ARDUINO UNO ASOSIDA AVTOMATLASHTIRILGAN AQLLI AVTOTURARGOH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

To‘raqulova Zulfiya Abduxakim qizi
Navoiy davlat universiteti
Aniq fanlar fakulteti talabasi
https://doi.org/10.5281/zenodo.23974531

Annotatsiya: Ushbu maqolada Arduino uno mikrokontrolleri, ultratovush sensori va servodan foydalanib, obyektgacha bo‘lgan masofani aniqlandi. Natijada transport vositasining yaqinlashishini aniqlash va avtoturargoh kirish mexanizmini avtomatlashtirishga mo‘ljallangan prototip yaratildi.

Kalit so‘zlar: Arduino Uno, HC-SR04, ultratovush sensori, servo motor, avtomatlashtirish, masofani aniqlash, aqlli avtoturargoh, mikrokontroller.

KIRISH

Hozirgi vaqtda shahar infratuzilmasining rivojlanishi, avtomobillar sonining ortishi va transport oqimining jadallashishi avtoturargohlarni samarali boshqarish masalasini dolzarb vazifalardan biriga aylantirmoqda. Ayniqsa, aholi zich joylashgan hududlar, savdo markazlari, ta’lim muassasalari va turli tashkilotlarda avtomobillarni tartibli joylashtirish hamda ularning kirish-chiqishini nazorat qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

An’anaviy avtoturargohlarda transport vositalarining kirish jarayoni ko‘pincha inson ishtirokida boshqariladi. Bunday yondashuv ayrim hollarda vaqt yo‘qotilishi, navbatlarning yuzaga kelishi va qo‘shimcha mehnat resurslarining talab etilishiga sabab bo‘ladi. Ushbu muammolarni kamaytirishda zamonaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan foydalanish samarali yechimlardan biri hisoblanadi.

Aqlli avtoturargoh texnologiyasi transport vositalarining harakatini nazorat qilish, to‘xtash joylarini boshqarish va kirish-chiqish jarayonlarini avtomatlashtirish imkonini beruvchi texnologik yechimdir. Bunday tizimlarni yaratishda mikrokontrollerlar, masofa sensorlari va ijro mexanizmlaridan foydalanish muhim o‘rin tutadi.

Arduino platformasi elektron qurilmalarni boshqarish va turli sensorlar bilan ishlash imkoniyatiga ega bo‘lgan ochiq apparat-dasturiy platforma hisoblanadi. Uning yordamida turli avtomatlashtirilgan tizimlarning prototiplarini ishlab chiqish mumkin.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi Arduino Uno mikrokontrolleri, HC-SR04 ultratovush sensori va servo motor asosida transport vositasining yaqinlashishini aniqlaydigan hamda avtoturargoh kirish to‘sig‘ini avtomatik boshqaradigan Aqlli avtoturargoh tizimini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot maqsadiga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- HC-SR04 ultratovush sensori yordamida masofani aniqlash mexanizmini tashkil etish;
- sensor ma’lumotlarini Arduino mikrokontrolleri orqali qayta ishlash;
- servo motor yordamida kirish to‘sig‘ini avtomatik boshqarish;

- transport vositasi yaqinlashganda to‘siqning ochilishi va avtomobil o‘tgandan so‘ng yopilishini ta’minlash;

- yig‘ilgan qurilmaning funksional imkoniyatlarini amaliy sinovdan o‘tkazish [1,2].

METODOLOGIYA

2.1. Tadqiqotda foydalanilgan texnik vositalar

Aqlli avtoturargoh tizimini ishlab chiqishda quyidagi asosiy elektron komponentlardan foydalanildi:

1. Arduino Uno mikrokontrolleri.

Arduino Uno tizimning markaziy boshqaruv qurilmasi hisoblanadi. U HC-SR04 sensoridan kelayotgan ma’lumotlarni qabul qiladi, dasturiy algoritm asosida qayta ishlaydi va servo motorga tegishli boshqaruv signalini yuboradi.

2. HC-SR04 ultratovush sensori.

HC-SR04 ultratovush sensori obyektgacha bo‘lgan masofani aniqlash uchun ishlatiladi. Sensor ultratovush impulsini yuboradi va uning obyektga borib qaytish vaqtini o‘lchaydi. Olingan vaqt qiymati asosida obyektgacha bo‘lgan masofa hisoblanadi.

3. Servo motor.

Servo motor avtoturargohning kirish qismidagi mexanik to‘siqni boshqarish uchun qo‘llaniladi. Arduino tomonidan yuborilgan signal asosida servo motor belgilangan burchakka buriladi. Natijada to‘siq ochiladi yoki yopiladi [2,3].

2.2. Qurilma komponentlarining ulanishi

Qurilmaning elektron qismlari Arduino Uno mikrokontrolleriga quyidagi tartibda ulanishi mumkin(1-jadval).

Komponent	Ulanish nuqtasi
HC-SR04 VCC	Arduino 5V
HC-SR04 GND	Arduino GND
HC-SR04 TRIG	Arduino D9
HC-SR04 ECHO	Arduino D10
Servo signal simi	Arduino D6
Servo VCC	5V quvvat manbai
Servo GND	Umumiy GND

1-jadval. Komponentlarning ulanishi

Izoh: jadvaldagi pinlar namunaviy ulanish konfiguratsiyasidir. Amaliy qurilmadagi ulanishlar bilan moslashtirilishi kerak. Servo motor uchun alohida barqaror 5V quvvat manbaidan foydalanish maqsadga muvofiq; bunda Arduino va tashqi quvvat manbaining GND nuqtalari umumiy bo‘lishi kerak.

2.3. Tizimning ishlash algoritmi

Aqlli avtoturargoh tizimining ishlash jarayoni bir nechta ketma-ket bosqichlardan tashkil topadi. Birinchi bosqichda Arduino Uno mikrokontrolleri ishga tushiriladi va sensor hamda servo motor bilan aloqa o‘rnatiladi. Ikkinchi bosqichda HC-SR04 sensori kirish hududini kuzatib,

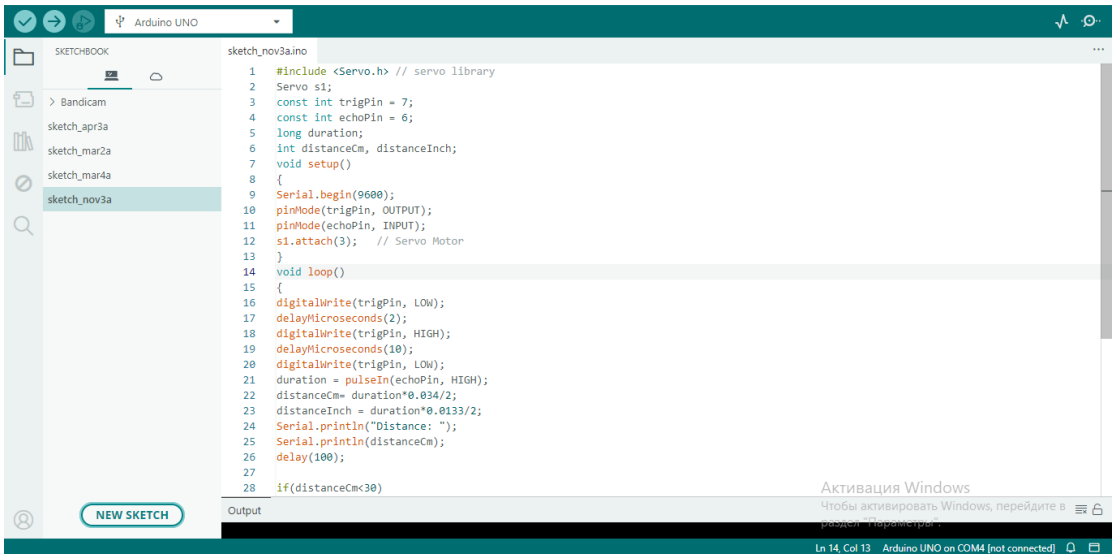
ultratovush impulslari yordamida obyektgacha bo‘lgan masofani aniqlaydi. Uchinchi bosqichda aniqlangan masofa qiymati Arduino mikrokontrolleriga uzatiladi. Agar masofa dasturda belgilangan chegaraviy qiymatdan kichik yoki unga teng bo‘lsa, tizim transport vositasi yaqinlashganini qayd etadi [4,5]. To‘rtinchi bosqichda Arduino servo motorga boshqaruv signalini yuboradi. Servo motor burilib, kirish to‘sig‘ini ochadi. Beshinchi bosqichda avtomobilning o‘tishi kuzatiladi. Sensor avtomobilning aniqlash hududidan chiqib ketganini qayd etgach, belgilangan vaqt sharti bajarilishi bilan servo motor to‘siqni yopiq holatga qaytaradi. Mazkur algoritm tizimning avtomatik ishlashini ta’minlaydi.

2.4. Dasturiy ta’minot

Arduino mikrokontrollerini boshqarish uchun Arduino IDE muhitidan foydalaniladi. Dasturda HC-SR04 sensoridan masofani aniqlash, olingan qiymatni qayta ishlash va servo motor holatini boshqarish buyruqlari qo‘llaniladi. Quyidagi dastur kodidan foydalaniladi va ushbu dastur kodi Arduino IDE dasturiga joylashtiriladi (1-rasm).

```
#include <Servo.h> // servo library
Servo s1;
const int trigPin = 7;
const int echoPin = 6;
long duration;
int distanceCm, distanceInch;
void setup()
{
Serial.begin(9600);
pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);
s1.attach(3);   // Servo Motor
}
void loop()
{
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
distanceCm= duration*0.034/2;
distanceInch = duration*0.0133/2;
Serial.println("Distance: ");
Serial.println(distanceCm);
delay(100);
if(distanceCm<30)
{
s1.write(90);
```

```
delay(3000);
}
else
{ s1.write(0);
delay(30);}}
```



1-rasm. Arduino IDE dasturi

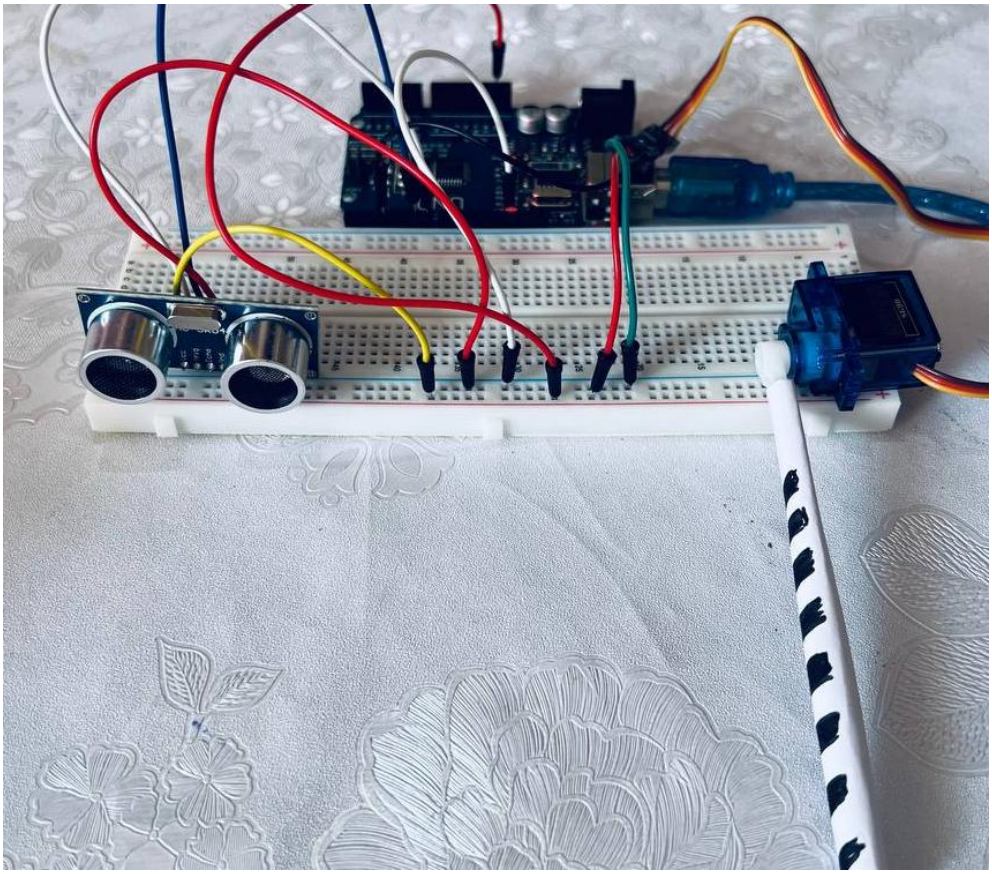
Tizimning dasturiy algoritmi quyidagi mantiqqa asoslanadi:

1. Sensor yordamida masofani o‘lchash.
2. Masofa qiymatini belgilangan chegara bilan taqqoslash.
3. Obyekt yaqinlashganda servo motorni ochilish burchagiga burish.
4. Obyekt aniqlash hududidan chiqqach, qisqa kutish vaqtini hisoblash.
5. Servo motorni yopilish burchagiga qaytarish.

NATIJALAR

Tadqiqot davomida Arduino Uno, HC-SR04 ultratovush sensori va servo motor asosida Aqlli avtoturargoh tizimining amaliy prototipi ishlab chiqildi. Qurilma haqiqiy elektron komponentlar yordamida yig‘ildi va uning ishlash jarayoni tekshirildi (2-rasm).

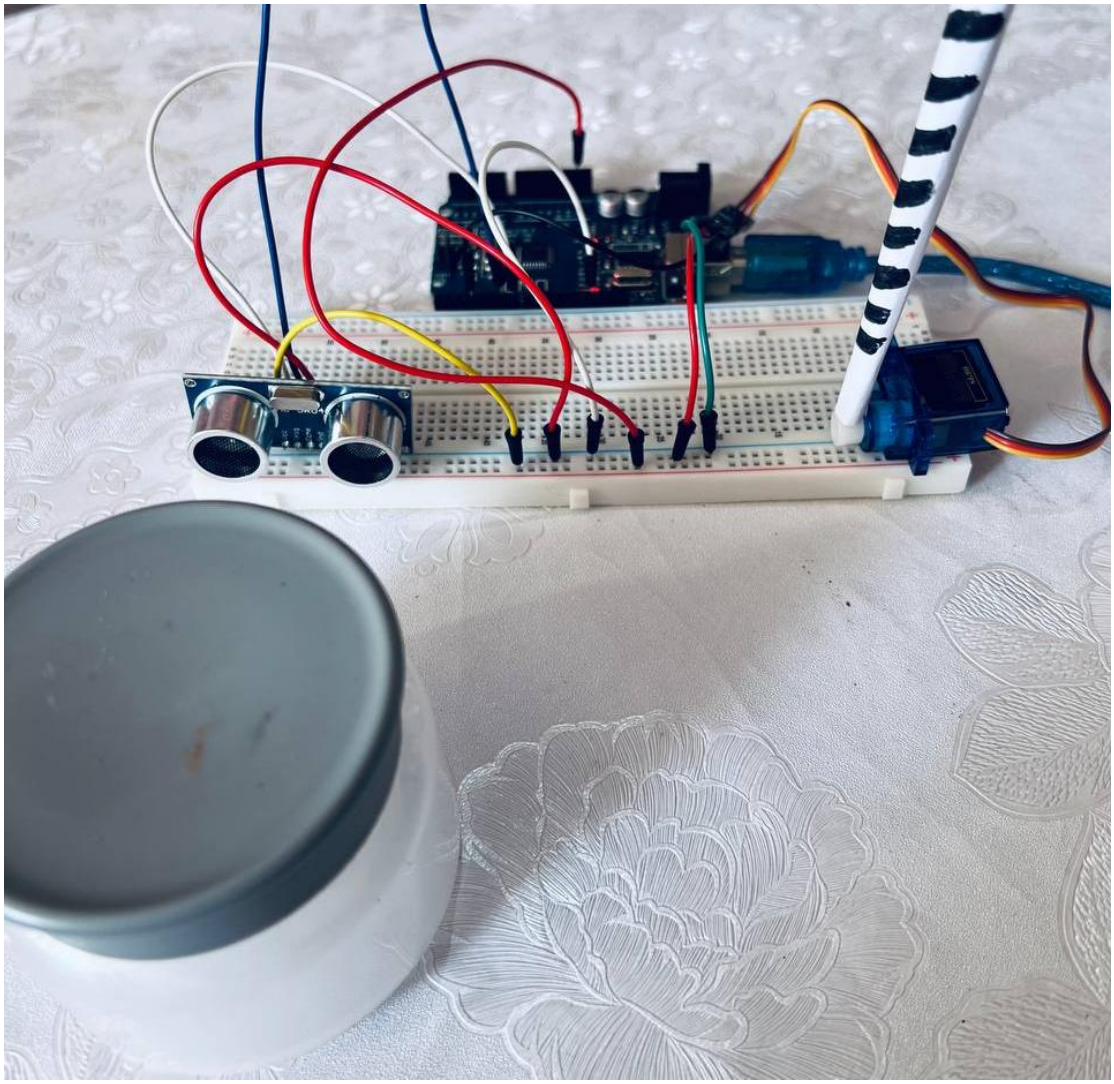
Amaliy sinovlarda sensor yordamida obyektning yaqinlashishini aniqlash, masofa qiymatini Arduino mikrokontrollerida qayta ishlash va servo motor orqali to‘siqni boshqarish jarayonlari o‘rganildi[6].



2-rasm. Tizimning modeli.

Tizimning ishlash ketma-ketligi quyidagicha namoyon bo‘ldi:

- Dastlab sensor kirish hududidagi masofani o‘lchaydi.
- Obyekt belgilangan masofaga yaqinlashganda sensor tegishli signalni Arduino mikrokontrolleriga uzatadi.
- Arduino olingan ma’lumotni qayta ishlaydi va servo motorni ochilish holatiga o‘tkazadi (3-rasm).



3-rasm. Sensor obyektni sezganda servo ishga tushadi

- Transport vositasi aniqlash hududidan chiqqach, tizim to‘siqni yopish jarayonini amalga oshiradi.

Natijada transport vositasining yaqinlashishini aniqlash va kirish to‘sig‘ini boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish imkoniyati yaratildi.

MUHOKAMA

Ishlab chiqilgan Aqlli avtoturargoh tizimi avtoturargohlarning kirish qismini avtomatlashtirish uchun sodda va amaliy texnologik yechim hisoblanadi. Tizimning asosiy xususiyati shundaki, transport vositasining yaqinlashishi inson aralashuvisiz aniqlanadi va kirish to‘sig‘i avtomatik boshqariladi.

HC-SR04 ultratovush sensoridan foydalanish obyektgacha bo‘lgan masofani aniqlash imkonini beradi. Arduino Uno esa sensor va servo motor o‘rtasidagi boshqaruv jarayonini muvofiqlashtiradi. Servo motorning qo‘llanilishi mexanik to‘siqni belgilangan holatga aniqroq o‘tkazish imkonini yaratadi.

Mazkur loyihaning amaliy ahamiyati uning nisbatan sodda elektron komponentlar asosida yig‘ilishi, boshqaruv algoritmining tushunarli tuzilishi va kelgusida kengaytirish imkoniyatlariga ega ekanligi bilan izohlanadi.

Shu bilan birga, ishlab chiqilgan prototipning ayrim cheklovlari mavjud. Jumladan, bitta ultratovush sensori yordamida butun avtoturargohdagi bo‘sh joylar sonini aniqlash yoki bir nechta avtomobilning kirish-chiqishini alohida hisobga olish imkoniyati mavjud emas. Shuningdek, sensorning aniqlash masofasi, avtomobilning joylashuvi va tashqi muhit sharoitlari o‘lchash natijalariga ta’sir ko‘rsatishi mumkin[7].

Kelgusida loyihani qo‘shimcha sensorlar, LCD displey, Wi-Fi moduli va ma’lumotlar bazasi bilan takomillashtirish rejalashtirilishi mumkin. Bunday integratsiya orqali avtoturargohdagi bo‘sh joylarni aniqlash, avtomobillar sonini hisoblash, kirish-chiqish ma’lumotlarini saqlash va masofadan monitoring qilish imkoniyatlarini yaratish mumkin.

XULOSA

Tadqiqot davomida Arduino Uno mikrokontrolleri, HC-SR04 ultratovush sensori va servo motor asosida avtomatlashtirilgan Smart Parking tizimining amaliy prototipi ishlab chiqildi. Yaratilgan qurilmaning ishlash prinsipi ultratovush yordamida obyektgacha bo‘lgan masofani aniqlash, olingan ma’lumotlarni mikrokontrollerda qayta ishlash va servo motor yordamida kirish to‘sig‘ini avtomatik boshqarishga asoslandi. Amaliy loyiha natijasida transport vositasining yaqinlashishini aniqlash va kirish to‘sig‘ini boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish imkoniyati namoyon etildi. Ushbu yechim avtoturargohlarda inson ishtirokini kamaytirish, kirish jarayonini qulaylashtirish va zamonaviy boshqaruv texnologiyalaridan foydalanish uchun muhim amaliy asos yaratadi. Ishlab chiqilgan prototip kelgusida qo‘shimcha sensorlar va axborot texnologiyalari bilan integratsiya qilinib, to‘liq funksional aqlli avtoturargoh tizimiga aylantirilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Arduino. Arduino Uno Rev3 – Documentation. https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3/
2. Monk S. Programming Arduino: Getting Started with Sketches. 2nd Edition. McGraw-Hill Education, 2016.
3. Banzi M., Shiloh M. Getting Started with Arduino. 3rd Edition. Maker Media, 2014.
4. Nazarov.X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar. O‘quv qo‘llanma//Toshkent - 2011.
5. https://turan-edu.uz/media/books/2024/05/29/1e1e276c-ab7d-43b5-88b5-e0dac4374aea.pdf
6. Abdujalilov.J.A, Ryum Duck Oh. Sun’iy intellekt va robototexnika asoslari. Uslubiy qo‘llanma//Toshkent - 2025.
7. https://raqamlitalim.trm.uz/uploads/metodic_guide_pdf_file/1750337685.pdf
8. Bo‘ronova.G.Yo. Virtual Robototexnika. O‘quv qo‘llanma//Buxoro - 2022.
9. https://uniwork.buxdu.uz/resurs/13321_2_AC44D94D6276E7E2912147EFD82AE4B4666DA78F.pdf
10. Arduino official website: http://www.arduino.cc