **Arduino dasturida setup() funksiyasining vazifasi nima?**

- a) Dastur boshlanishida faqat bir marta ishga tushadi
- b) Dastur doimiy ravishda takrorlanadi
- c) Dastur tugashi bilan ishga tushadi
- d) Dastur boshlanishida va tugashida bir marta ishga tushadi

2. **digitalWrite(ledPin, HIGH); bu buyruq nima qiladi?**

- a) LEDni o'chiradi
- b) LEDni yoqadi
- c) LED tez-tez yonib-o'chishini ta'minlaydi
- d) LED ning yorqinligini boshqaradi

3. Qaysi javob to'g'ri? // va /* */ belgilari qaysi maqsadda ishlatiladi?

- a) Ma'lumot turlarini belgilash uchun
- b) Kodni izohlash uchun
- c) O'zgaruvchilarni e'lon qilish uchun
- d) LED ni boshqarish uchun

4. Qaysi qatorda o'zgaruvchi noto'g'ri e'lon qilingan?

- a) int x = 10;
- b) float temp = 23.5;
- c) char letter = "A";
- d) bool isOn = true;

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

- 1. **Arduino dasturida setup() funksiyasining vazifasi nima?**
- 2. **Arduino dasturlash tili qaysi tillar asosida yaratilgan ?**
- 3. **Arduino dasturida nechta asosiy funksiya bo'lishi shart ?**
- 4. **Shart operatorlariga qaysi operatorlar kiradi?**
- 5. **Takrorlanuvchi operatorlar vazifasini aytib bering?**

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

- 1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
- 2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
- 3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashtirish usullari. – Denov: DEP Institut matboat markazi.
- 4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
- 5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

- 1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бинном.
- 2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – Санкт-Петербург: Питер.
- 3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников*. – Москва: Физматлит.
- 4. Горбань, А. Н., & Росснев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах*. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

- 1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
- 2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning*. – Springer.
- 3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. – MIT Press.
- 4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 4.

Mavzu: To'siqlarni aniqlash uchun ta'sir datchiklarining joylashishini tanlash

Laboratoriya ishining maqsadi: O'quv robotida to'siqlarni aniqlash uchun *ultratovush (HC-SR04) va infraqizil (IR)* datchiklarni turli joylashuvda sinab ko'rish va optimal joylashuvni tanlash.

Laboratoriyaning nazariy qismi.

Robotlarda to'siq aniqlash xavfsiz harakatlanishning asosiy sharti hisoblanadi.

➤ HC-SR04 ultratovushli datchik – masofani aniqlaydi (sonar printsiipi).

➤ HC-SR04 ultratovushli datchik – yaqin masofadagi obyektlarni aniqlaydi.

Joylashuv turlari:

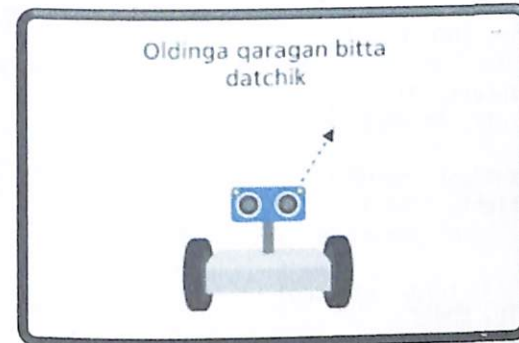
1. Oldinga qaragan bitta datchik – faqat to'g'ridan-to'g'ri yo'ldagi to'siqni ko'radi.

2. Chap–old–o'ng uchlik joylashuv – kengroq ko'rish burchagini beradi.

3. 360° joylashuv (4 ta datchik) – robotning barcha tomonini kuzatadi.

Jihozlar:

- Arduino UNO yoki Nano
- HC-SR04 ultratovush datchigi (1–3 dona)
- IR datchiklar (ixtiyoriy)
- Breadboard, simlar
- Robot platformasi (2WD yoki 4WD)



Bajarilish tartibi:

1. Robot platformasiga datchiklarni *oldinga*, keyin *chap–o'ng–oldinga*, keyin *to'rt tomonlama* qilib joylashtiring.
2. Har bir joylashuvda datchiklarning masofa o'lchash natijalarini yozib boring.
3. Qaysi joylashuv optimal ekanini tahlil qiling.

Dastur kodi (Arduino C++):

```
#define trigPin 9
#define echoPin 10
#define trigPinLeft 7
#define echoPinLeft 8
#define trigPinRight 5
#define echoPinRight 6

long duration; int
distance;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  pinMode(trigPin, OUTPUT);
```

```

pinMode(echoPin, INPUT);

pinMode(trigPinLeft, OUTPUT);
pinMode(echoPinLeft, INPUT);

pinMode(trigPinRight, OUTPUT);
pinMode(echoPinRight, INPUT);
}

int getDistance(int trig, int echo) {
digitalWrite(trig, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trig, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig, LOW); duration =
pulseIn(echo, HIGH); distance =
duration * 0.034 / 2; return
distance;
}

void loop() {
int front = getDistance(trigPin, echoPin); int
left = getDistance(trigPinLeft, echoPinLeft); int
right = getDistance(trigPinRight, echoPinRight);

Serial.print("Old: ");
Serial.print(front);
Serial.print(" cm\t");

Serial.print("Chap: ");
Serial.print(left);
Serial.print(" cm\t");

Serial.print("O'ng: ");
Serial.print(right);
Serial.println(" cm");

delay(500);
}

```

Bu dastur 3 ta HC-SR04 datchikdan (chap, old, o'ng) masofani o'qiydi va Serial Monitor'da chiqaradi. Talabalar datchik joylashuvini o'zgartirib, natijani solishtirishi mumkin.

Hisobot talablari:

- Datchik joylashuvining 3 varianti chizmasi (rasm bilan)
- Serial Monitor'dan olingan natijalar jadvali
- Optimal joylashuv bo'yicha xulosa

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. HC-SR04 ultratovushli datchikni vazifasi nimadan iborat?
2. HC-SR04 ultratovushli datchik vazifasi nimadan iborat?
3. Qaysi joylashuv eng samarali ekanini aniqlang (ko'rish burchagi, aniqlik, reaksiya vaqti bo'yicha).
4. HC-SR04 va IR datchiklarining ishlashini taqqoslab, qaysi biri aniqlik jihatdan ustunligini aniqlang.

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashirish usullari. – Denov: DEP Institut matboat markazi.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бином.

2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников*. – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Россиев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах*. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning*. – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 5.

Mavzu: Tegish yoki masofali sensorlardan farqli o'laroq yorug'lik datchigidan foydalanish xususiyatlari

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarga yorug'lik datchigining ishlash printsipi, boshqa sensorlardan farqi va uni amaliyotda qo'llash usullarini o'rgatish.

Laboratoriyaning nazariy qismi.

Tegish sensori (touch sensor) – faqat obyekt bevosita tegsa signal beradi.

Masofaviy sensor (ultratovush/IR) – obyektgacha bo'lgan masofani aniqlaydi.

➤ *Yorug'lik datchigi (LDR – Light Dependent Resistor)* – atrof muhit yoritilishiga sezgir.

Farqlari:

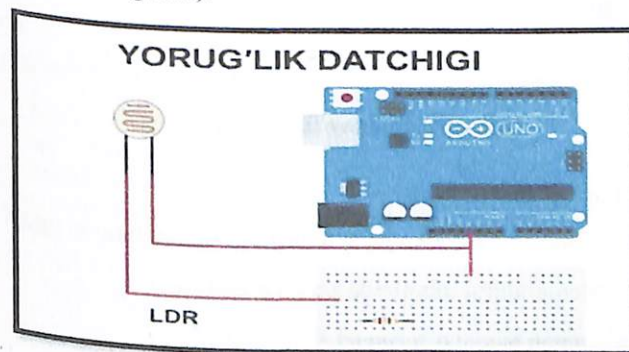
1. Tegish sensori – faqat kontaktli aniqlash.
2. Masofaviy sensor – obyektни ko'radi, lekin yorug'likni sezmaydi.
3. Yorug'lik sensori – atrofdagi yorug'lik kuchini o'lchaydi (masalan, chiziq izlovchi robotlar uchun).

Jihozlar:

- Arduino UNO/Nano
- LDR (yorug'likka sezgir rezistor)
- 10kΩ qarshilik
- Breadboard va simlar
- LED yoki buzzer (qo'shimcha sinov uchun)

Bajarilish tartibi:

1. LDR datchigini Arduino analog piniga ulang.
2. Yorug'lik darajasini o'qib, Serial Monitor'da chiqaring.
3. Yorug'lik ma'lum chegaradan past bo'lsa – LED yonadi.
4. Talabalar turli sharoitlarda sinovdan o'tkazishadi (yorug'lik, qorong'ulik).



Dastur kodi (Arduino C++):

```
int ldrPin = A0; // LDR analog pin int
ledPin = 9; // LED pin
int ldrValue = 0; // Yorug'lik qiymati

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  ldrValue = analogRead(ldrPin); // LDR qiymatini o'qish
  Serial.print("Yorug'lik darajasi: ");
  Serial.println(ldrValue);

  if (ldrValue < 400) { // Chegaraviy qiymat
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // Qorong'ida LED yonadi
  } else {
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
  delay(500);
}
```

Natija: Yorug'lik kamayganda LED yonadi, ko'payganda o'chadi.

Hisobot talablari:

- LDR ulanish sxemasi
- Serial Monitor natijasi (yorug'/qorong'i)
- LED yonishi, o'chishi bo'yicha kuzatuv
- Xulosa

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. LDR datchigi qanday ishlaydi?
2. Yorug'lik sensorining masofaviy va tegish sensoridan farqi nimada?
3. Yorug'lik datchigi qaysi robotlarda keng qo'llaniladi?
4. Analog va raqamli signal o'rtasidagi farq nima?

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellash tirish usullari. – Denov: DEP Institut matboot markazi.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бинном.
2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников*. – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Россиев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах*. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning*. – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 6.

Mavzu: Yorug'lik datchigidan foydalanish va qora chiziqni aniqlash uchun yorug'lik darajasi chegarasini tanlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarga yorug'lik datchigidan foydalanib, qora va oq yuzalarni farqlash, shuningdek, optimal yorug'lik chegarasini tanlashni o'rgatish.

Laboratoriyaning nazariy qismi.

- LDR (*Light Dependent Resistor*) – yorug'likka sezgir rezistor, yorug'lik ko'p bo'lsa qarshilik kichik, qorong'ida esa katta bo'ladi.
- Qora chiziq izlash printsiipi – oq yuzadan qaytgan yorug'lik ko'proq, qora yuzadan esa kamroq qaytadi. Shuning uchun LDR qiymati oq va qora yuzada keskin farq qiladi.
- Threshold (*chegaraviy qiymat*) – LDR qiymatining o'rtacha darajasi tanlanadi, shu orqali "qora" yoki "oq" aniqlanadi.

Jihozlar:

- Arduino UNO/Nano
- LDR (yorug'lik datchigi)
- 10kΩ qarshilik
- Breadboard, simlar
- Chiziq izlash uchun oq yuzada chizilgan qora chiziq

Bajarilish tartibi:

1. LDR datchigini Arduino analog piniga ulang.

2. Qora va oq yuzada LDR qiymatini o'lchang.
3. O'rtacha qiymatni "threshold" sifatida tanlang.
4. Robot qora chiziq ustida bo'lsa, LED yonadi, oq yuzada esa o'chadi.

Dastur kodi (Arduino C++):

```
int ldrPin = A0; // LDR analog pin
int ledPin = 9; // LED pin int
ldrValue = 0; // Yorug'lik qiymati
int threshold = 500; // chegaraviy qiymat (oq va qora orasida)

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  ldrValue = analogRead(ldrPin); // LDR qiymatini o'qish
  Serial.print("Yorug'lik darajasi: ");
  Serial.println(ldrValue);

  if (ldrValue < threshold) { // Qora yuzada
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // LED yonadi }
  else { // Oq yuzada
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
  delay(200);
}
```

Talabalar threshold qiymatini tajriba orqali aniqlashlari kerak (masalan, oq yuzada ~700, qora yuzada ~300 → threshold = 500).

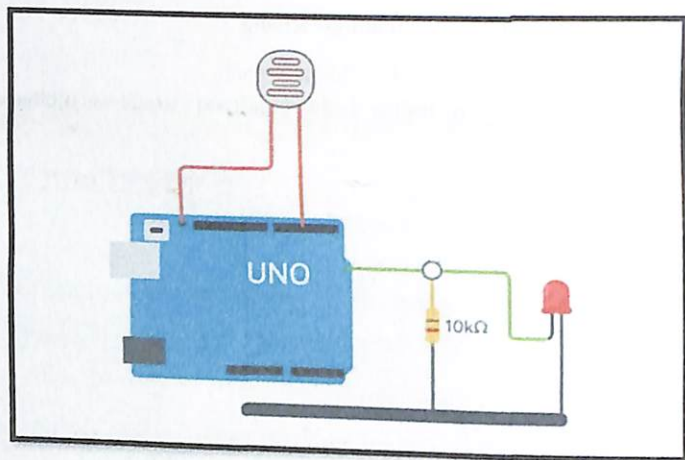
Hisobot talablari:

LDR ulanish sxemasi

Qora va oq yuzada olingan qiymatlar jadvali

Thresholdni hisoblash

LED yonishi/o'chishi natijasi



Mavzu yuzasidan topshiriqlar

Qora va oq yuzada LDR qanday qiymatlar qayd etdi?

Threshold qanday tanlanadi?

Yorug'lik datchigi qaysi robotlarda keng qo'llaniladi?

Analog o'qish va threshold qaror qabul qilish o'rtasidagi bog'liqlikni tushuntiring.

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashirish usullari. – Denov: DEP Institut matboot markazi.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".

5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'qiv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бинном.
2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников*. – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Росснев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах*. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingiliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning*. – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 7.

Mavzu: Kesimlardan o'tish uchun dasturlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarga chiziq izlovchi robotda kesishgan joylarda qaror qabul qilish algoritmlarini tuzish, sensorlardan kelgan signallar asosida harakatni boshqarishni o'rgatish. Laboratoriyaning nazariy qismi.

Kesim – yo'lning ikkita yoki undan ortiq chiziqlari kesishadigan joy.

Sensor joylashuvi – odatda 3 yoki 5 ta IR (infraqizil) datchik old panelga o'rnatiladi: chap, markaz, o'ng (ba'zan qo'shimcha chap/o'ng chekka sensorlar ham qo'shiladi).

Algoritm:

- Agar markaziy sensor qora chiziqda → robot to'g'ri yuradi. ➤ Agar chap va markaz sensori qora → robot chapga buriladi.
- Agar o'ng va markaz sensori qora → robot o'ngga buriladi.
- Agar hamma sensor qora → bu kesim: robot dasturdagi buyruqqa muvofiq (chap, o'ng, to'g'ri) harakat qiladi.

Jihozlar:

- Arduino UNO/Nano
- 3 yoki 5 ta IR sensor moduli
- L298N motor driver
- 2WD/4WD robot platformasi

Dastur kodi (Arduino C++ – 3 ta IR sensor uchun):

```
// Sensor pinlari int
leftSensor = 2; int
centerSensor = 3; int
rightSensor = 4;

// Motor pinlari
int ENA = 5;
int IN1 = 6; int
IN2 = 7; int ENB
= 9; int IN3 =
10; int IN4 =
11;

void setup() {
  pinMode(leftSensor, INPUT);
  pinMode(centerSensor, INPUT);
  pinMode(rightSensor, INPUT);

  pinMode(ENA, OUTPUT);
  pinMode(IN1, OUTPUT);  pinMode(IN2,
OUTPUT);  pinMode(ENB, OUTPUT);
  pinMode(IN3, OUTPUT);
}
```

```
pinMode(IN4, OUTPUT);

analogWrite(ENA, 150); // motor tezligi
analogWrite(ENB, 150);
}

void loop() {
  int L = digitalRead(leftSensor);
  int C = digitalRead(centerSensor);
  int R = digitalRead(rightSensor);

  if (C == 1 && L == 0 && R == 0) {
    forward();
  }
  else if (L == 1 && C == 1) {
    left();
  }
  else if (R == 1 && C == 1) {
    right();
  }
  else if (L == 1 && C == 1 && R == 1) {
    // kabin - bu yerda dasturiy qaror beriladi
    // asalan, chapga burilamiz:
    left();    delay(700);
  }
  else {
    stopMotors();
  }
}

void forward() {
  digitalWrite(IN1, HIGH);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  digitalWrite(IN3, HIGH);
  digitalWrite(IN4, LOW);
}

void left() {
  digitalWrite(IN1, LOW);
  digitalWrite(IN2, HIGH);
  digitalWrite(IN3, HIGH);
  digitalWrite(IN4, LOW);
}

void right() {
```

```
digitalWrite(IN1, HIGH);
digitalWrite(IN2, LOW);
```

```
digitalWrite(IN3, LOW); digitalWrite(IN4, HIGH);
}

void stopMotors() { digitalWrite(IN1, LOW); digitalWrite(IN2, LOW);
digitalWrite(IN3, LOW); digitalWrite(IN4, LOW);
}
```

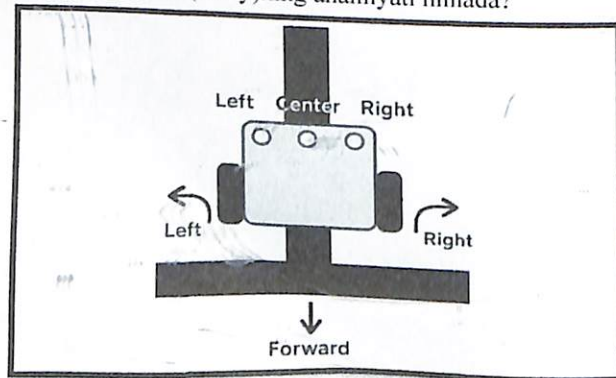
Bu dastur 3 ta IR sensor orqali chiziqni kuzatib boradi va kesishda qaror qabul qiladi.

Hisobot talablari:

- Robot kesimda qanday qaror qabul qilishini sxema bilan tushuntirish
- Sensor signallarining jadvali (L, C, R qiymatlar)
- Dastur kodi va natijalar
- Xulosa

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. Kesimni aniqlash algoritmini tushuntiring.
2. Sensorlar joylashuvi natijaga qanday ta'sir qiladi?
3. Kesimda noto'g'ri qaror tanlansa, robot qanday xatti-harakat qiladi?
4. Dasturiy kechikish (delay)ning ahamiyati nimada?



Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashirish usullari. – Denov: DEP Institut matboot markazi.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы. – Москва: БИНОМ.
2. Понов, И. В. (2020). Робототехника и искусственный интеллект. – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Росснев, В. Г. (2022). Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

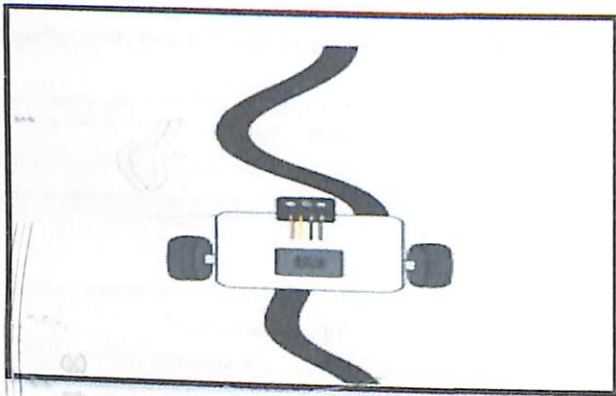
1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). Pattern Recognition and Machine Learning. – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). Reinforcement Learning: An Introduction (2nd ed.). – MIT Press.

Mavzu: Bitta datchik bilan chiziq bo'ylab harakat

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarga oddiy chiziq izlovchi algoritmni bitta IR sensor yordamida amalga oshirishni o'rgatish.

Laboratoriyaning nazariy qismi.

- Chiziq izlovchi robot odatda 3–5 ta datchikdan foydalanadi.
- Ammo bitta datchik yordamida ham sodda algoritm tuzish mumkin.



Ishlash printsiplari:

- ◆ IR datchik qora chiziqda → signal = 1
- ◆ IR datchik oq yuzada → signal = 0

Robot algoritmi:

- Agar chiziq aniqlansa → robot to'g'ri yuradi
- Agar chiziqdan chiqib ketsa → robot bir tomonga burilib yana chiziqqa qaytadi

Jihozlar:

- Arduino UNO/Nano
- 1 ta IR sensori (qora/oqni aniqlovchi)

- 2 ta DC motor + L298N driver
- 2WD robot platformasi

Dastur kodi (Arduino C++ – 1 ta IR sensor bilan):

```
int sensorPin = 2; // IR sensor raqami chiqishi
int ENA = 5; // Motor A tezlik int IN1 =
6; int IN2 = 7;
int ENB = 9; // Motor B tezlik
int IN3 = 10; int IN4 = 11;

void setup() {
  pinMode(sensorPin, INPUT);
  pinMode(ENA, OUTPUT); pinMode(IN1,
  OUTPUT); pinMode(IN2, OUTPUT);
  pinMode(ENB, OUTPUT); pinMode(IN3,
  OUTPUT); pinMode(IN4, OUTPUT);

  analogWrite(ENA, 150);
  analogWrite(ENB, 150);
}

void loop() {
```

```

int sensorValue = digitalRead(sensorPin);

if (sensorValue == 1) {
    forward();
} else {
    left();
}

void forward() {
    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);
}

void left() {
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, HIGH);
    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);
}

```

Bu dasturda robot faqat bitta sensordan foydalanadi. Agar chiziqdan chiqib ketsa, robot chapga burilib chiziqqa qaytadi.

Hisobot talablari:

- Bitta datchik joylashuvining sxemasi
- Dastur kodi
- Robot harakati bo'yicha kuzatuvlar
- Xulosa

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. Bitta datchikdan foydalanishning afzalliklari va kamchiliklari nimada?

2. Ko'p datchikli robotga qaraganda bitta datchikli robot qanday ishlaydi?
3. Bu usul robotning tezligi va aniqligiga qanday ta'sir qiladi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellash tirish usullari. – Denov: DEP Institut matboat markazi.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бинном.
2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников*. – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Россиев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах*. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning*. – Springer.

3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 9.

Mavzu: Chiziq bo'ylab harakat. Aylanish datchigi yordamida robotni belgilangan masofaga siljitish

Laboratoriya ishining maqsadi:

- Robot g'ildiraklarida aylanish (enkoder) datchiklari yordamida masofani o'lchashni o'rganish.
- Robotni belgilangan masofaga chiziq bo'ylab harakatlantirish.

Laboratoriyaning nazariy qismi. Enkoder (aylanish datchigi) g'ildirak aylanishlarini impuls shaklida sanaydi.

Agar g'ildirak diametri D bo'lsa, bitta aylanishda bosib o'tilgan yo'l:

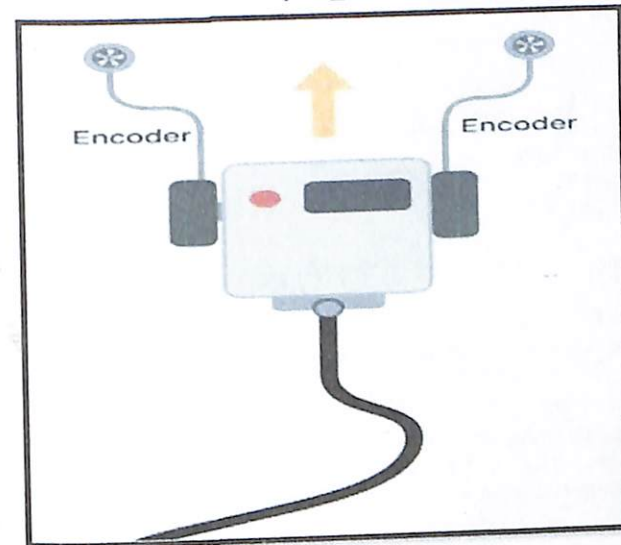
$$L = \pi \cdot D$$

Agar enkoderda N ta impuls bo'lsa, 1 impulsga to'g'ri keladigan masofa:

$$l = L / N$$

Masofa hisoblash:

$$S = \text{impuls_soni} \times l$$



Jihozlar:

- Arduino UNO/Nano
- 2 ta DC motor (enkoderli)
- IR chiziq izlovchi sensor
- L298N motor driver
- 2WD robot platformasi Dastur kodi (Arduino C++):

```

// IR chiziq sensor int
sensorPin = 2;

// Motor pinlari
int ENA = 5;
int IN1 = 6; int
IN2 = 7; int ENB
= 9; int IN3 =
10; int IN4 =
11;

// Enkoder pinlari int
encoderPin = 3;
volatile long encoderCount = 0;

// Parametrlar
float wheelDiameter = 6.5;
int pulsesPerRev = 20;
float targetDistance = 30;

void setup() {
  pinMode(sensorPin, INPUT);

  pinMode(ENA, OUTPUT);
  pinMode(IN1, OUTPUT); pinMode(IN2,
OUTPUT); pinMode(ENB, OUTPUT);
  pinMode(IN3, OUTPUT); pinMode(IN4,
OUTPUT);

  pinMode(encoderPin, INPUT_PULLUP);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(encoderPin),
countEncoder, RISING);

  Serial.begin(9600);
}

```

```

void loop() {
  float distance = calculateDistance();

  if (distance < targetDistance) {
    int sensorValue = digitalRead(sensorPin);
    if (sensorValue == 1) {
      forward(); } else {
        left(); } } else {
    stopMotors();
    Serial.println("Maqsadga yetildi!");
    while (1);
  }

  void forward() {
    analogWrite(ENA, 150);
    analogWrite(ENB, 150);
    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);
  }

  void left() {
    analogWrite(ENA, 120);
    analogWrite(ENB, 120);
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, HIGH);
    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);
  }

  void stopMotors() {
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    digitalWrite(IN3, LOW);
    digitalWrite(IN4, LOW);
  }

  void countEncoder() {
    encoderCount++;
  }

  float calculateDistance() {
    float wheelCircumference = 3.14 * wheelDiameter;

```

```
float distancePerPulse = wheelCircumference / pulsesPerRev; return  
encoderCount * distancePerPulse;  
}
```

Ushbu dastur robotni chiziq bo'ylab 30 sm yurishga majbur qiladi. Agar kerak bo'lsa, *targetDistance* qiymatini o'zgartirib boshqa masofa belgilash mumkin.

Hisobot talablari:

- Robotning sxemasi (IR sensor + enkoder joylashuvi)
- Masofa hisoblash formulasi
- Dastur kodi va kuzatuv natijalari

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. Enkoder nima va qanday ishlaydi?
2. Bir impulsning masofaga mos keladigan qiymatini qanday aniqlash mumkin?
3. Agar g'ildirak sirg'ansa, natijaga qanday ta'sir qiladi?
4. attachInterrupt funksiyasining vazifasi nimada?

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: “Innovatsion rivojlanish” nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashtirish usullari. – Denov: DEP Institut matboot markazi.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – “Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida”.

5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бином.
2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников*. – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Россиев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах*. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning*. – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 10.

Mavzu: Robotning tezligini kamaytirish orqali uning to'g'ri chiziqli harakatini boshqarish dasturini takomillashtirish.

Laboratoriya ishining maqsadi: Robotning to'g'ri chiziqli harakatini boshqarishda tezlikni kamaytirish uchun qo'laniladigan usullarni o'rganish. Arduino yordamida bu jarayonni takomillashtirish uchun PWM (Pulse Width Modulation) texnologiyasidan foydalanishni o'rgatish.

Tajribani o'tkazish uchun kerakli jihozlar.

1. Arduino Uno (yoki boshqa mikrokontroller)

2. DC motor (2 ta motor bilan differensial boshqaruv)
3. L298N yoki L293D motor driver
4. Potentsiometr yoki masofa sensori (ixtiyoriy, tezlikni avtomatik sozlash uchun)

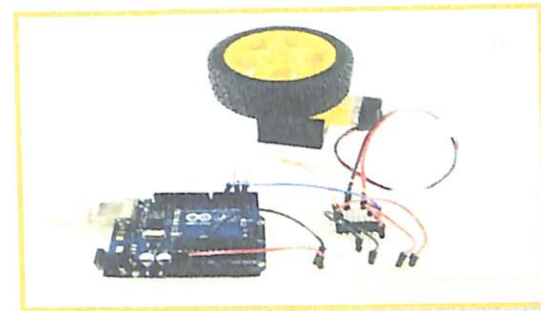


Ishni bajarish tartibi.

1-qadam. Tinkercad saytiga kiring. <https://www.tinkercad.com/>

2-qadam. Tajrib uchun zarur bo'lgan qurilmalarni ulash ishlarni olamiz. DC motorni ulash.

1. Arduino PWM pin (masalan 9) → 1kΩ rezistor → Transistor Base
2. Transistor Collector → Motor bir uchi
3. Transistor Emitter → GND
4. Motor ikkinchi uchi → Vin (yoki tashqi quvvat)
5. Diod parallel motorga (polaritetga e'tibor!)



```
void setup() {
  pinMode(9, OUTPUT);
}

void loop() {
  analogWrite(9, 128); // 50% duty cycle
  delay(2000);
  analogWrite(9, 255); // 100% duty cycle
  delay(2000);
  analogWrite(9, 0); // O'qilish
  delay(2000);
}
```

DC motorni arduino unoga ulash uchun kod

2-qadam. Tajrib uchun zarur bo'lgan qurilmalarni ulash ishlarni olamiz.

L293N

DC dvigatelni ulash.

1. Arduino 5V → L298N +5V
2. Arduino GND → L298N GND
3. Arduino pin 5 → IN1
4. Arduino pin 6 → IN2
5. Arduino pin 9 → ENA (PWM)
6. Motor 1 chiqishlari → OUT1 va OUT2
7. Tashqi quvvat (7-12V) → Driverdagi +12V

```

const int IN1 = 5;
const int IN2 = 6;
const int ENA = 9;
void setup() {
  pinMode(IN1, OUTPUT);
  pinMode(IN2, OUTPUT);
  pinMode(ENA, OUTPUT);
}; void loop() { // Oldinga
  digitalWrite(IN1, HIGH);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  analogWrite(ENA, 200); // Tezlik
  delay(2000); // Orqaga
  digitalWrite(IN1, LOW);
  digitalWrite(IN2, HIGH);
  analogWrite(ENA, 150);
  delay(2000);
// To'xtatish

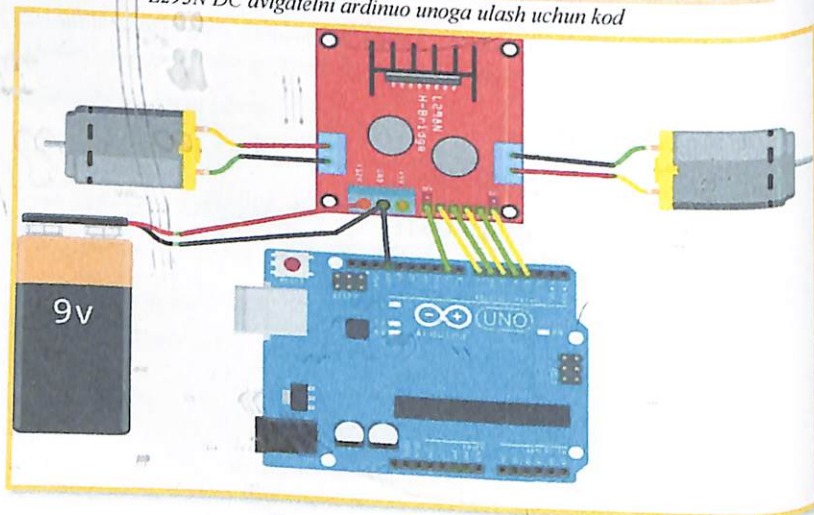
```

```

digitalWrite(IN1, LOW);
digitalWrite(IN2, LOW);
delay(1000);

```

L293N DC dvigatelni ardimuo unoga ulash uchun kod



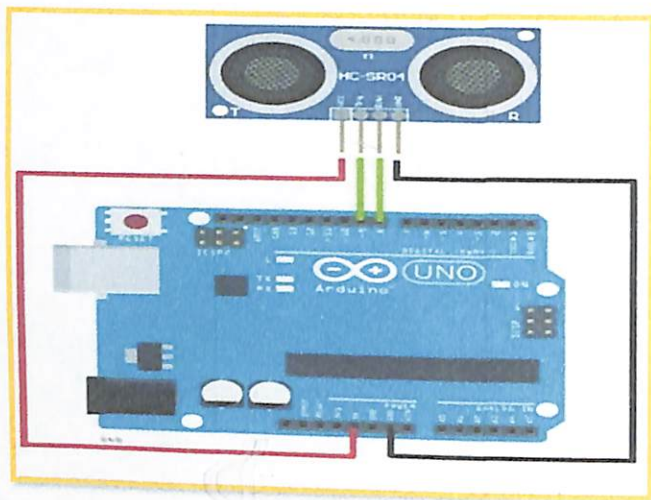
3-qadam. Tajrib uchun zarur bo'lgan qurilmalarni ulash ishlarni olami
z. HC-SR04 sensorni ulash.

1. Arduino 5V → HC-SR04 VCC
2. Arduino GND → HC-SR04 GND
3. Arduino digital pin 9 → HC-SR04 Trig
4. Arduino digital pin 10 → HC-SR04 Echo

```

#define trigPin 9 // Trig pin
#define echoPin 10 // Echo pin
void setup() {
  Serial.begin(9600); // Serial monitor
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
};
void loop() {
  long duration, distance;
  // Sensor tozalash uchun past signal yuborish
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  // 10 mikrosekund davomida yuqori signal yuborish
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Echo pinida signal qaytish vaqtini o'lchash
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH); // Masofani hisoblash (cm da)
  distance = duration * 0.034 / 2;
  // Natijalarni serialni montorga chiqarish
  Serial.print("Masofa: ");
  Serial.print(distance);
  Serial.println("cm"); // Qisqa kutish
  delay(500);
};

```



4-qadam. Boshlang'ich tezlikni kamaytirish: Robot harakatini boshlashda sekinroq tezlik bilan boshlab, keyin tezlikni oshirish.

```
void smoothStart() { for(int i = 0; i <= motorSpeed; i) { analogWrite(motor1Pin, i); delay(50); }
```

5-qadam. To'g'ri chiziqda harakat qilish. Agar robot bir tomonga og'ib ketayotgan bo'lsa, motorlar tezligini individual sozlash kerak.

6-qadam. Sensor qo'shish. To'siqlardan avtomatik qochish uchun ultrasonik sensor qo'shing.

7-qadam. PID nazorati. Aniqroq harakat uchun PID algoritmini qo'llang. Ushbu algoritmnning dasturiy kodi.

```
# Oddiy PID kontroller dasturi
double kP = 0.001; // kP qo'ying
double kI = 0.0001; // kI qo'ying
double kD = 0.0001; // kD qo'ying
double lastError = 0; // lastError
double lastTime; // lastTime
unsigned long sampleTime = 1000; // 1000ms
setup() { Serial.begin(9600); }
void loop() {
  unsigned long now = millis();
  intet lungo = now - lastTime;
  float error = sampleTime;
  // Taraz qilavlik bu bizning joriy holatimiz double
  currentPosition = readPosition();
  // Maqsadli qiymat (misol uchun potentsiometrdan) double
  setpoint = readSetpoint();
  // Xatolikni hisoblash
  error = setpoint - currentPosition;
  // Integral komponent
  integral = error * timet lungo;
  // Differensial komponent derivative = (error -
  lastError) / timet lungo;
  // PID chiqishi
  output = kP * error + kI * integral + kD * derivative;
  // Chiqishni motorga yuborish
  controlMotor(output); // Oldingi
  xatolikni saqlash lastError = error;
  lastTime = now;
  // Natijalarni ekranga chiqarish
  Serial.print(setpoint); Serial.print("\n");
  Serial.print(currentPosition); Serial.print("\n");
  Serial.print(output); Serial.println(output);
  // Simulyatsiya funksiyalar double
  readPosition();
}
```

```

// Bu yerda real sensorni o'qishingiz kerak return
analogRead(A0) / 100; // Misol uchun
} double readSetpoint)

// Maqsadli qiymatni potentsiometrdan o'qish
return analogRead(A1) / 100; // Misol uchun
} void controlMotor(double val) { // Bu yerda motor boshqaruvi
bo'ladi // val qiymatini PWM ga aylantirish kerak // val
constrain map val, -100, 100, -255, 255; // val

```

Mavzuga oid topshiriqlar

1. Arduino va DC Motorlar bilan tanishish.
2. HC-SR04 Ultrasonik Sensori bilan ishlash
3. PID algoritmi asoslarida Motor tezligini nazorat qilish
4. Robotning to'g'ri chiziqli harakatini boshqarish
 - a. 2 motorli robot platformasini yarating
 - b. Quyidagi boshqaruv usullarini amalga oshiring:
 - c. Vaqt asosida boshqaruv
 - d. Sensorli boshqaruv (masofa sensori yorug'lik sensori)
 - e. PID asosida boshqaruv
 - f. Har bir usul uchun robotning aniqligini o'lchang
 - g. Eng yaxshi natija bergan usulni asoslang.

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashtirish usullari. – Denov: DEP Institut matboati markazi.

4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бинюм.
2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников*. – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Россиев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах*. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning*. – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 11.

Mavzu: Qorong'u va yorug' joylar uchun yorug'lik datchigi qiymatidan foydalanish

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarga yorug'lik datchigi (LDR) orqali yorug'lik intensivligini o'lchash, qorong'u va yorug' joylarni ajratish hamda shu asosida qaror qabul qilishni o'rgatish.

Laboratoriya ishining nazariy qism:

LDR (*Light Dependent Resistor*) – yorug'likka sezgir rezistor.

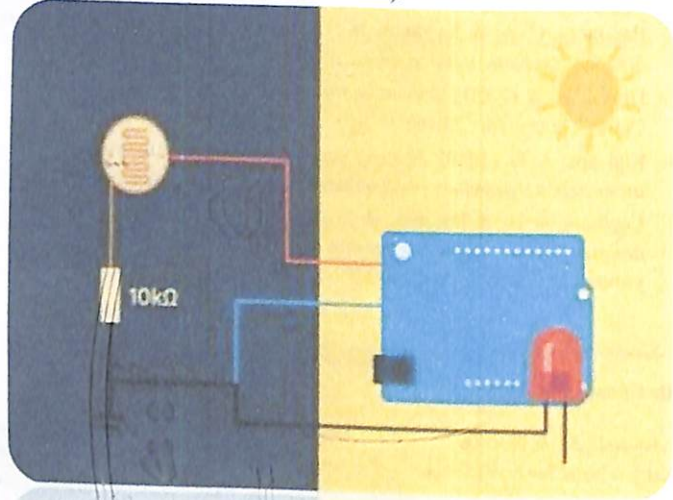
Yorug'lik ko'p → qarshilik kichik → Arduino analog qiymati katta.

Yorug'lik kam → qarshilik katta → Arduino analog qiymati kichik.

Bu qiymatni o'lchash orqali:

Qorong'u joy aniqlanadi (LED, fonar yoqiladi).

Yorug' joy aniqlanadi (LED o'chadi).



Jihozlar:

Arduino UNO/Nano

LDR (yorug'lik datchigi)

10kΩ qarshilik

LED

Breadboard va simlar

Bajarilish tartibi:

1. LDR va 10kΩ rezistorni voltaj bo'luvchi sifatida ulang.
2. LDR chiqishini Arduino analog piniga ulang.
3. Serial Monitor orqali qiymatlarni kuzating.
4. Threshold qiymat tanlab, qorong'u yoki yorug' joyini aniqlang.

Dastur kodi (Arduino C++):

```
int ldrPin = A0; // LDR analog kiritish
int ledPin = 9; // LED chiqish int
ldrValue = 0; // Yorug'lik qiymati int
threshold = 400; // Chegaraviy qiymat

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  ldrValue = analogRead(ldrPin);
  Serial.print("Yorug'lik darajasi: ");
  Serial.println(ldrValue);

  if (ldrValue < threshold) {
    // Qorong'u joy
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
  } else {
    // Yorug' joy
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
  delay(500);
}
```

Bu dasturda yorug'lik past bo'lsa LED yonadi, yorug'lik yetarli bo'lsa LED o'chadi.

Hisobot talablari:

1. LDR ulanish sxemasi
2. Serial Monitor qiymatlari (yorug' va qorong'u joylarda)
3. LEDning ishlash holati

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

LDR qanday ishlaydi va uning asosiy vazifasi nima?

Yorug'lik qiymatidan foydalangan holda qanday qaror qabul qilinadi?

Threshold qiymatini qanday aniqlash mumkin?

Yorug'lik datchigi qaysi robotlarda keng qo'llaniladi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashirish usullari. – Denov: DEP Institut matboat markazi.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бинном.
2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – СанктПетербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников*. – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Россиев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах*. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning*. – Springer.

3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 12.

Mavzu: O'zgaruvchilar va funksiyalar. Datchik ma'lumotlari va bajarilgan harakatlar o'rtasidagi bog'liqlikni aks ettirish uchun "o'zgaruvchilar" va "funktsiyalar" tushunchalarini kiriting.

Laboratoriya ishining maqsadi: O'zgaruvchilar va funksiyalar bilan tanishish va undan loyihalarda foydalanish.

Laboratoriyaning nazariy qismi.

Funksiya - bu dasturning bir qismi, o'z nomiga ega bo'lgan kod bloki. Katta dastur bir nechta funktsiyalardan tuzilishi mumkin, ularning har biri o'z vazifasini bajaradi, shuning uchun biz funktsiyani pastki dastur deb atashimiz mumkin. Funktsiyalardan foydalanish kodni yozish va o'qishni sezilarli darajada osonlashtiradi va ko'p hollarda uni xotira maydoni bo'yicha optimal qiladi. Funksiya e'lon qilinishi kerak va undan keyin uni chaqirish mumkin. Funksiya boshqa funktsiyalardan tashqarida tavsiflanishi kerak! Umuman olganda, funktsiya quyidagi tuzilishga ega: Ma'lumotlar turi function_name (o'zgaruvchilar)

```
{  
funktsiya tanasi }  
}
```

Bu yerda ma'lumotlar turi - funktsiya qaytaradigan ma'lumotlar turi, funktsiya nomi - funktsiya chaqiriladigan nom, argumentlar to'plami - o'zgaruvchilarning ixtiyoriy to'plami va funktsiya tanasi - bajariladigan kod.

Funksiya nomi bilan chaqiriladi va agar mavjud bo'lsa, argumentlar to'plamini uzatadi:

```
funktsiya_nomi(argument1, argument2, argumentN);
```

Hech qanday argument o'tkazilmasa, baribir bo'sh qavslar berilishi kerak!

```
funktsiya_nomi();
```

C++ da funksiya har doim natijani qaytaradi. Bu atama funksiya bajarilgandan so'ng u boshqa o'zgaruvchiga tayinlanishi mumkin bo'lgan qiymatni ishlab chiqarishini anglatadi.

```
natija = function_name();
```

Funktsiya argumentlarni qabul qilishi yoki qabul qilmasligi, ba'zi qiymatlarni qaytarishi yoki bermasligi mumkin. Keling, ushbu variantlarni ko'rib chiqaylik.

Hech narsani qabul qilmaydigan va hech narsani qaytarmaydigan funksiya

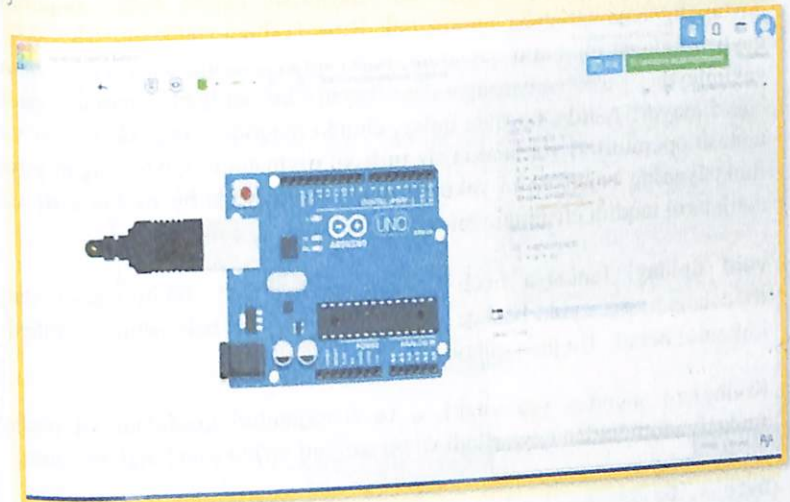
Tushunishning eng oson varianti, keling, u bilan boshlaylik. Ma'lumotlar turlari haqida darsda sanab o'tgan ma'lumotlar turlariga qo'shimcha ravishda, ingliz tilidan "Void" deb tarjima qilingan yana bir bo'sh joy mavjud. Void tipidagi funktsiyani yaratish orqali biz kompilyatorga hech qanday qiymat qaytarilmasligini bildiramiz (aniqrog'i, funksiya "hech narsa" ni qaytarmaydi).

Hech narsani qabul qilmaydigan va hech narsani qaytarmaydigan funksiya.

Keling, ikkita sonning yig'indisini topadigan va uni uchinchi raqamga tayinlaydigan funksiya yozaylik. Bizning funktsiyamizda argumentlar yo'qligi va hech narsa qaytarmasligi sababli, o'zgaruvchilar oldindan e'lon qilinishi va global holga keltirilishi kerak, aks holda funksiya ularga kirish huquqiga ega bo'lmaydi va biz xatoga duch kelamiz:

```
byte a, b; int  
c; void  
setup() { a =  
10; b = 20;
```

```
sumFunction();  
  
// funktsiyani chaqirgandan keyin  
// s qiymati 30 ga teng  
} void loop()  
{  
  
} void sumFunction()  
{ c = a + b;
```



Bu kod optimalligi nuqtai nazaridan juda yomon misol, lekin keyinchalik biz ushbu misolni yaxshilaymiz va oxirida biz bir oz konfet olamiz. Nima uchun bu bosqichda yomon: biz funksiya ichida ishlaydigan global o'zgaruvchilardan foydalanamiz va dasturlashning asosiy tamoyillaridan biri ma'lumotlar va harakatlarni ajratishdir. Yangi boshlovchi sifatida siz bu haqda ko'p o'ylamasligingiz kerak, keyin siz o'zingiz bunga erishasiz. Ma'lumotlar va harakatlarni ajratib, siz universal vositalarni yaratishingiz mumkin, yuqorida muhokama qilingan funksiya universal emas: u global a ni global b bilan qo'shadi va natijani global c ga yozadi. Keling,

optimallashtirish tomon keyingi qadamni qo'yaylik: funktsiya qiymatni qaytarsin.

Hech narsani qabul qilmaydigan va natijani qaytaradigan funktsiya

Funktsiya raqamli qiymatni qaytarishi uchun u qaytariladigan ma'lumotlar turi bilan e'lon qilinishi kerak. Xatolarga yo'l qo'ymaslik uchun qaysi turdagi qaytarilishini oldindan o'ylab ko'rishingiz kerak. Masalan, mening sum funksiyam bayt ma'lumotlar turi bilan ishlashini bilaman, u ikkita shunday raqamni qo'shadi. Bu shuni anglatadiki, natija bayt turi chegarasidan ancha oshib ketishi mumkin (100 va 200 qo'shing va 300 ni oling), ya'ni funktsiya, masalan, int ma'lumotlar turini qaytarishi kerak. Aynan shuning uchun oldingi misoldagi c o'zgaruvchisi int ma'lumotlar turiga ega. Qiymatni qaytarish uchun bizga raqamni qaytaradigan qaytarish bayonoti kerak. Bu erda shuni yodda tutish kerakki, qaytish nafaqat qiymatni qaytaradi, balki funktsiyaning bajarilishini ham yakunlaydi, ya'ni qaytarilgandan keyin ko'rsatilgan amallar endi bajarilmaydi! Aslida, bu juda qulay, chunki mantiqiy konstruksiyalar va tanlash operatorlari yordamida siz turli xil qiymatlarni qaytaradigan yoki funktsiyaning bajarilishini yakunlaydigan funktsiyada bir nechta turli xil natijalarni taqdim etishingiz mumkin.

void tipidagi funktsiya hech narsani qaytarmaydi, lekin return dan foydalanadi; shart yoki boshqa yo'l bilan funktsiyani bajarishni yakunlash imkonini beradi. Bu juda qulay!

Kodimizni shunday yozamizki, a va b raqamlari qo'shiladi va natija funktsiya tomonidan qaytariladi va bu natijani qo'lda c ga tenglashtiramiz.

```
byte a, b; int c;
void setup() { a =
10; b = 20; c =
sumFunction();
```

```
// c qiymati 30 ga teng.
} void loop()
{
} int sumFunction()
{ return (a + b);
}
```

Xo'sh, funktsiya biroz universalroq bo'ldi. Endi funktsiya sifatida a va b qo'shilishi natijasi boshqa joylarda ishlatilishi va boshqa o'zgaruvchilarga tenglashtirilishi mumkin. Kodni yanada ko'p qirrali qilish uchun, keling, qo'shimcha qiymatlarni argument sifatida o'tkazamiz.

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. O'zgaruvchilar va funktsiyalar haqida nimalarni bilib oldingiz?
2. Funktsiya deganda nimani tushundingiz?
3. Funktsiya qanday tuzilishga ega?
4. Funktsiya argumentlarni qabul qilishi yoki qabul qilmasligihaqida ma'lumot bering?

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashtirish usullari. – Denov: DEP Institut matboot markazi.

4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). *Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi*. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021). *Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы*. – Москва: Бинном.
2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект*. – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников*. – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Россиев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах*. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning*. – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 13.

Mavzu: Funktsiyalar va tayyor kutubxonalar bilan ishlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarga funktsiyalarni yaratish, ularni dasturda qayta ishlatish va Arduino kutubxonalaridan foydalanishni o'rgatish.

»»» *Laboratoriyaning nazariy qismi.*

Funksiya – kodni modul ko'rinishda yozish va qayta ishlatish imkonini beradi.

Prototipi:

```
qavtish turi funksiya nomi(parametrlar) {  
  // kod  
  return qiymat;  
}
```

- Afzalliklari: kodni qisqartiradi, tushunarli qiladi va xatolarni kamaytiradi.

Kutubxona – oldindan yozilgan funktsiyalar to'plami.

- Masalan: Servo.h, LiquidCrystal.h, Wire.h
- #include <kutubxona_nomi.h> orqali chaqiriladi.

Jihozlar:

- Arduino UNO/Nano
- Servo motor (SG90)
- LED
- Breadboard va simlar

Bajarilish tartibi:

1. Arduino IDE da yangi loyihani yarating.
2. Oddiy funktsiya yozing (LED yoqish/o'chirish).
3. Tayyor kutubxonadan (Servo.h) foydalanib servo motorni boshqaring.

Dastur kodi (Arduino C++):

```

#include <Servo.h> // Tayyor kutubxonani chiqarish
Servo myServo; // Servo obyektini yaratish
int ledPin = 9; // LED pini int
servoPin = 6; // Servo pini

// LEDni boshqaruvchi funktsiya
void ledControl(bool state) {
  if (state) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
}

// Servo motori boshqaruvchi funktsiya
void moveServo(int angle) {
  myServo.write(angle);
  delay(500);
}

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  myServo.attach(servoPin);
}

void loop() {
  // LED yonadi
  ledControl(true);

  // Servo burchakni o'zgartirish
  moveServo(0);
  moveServo(90);
  moveServo(180);

  delay(1000);

  // LED o'chiradi
  ledControl(false);

  // Servo burchakni qaytarish
  moveServo(90);
  moveServo(0);

  delay(1000);
}

```

Ushbu dasturda:

- ledControl() – LEDni boshqaradi.
- moveServo() – servoni kerakli burchakka buradi.
- Servo.h kutubxonasi servo motorni boshqarishda ishlatiladi.

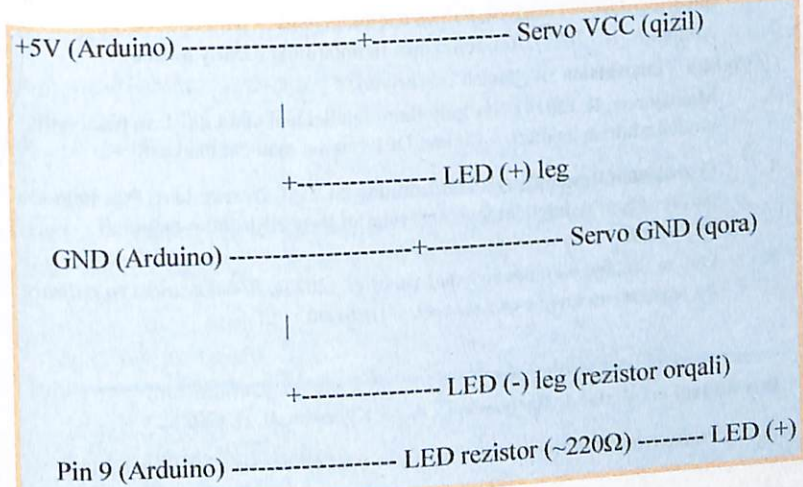
Hisobot talablari:

- LED va servo motor ulanish sxemasi
- Funktsiya kodlari va natijalari
- Kutubxonadan foydalanish namunasi

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. Funktsiya va kutubxonani o'rtasidagi asosiy farq nima?
2. Arduino dasturida funktsiyalardan foydalanishning afzalliklari nimalarda?
3. Servo.h kutubxonasi qanday imkoniyatlar beradi?
4. O'z kutubxonangizni yozish mumkinmi?

Ulanish sxemasi:



Pin 6 (Arduino) ----- Servo Signal (sariq)

Izoh:

LED: Katod (-) → GND ga ulanadi (220Ω rezistor orqali).

Anod (+) → Arduino Pin 9 ga ulanadi.

Servo motor (SG90): Qizil sim (VCC) → Arduino +5V ga ulanadi.

Qora yoki jigarrang sim (GND) → Arduino GND ga ulanadi.

Sariq yoki to'q sariq sim (Signal) → Arduino Pin 6 ga ulanadi.

Shunday qilib, bu sxema asosida siz oldin tayyorlagan dastur kodi bilan laboratoriya ishini bajarishingiz mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashtirish usullari. – Denov: DEP Institut matboat markazi.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar 1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021).

Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы. – Москва: Бинном.

2. Попов, И. В. (2020). Робототехника и искусственный интеллект. – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Росснев, В. Г. (2022). Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). Pattern Recognition and Machine Learning. – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). Reinforcement Learning: An Introduction (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 14.

Mavzu: Dvigatel kuchi va burilish kombinatsiyalarini o'rganish
Laboratoriya ishining maqsadi: Robotning chap va o'ng dvigatellariga turli xil tezlik va kuch berib, uning to'g'ri yurishi, chapga va o'ngga burilishi, orqaga qaytishini o'rganish.

Laboratoriyaning nazariy qismi.

1. Dvigatel kuchi nima?

Dvigatel kuchi – bu dvigatel ishlab chiqaradigan aylanish momenti (torque) va uning tezligi (RPM) ga bog'liq bo'lgan mexanik energiya. Oddiy qilib aytganda, dvigatel kuchi robotning:

- ✓ tez yurishi, ✓
- og'ir yuk ko'tarishi,
- ✓ burilishlarni
- bajara olishi ✓
- qobiliyatlarini belgilaydi.

2. Dvigatel kuchini belgilovchi asosiy kattaliklar

□□ *Kuchlanish (V)* – dvigatelga beriladigan elektr kuchlanish.

Yuqori voltaj → tezlik ortadi, ammo haddan tashqari issiqlik chiqishi mumkin.

□□ *Tok (A)* – dvigatel iste'mol qiladigan elektr toki.

Yuqori tok → katta moment beradi.

□□ *Quvvat (W)* – dvigatel ishlab chiqaradigan energiya.

Formula:

$$a. P = V \times I = V \times I$$

□□ *Moment (Torque, N·m)* – dvigatelning aylantirish kuchi.

Og'ir yuk ko'tarish uchun muhim.

□□ *Aylanish tezligi (RPM)* – dvigatelning bir daqiqadagi aylanish soni.

Yuqori tezlik → tez harakat, past moment.

Dvigatel kuchining robotga ta'siri

Kichik kuchli dvigatel – tezlik yuqori, lekin og'ir yuk ko'tara olmaydi. (Masalan, chiziq izlovchi robotlar uchun).

Katta kuchli dvigatel – og'ir yukni torta oladi, lekin ko'proq energiya talab qiladi. (Masalan, yuk tashuvchi robotlar uchun).

Robototexnikada ishlatiladigan dvigatel turlari

DC motor – oddiy va arzon, ko'pincha g'ildiraklarda ishlatiladi.

Servo motor – burchak bo'yicha aniq boshqariladi.

Stepper motor – aniq qadamlar bilan buriladi, 3D printer va CNC stanoklarda ishlatiladi.

Brushless motor (BLDC) – yuqori samarali, tezlikni yaxshi ushlab turadi.

5. Dvigatel kuchi va kombinatsiyalar

- ✓ Robotni oldinga yurishi → ikkala dvigatel kuchi teng.
- ✓ Robotni burilishi → dvigatellardan biri kuchliroq/tezroq ishlaydi.
- ✓ Robot joyida aylanishi → dvigatellar qarama-qarshi yo'nalishda kuch beradi.

6. Misol (hisoblash) Agar dvigatel:

Kuchlanish: 6V

Tok: 0.5A

bo'lsa, uning elektr quvvati:

$$P = V \times I = 6 \times 0.5 = 3W$$

Dvigatel kuchi robotning tezligi va yuk ko'tarish qobiliyatini belgilaydi.

Moment va RPM – asosiy parametrlar.

PWM boshqaruvi orqali kuch va tezlik moslashtiriladi.

Differensial boshqaruv – robotning ikki g'ildiragi alohida boshqariladi:

Ikkala dvigatel teng tezlikda → to'g'ri harakat.

Chap tez / o'ng sekin → robot o'ngga buriladi.

Chap sekin / o'ng tez → robot chapga buriladi.

Chap oldinga / o'ng orqaga → robot joyida aylanadi.

PWM (Pulse Width Modulation) – dvigatel tezligini boshqarishda ishlatiladi (analogWrite() funksiyasi).

Jihozlar:

- ✓ Arduino UNO / Nano
- ✓ L298N motor driver
- ✓ 2 ta DC motor (g'ildirak bilan)
- ✓ Quvvat manbai (7–12V)
- ✓ Breadboard va simlar

Ulanish sxemasi (matnli ko'rinishda):

Arduino Pin 5 ---> L298N **ENA** (Chap motor tezligi PWM)
 Arduino Pin 6 ---> L298N **ENB** (O'ng motor tezligi PWM)
 Arduino Pin 7 ---> L298N **IN1** (Chap motor yo'nalish)
 Arduino Pin 8 ---> L298N **IN2** (Chap motor yo'nalish)
 Arduino Pin 9 ---> L298N **IN3** (O'ng motor yo'nalish)
 Arduino Pin 10 ---> L298N **IN4** (O'ng motor yo'nalish)
 Chap motor ---> L298N **OUT1** & **OUT2**
 O'ng motor ---> L298N **OUT3** & **OUT4**
 +12V ---> L298N **Vcc**
 GND ---> Arduino GND bilan umumiy

Dastur kodı (Arduino C++):

```

// Motor pinlari
int ENA = 5; int
ENB = 6; int IN1
= 7; int IN2 =
8; int IN3 = 9;
int IN4 = 10;

void setup() {
pinMode(ENA, OUTPUT);
pinMode(ENB, OUTPUT);
pinMode(IN1, OUTPUT);
pinMode(IN2, OUTPUT);
pinMode(IN3, OUTPUT);
pinMode(IN4, OUTPUT); }

// Funksiya: chap motorni boshqarish void
leftMotor(int speed, bool forward) {
analogWrite(ENA, speed);
digitalWrite(IN1, forward ? HIGH : LOW);
digitalWrite(IN2, forward ? LOW : HIGH);
}

// Funksiya: o'ng motorni boshqarish void
rightMotor(int speed, bool forward) {
analogWrite(ENB, speed);
digitalWrite(IN3, forward ? HIGH : LOW);
digitalWrite(IN4, forward ? LOW : HIGH);
}

void loop() {
// To'g'ri burilish (chap ikkala motor tezligi 200 xil)
leftMotor(200, true); rightMotor(200, true);
delay(2000);

// O'ngga burilish (chap tez / o'ng sekin)
leftMotor(200, true);
rightMotor(100, true); delay(2000);

// Chapga burilish (chap sekin / o'ng tez)

```

```

leftMotor(100, true);
rightMotor(200, true);   delay(2000);

// Joyida aylanish (chap yonida, o'ng orqaga)
leftMotor(200, true);
rightMotor(200, false);  delay(2000);

// To'xtash
leftMotor(0, true);
rightMotor(0, true);
delay(2000);
}

```

Hisobot talablari:

- L298N va motor ulanish sxemasi (rasm/sxema bilan).
- Harakat rejimlari uchun kuzatilgan natijalar jadvali.
- Xulosa: dvigatel kuchining kombinatsiyalari robot trayektoriyasiga ta'siri.

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. Robotning burilishi dvigatel tezliklariga qanday bog'liq?
2. PWM yordamida tezlikni qanday o'zgartirish mumkin?
3. Robotni joyida aylantirish uchun qaysi kombinatsiya ishlatiladi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

O'zbek tilidagi manbalar

1. Raxmatov, A., & Karimov, F. (2022). Sun'iy intellekt va ma'lumotlarni tahlil qilish asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
2. Xolmatov, B. (2023). Robototexnika tizimlarining nazariy asoslari. – Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyoti.
3. Mamajonov, R. (2024). Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish va bashoratli modellashtirish usullari. – Denov: DEP Institut matboat markazi.

4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 26-fevraldagi PQ-4996-son qarori – "Sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
5. Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. (2023). Robototexnika yo'nalishi bo'yicha namunaviy o'quv dasturi. – Toshkent.

Rus tilidagi manbalar

1. Васильев, С. А., & Куликов, В. Н. (2021).

Интеллектуальный анализ данных: методы и алгоритмы. – Москва: Бином.

2. Попов, И. В. (2020). *Робототехника и искусственный интеллект.* – Санкт-Петербург: Питер.
3. Кобзарь, А. И. (2019). *Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников.* – Москва: Физматлит.
4. Горбань, А. Н., & Россиев, В. Г. (2022). *Машинное обучение и анализ данных в инженерных системах.* – Новосибирск: Сибирское университетское издательство.

Ingliz tilidagi manbalar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). – New Jersey: Pearson.
2. Bishop, C. M. (2023). *Pattern Recognition and Machine Learning.* – Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning.* – MIT Press.
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). – MIT Press.

Laboratoriya ishi № 15.

Mavzu: 3D printer yordamida robot mexanizmlarini ishlab chiqish

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarga 3D modellashtirish, 3D printerdan foydalanish va tayyorlangan detalni robota o'rnatish jarayonlarini o'rgatish.

Laboratoriyaning nazariy qismi.

1. 3D printer nima?

3D printer — bu qo'shimcha ishlab chiqarish (*additive manufacturing*) texnologiyasiga asoslangan qurilma bo'lib, u 3D model faylidan qatlam-qatlam qilib jism yasaydi. Oddiy qilib aytganda, u raqamli modelni haqiqiy buyumga aylantiradi.

2. 3D printer qanday ishlaydi?

Jarayon odatda quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Model yaratish – 3D dizayn dasturida (AutoCAD, Fusion 360, SolidWorks, Tinkercad) obyekt chiziladi.
2. Fayl formatlash – obyekt STL yoki OBJ fayl sifatida saqlanadi.
3. Slicing – model maxsus dasturda (Cura, PrusaSlicer) "qatlamlarga bo'linadi" va G-kodga aylantiriladi.
4. Chop etish – printer G-kod bo'yicha qatlam-qatlam plastik eritib, buyumni shakllantiradi.

3. 3D printerlarning turlari

FDM (*Fused Deposition Modeling*) – eng ommabop, plastik filamentni eritib qatlam qiladi.

SLA (*Stereolithography*) – suyuq fotopolimerni lazer yordamida qotirish asosida ishlaydi.

SLS (*Selective Laser Sintering*) – kukunli materialni lazer yordamida qotiradi.

4. Ishlatiladigan materiallar

PLA – arzon, ekologik toza, oson chop etiladi, lekin mustahkam emas.
ABS – mustahkamroq, yuqori haroratga chidamli, lekin chop etish qiyinroq.

PETG – moslashuvchan va bardoshli.

Nylon, Resin, Metal kukunlari – professional sohalarda ishlatiladi.

5. Afzalliklari

Murakkab shakllarni tez va arzon ishlab chiqarish.

Shaxsiylashtirilgan (individual) detallar yasash imkoniyati.

Robototexnika, tibbiyot, avtomobilsozlik, aerokosmik sohada keng qo'llaniladi.

Ta'lim jarayonida talabalarni amaliyotga yaqinlashtiradi.

6. Kamchiliklari

△ Chop etish tezligi past.

△ Ba'zi materiallar qimmat.

△ Katta hajmdagi buyumlar uchun cheklangan imkoniyat.

7. Robototexnikada qo'llanilishi

Robot g'ildiraklari va shassisi.

Sensor va modul uchun korpuslar.

Maxsus tutqich (manipulyator qo'llar).

Moslashtirilgan mexanik qismlar.

- 3D modellashtirish – Fusion 360, SolidWorks, Tinkercad yoki FreeCAD dasturlarida robot detallarini loyihalash.
- 3D chop etish jarayoni – STL faylni Cura, PrusaSlicer kabi dasturlarda G-kodga o'tkazib 3D printeriga yuborish.
- Robot mexanizmlari:

✓ g'ildiraklar,

✓ shassi (korpus), ✓ servo/ulovchi qo'l detali,

✓ sensor o'rnatgich qismlari.

Jihozlar:

- 3D printer (masalan, Creality Ender-3)
- PLA/ABS filament
- Arduino UNO + sensor/motorlar
- Kompyuter (Fusion 360 yoki Tinkercad o'rnatilgan) Bajarilish

tartibi:

1. Robot mexanizmining oddiy qismini (masalan, g'ildirak) 3D dasturda chizing.
2. Faylni STL formatida eksport qiling.
3. Cura dasturida sozlamalarni tanlab, G-kodga o'tkazing.
4. 3D printerda chop eting.
5. Chop etilgan detalni robota o'rnatish va sinab ko'ring.

Oddiy dastur kodi (Arduino – chop etilgan detaldan foydalangan holda, masalan, g'ildirak va dvigatel sinovi):

```
// L298N bilan motor test dasturi
int ENA = 5; int
IN1 = 7; int IN2
= 8;

void setup() {
  pinMode(ENA, OUTPUT);
  pinMode(IN1, OUTPUT);
  pinMode(IN2, OUTPUT);
}

void loop() { // Oddinga
  harakat
  digitalWrite(IN1, HIGH);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  analogWrite(ENA, 200);
  delay(2000);

  // Toxtash
  analogWrite(ENA, 0);
  delay(1000);
}
```

```
// Orqaga harakat
digitalWrite(IN1, LOW);
digitalWrite(IN2, HIGH);
analogWrite(ENA, 200);
delay(2000);

// Toxtash
analogWrite(ENA, 0);
delay(1000); }
```

Hisobot talablari:

- 3D model skrinshoti (g'ildirak yoki shassi).
- Chop etish parametrlari (harorat, tezlik, qatlam balandligi).
- Arduino dasturi bilan motor sinovi.
- Xulosa: 3D printerdan foydalanishning afzalliklari.

Mavzu yuzasidan topshiriqlar

1. STL fayli nima va 3D printerda qanday ishlatiladi?
2. PLA va ABS filamentlari orasidagi farq nima?
3. Cura dasturida qaysi parametrlarni sozlash kerak?
4. 3D chop etilgan detallarni robot mexanizmlarida qanday qo'llash mumkin?

MUNDARIJA

1	Kirish.....	3
2	Texnika xavfsizligi qoidalari.....	4
3	1-Laboratoriya ishi. O'quv robotini yig'ish	8
4	2-Laboratoriya ishi. Boshqaruv dasturi interfeysi. Dastur oynasi, buyruq palitrasi, boshqaruv pultlari.....	20
5	3-Laboratoriya ishi. Dastur yozishning asosiy qoidasi:sintaksis va punktuatsiya.	27
6	4-Laboratoriya ishi. To'siqlarni aniqlash uchun ta'sir datchiklarining joylashishini tanlash.....	36
7	5-Laboratoriya ishi. Tegish yoki masofali sensorlardan farqli o'laroq yorug'lik datchigidan foydalanish xususiyatlari.	40
8	6- Laboratoriya ishi. Yorug'lik datchigidan foydalanish va qora chiziqni aniqlash uchun yorug'lik darajasi chegarasini tanlash.....	44
9	7- Laboratoriya ishi. Kesimlardan o'tish uchun dasturlash	47 10 8-
	Laboratoriya ishi. Bitta datchik bilan chiziq bo'ylab harakat	52 11 9-
	Laboratoriya ishi. Chiziq bo'ylab harakat. Aylanish datchigi yordamida robotni belgilangan masofaga siljitish	56
12	10-Laboratoriya ishi. Robotning tezligini kamaytirish orqali uning to'g'ri chizikli harakatini boshqarish dasturini takomillashtirish	60
13	11-Laboratoriya ishi. Qorong'u va yorug' joylar uchun yorug'lik datchigi qiymatidan foydalanish	67
14	12-Laboratoriya ishi. O'zgaruvchilar va funksiyalar.	74
15	13-Laboratoriya ishi. Funksiyalar va tayyor kutubxonalar bilan 76 ishlash.....	
16	14-Laboratoriya ishi. Dvigatel kuchi va burilish kombinatsiyalarini o'rganish	81
17	15-Laboratoriya ishi. 3D printer yordamida robot mexanizmlarini ishlab chiqish	86
18	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	92

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar:

1. **Bekmurodov, A., & Jo'rayev, S. (2023).** *Robototexnika asoslari*. Toshkent: "Innovatsion Texnologiyalar" nashriyoti.
2. **Karimov, B. (2022).** *Arduino va robototexnika amaliy mashg'ulotlari*. Samarqand: "Fan va Texnika".
3. **Olimov, R., & Ahmedov, M. (2021).** *Robotlarni boshqarish va dasturlash asoslari*. Toshkent: "TexnoKitob".
4. **Qodirov, D. (2020).** *Mikrokontrollerlar va sensor tizimlari*. Toshkent: "TATU nashriyoti".
5. **Nazarov, N. (2021).** *Robot mexanizmlarining konstruksiyasi va ishlash prinsiplari*. Toshkent: "Ilm-Ziyo".

Elektron manbalar:

6. Arduino rasmiy sayti: <https://www.arduino.cc>
7. Raspberry Pi Foundation. *Learning Resources* — <https://www.raspberrypi.org/learn/>
8. Tinkercad Electronics Simulator: <https://www.tinkercad.com/circuits>
9. MIT App Inventor rasmiy portali: <https://appinventor.mit.edu>
10. 3D Printer texnologiyasi haqida: <https://www.autodesk.com/education>

Qo'shimcha adabiyotlar:

11. **James Floyd Kelly (2019).** *Arduino Robot Bonanza*. McGraw-Hill Education.
12. **John Boxall (2021).** *Arduino Workshop – A Hands-On Introduction with 65 Projects*. No Starch Press.
13. **Peter Corke (2017).** *Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms*. Springer.
14. **Craig, J. J. (2018).** *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. Pearson Education.
15. **Siciliano, B., & Khatib, O. (2016).** *Springer Handbook of Robotics*. Springer.

INTELLEKTUAL TIZIMLAR VA ROBOTOTEXNIKA

Uslubiy qo'llanma "Intellectual tizimlar va robototexnik" fanining tasdiqlangan ishchi o'quv dasturi asosida tuzilgan bo'lib, unda tajriba ishlarining mazmuni, ularni bajarish tartibi kabi asosiy ma'lumotlar keltirilgan. Bundan tashqari uslubiy qo'llanmada texnika xavfsizligi va tajribada ishlash qoidalariga doir hamda elektr sxemalarni yig'ish va tajriba ishlari bo'yicha hisobot tayyorlash tartibi haqida ham ma'lumotlar keltirilgan.

Eldor Islomovich Saidaxmedov, Sirojbek O'rol o'g'li Jo'rayev "Axborot texnologiyalari" kafedrası o'qıtuvchılari va Matematika va Informatika yo'nalishi 3-bosqich talabasi Sarvara To'liqin qizi Toshtemirova.



Globe
EDIT