



AQLLI AVTOTURARGOH TIZIMINI LOYIHALASH ORQALI TALABALARNING TEXNIK IJODKORLIGINI RIVOJLANTIRISH

Tuxtasinov Maqsadjon Murodjon o'g'li

Qo'qon universiteti o'qituvchisi, FDU tayanch doktoranti

tuxtasinov.maqsadjon@gmail.com

+998911481727

MAQOLA HAQIDA	ANNOTATSIYA
<p>Qabul qilindi: 24-mart 2025-yil Tasdiqlandi: 26-mart 2025-yil Jurnal soni: 14 Maqola raqami: 63 DOI: https://doi.org/10.54613/ku.v14i.1176</p> <p>KALIT SO'ZLAR/ КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА/ KEYWORDS</p> <p>turizm, raqamli texnologiyalar, aqlli avtoturargoh, sensorlar, Arduino, texnik ijodkorlik, innovatsiya.</p>	<p>Bugungi kunda dunyoning ko'plab davlatlarida transport infratuzilmasida bir qator muammolar kuzatiladi. Mana shunday muammolardan biri sifatida avtomobillar turar joyi muammosini keltirish mumkin. Ushbu muammo albatta mamlakat turizm salohiyatiga ham o'z ta'sirini ko'rsatadi. Mazkur maqolada bu kabi muammolarga yechim sifatida zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida aqlli avtoturargoh tizimlarini loyihalash masalasi ko'rib chiqilgan va amaliy tajribalar natijasi keltirib o'tilgan. Shu kabi muammoli vaziyatlarga yechim topish orqali talabalarning texnik ijodkorliklarini rivojlantirish yo'llari tadqiq etilgan.</p>

Kirish qismi. Bugungi kunda hatto dunyoning yetakchi davlatlarida ham transport infratuzilmasida ko'plab muammolar kuzatiladi. Mazkur muammolar albatta mamlakatning turizm salohiyatiga ham bevosita o'z ta'sirini o'tkazmay qolmaydi. Mana shunday muammolardan biri sifatida esa avtomobillar uchun turar joy topish masalasini ham keltirish mumkin. Bu kabi muammolar ayniqsa mamlakat bo'ylab yengil avtomobilda sayohatga chiqqan turistlarda ko'p uchraydi. O'tkazilgan tadqiqotlar va kuzatishlar natijasi shuni ko'rsatmoqdaki, yurtimizga tashrif buyurgan sayohatchilar ham aksariyat hollarda transport vositalaridan foydalanishdagi muammolar va avtomobillar turar joylarining doimiy bantligini ta'kidlashadi. Shu bois, avtomobillar uchun aqlli turar joy tizimini zamonaviy raqamli yechimlar asosida loyihalash masalasi bugungi kunda dolzarb mavzulardan biri hisoblanadi[1]. Bunday tizimlar real vaqt rejimida ishlovchi datchiklar, avtomatlashtirilgan kirish-chiqish tizimlari, xavfsizlikni ta'minlovchi qurilmalar, shuningdek elektromobillar uchun quvvat beruvchi stansiyalar bilan jihozlanishi maqsadga muvofiq sanaladi. Bunday infratuzilmalar nafaqat texnik, balki shaharsozlik, ekologiya va transport boshqaruvi bilan ham uzviy bog'liq bo'lishi lozim.

Mazkur maqolada aynan shu yo'nalishda – ya'ni zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida avtomobillar uchun moslashuvchan va xavfsiz aqlli turar joy tizimini loyihalash prinsiplari, xorijiy amaliyotdagi namunalari va ularni O'zbekiston sharoitida qo'llash imkoniyatlarini batafsil yoritiladi.

So'nggi yillarda transport vositalari uchun aqlli avtoturargoh tizimlarini joriy etish bo'yicha olib borilayotgan ilmiy izlanishlar soni ortib bormoqda. Xususan, Ghosh va Gupta (2020) o'z tadqiqotlarida aqlli avtomobillar uchun raqamli infratuzilmaning muhim jihatlari e'tibor qaratib, bunday tizimlar doimiy axborot almashinuvi, xavfsizlik va mustahkamlikka asoslanishi lozimligini ta'kidlaydilar[2]. Shu bilan birga, ular transport oqimini optimallashtirishda aqlli avtoturargohlar muhim vosita bo'lishini qayd etishgan.

Evropaning ko'plab davlatlarida, jumladan, Germaniya va Niderlandiyada olib borilgan loyihalarda IoT asosidagi avtoturargohlar tajribasi sinovdan o'tkazilgan. Bunda mashina turargoh joyini mustaqil aniqlab, egallanish holatini real vaqtda markaziy tizimga uzatishi mumkin bo'lgan tizimlar ishlab chiqilgan[3]. Bunday yondashuvlar nafaqat foydalanuvchiga qulaylik yaratadi, balki eng avvalo shahardagi tirbandlik va yoqilg'i sarfini ham kamaytirishga xizmat qiladi.

Shuningdek, AQShda joylashgan MIT texnologiya instituti tomonidan olib borilgan tadqiqotlar avtomatik boshqaruv tizimlarining samarali ishlashi uchun avtoturargohlar energetik mustaqillikka ega

bo'lishi, quvvatlantirish stansiyalari bilan jihozlanishi va sun'iy intellekt asosida boshqarilishi kerakligini asoslab beradi[4]. Bu esa avtomobillarni texnik xizmatdan o'tkazishda inson ishtirokini kamaytirish imkonini beradi.

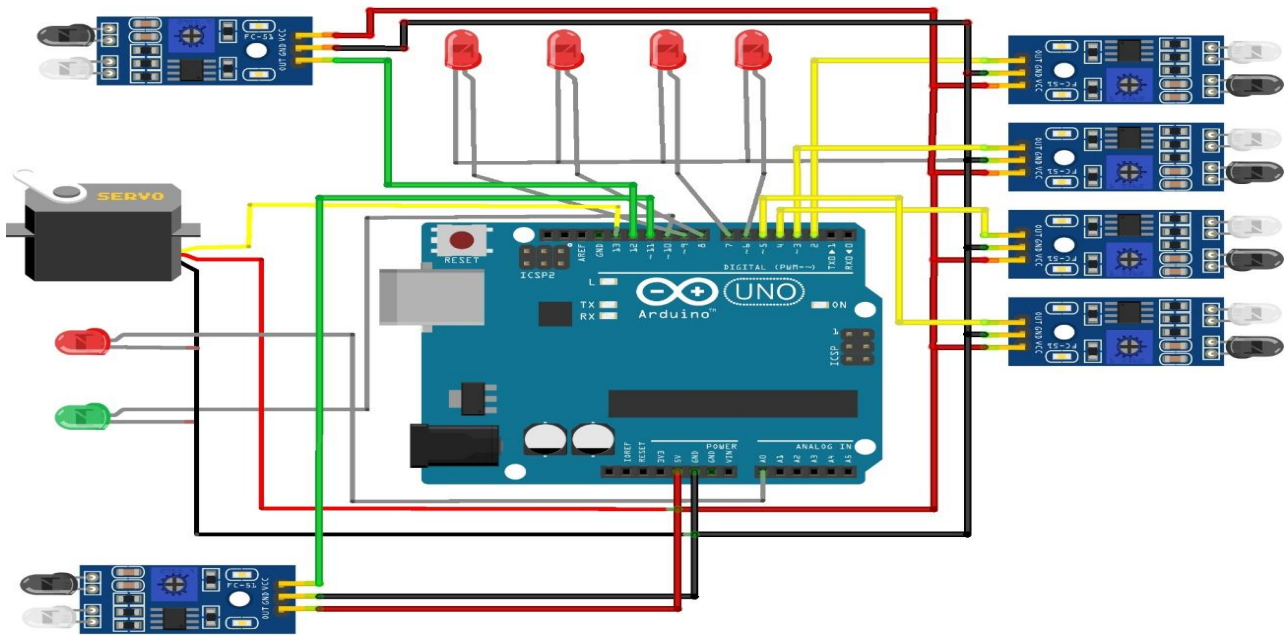
O'zbekiston sharoitida esa bu boradagi izlanishlar hali endigina bosqichma-bosqich rivojlanmoqda. 2022-yilgi Innovatsion rivojlanish vazirligi hisobotida raqamli transport infratuzilmasi, xususan, "aqlli shahar" komponenti sifatida avtoturargohlarni avtomatlashtirish zarurligi qayd etilgan[5]. Biroq amalda bu borada keng ko'lamliloyihalar hali bosqichma-bosqich amalga oshirilmogda.

Metodologiya. Yuqoridagi manbalardan kelib chiqib aytish mumkin, aqlli avtomobillar turar joyini loyihalash – bu faqat texnik masala emas, balki shahar infratuzilmasi, turizm salohiyati, ekologiya, energetika va axborot texnologiyalarini uzviy bog'lovchi murakkab tizimdir. Mazkur maqola ushbu yondashuvni chuqurroq o'rganish va O'zbekiston sharoitiga mos innovatsion modelni taklif qilishga qaratilgan.

Texnologiyalar tez sur'atlar bilan o'zgarib borayotgan bugungi dunyoda avtomatlashtirish hayotimizning ajralmas qismiga aylangan. Avtomatlashtirishning keng tarqalgan amaliy usullaridan biri sifatida quyida avtomobillar turar joyi namunasi keltirib o'tilgan. Bunday tizimlar nafaqat turistlar uchun qulaylik yaratadi, balki cheklangan avtoturargoh maydonlarini samarali boshqarish va ekologik samaradorlikni oshirishda ham muhim rol o'ynaydi. Arduino platasi, infraqizil nurli sensor va ledlar asosidagi avtomatik avtoturargoh tizimi – to'xtash joylarini yanada qulay va samarali boshqarishga qaratilgan innovatsion yechimlardan biridir[6]. Ushbu ijodiy loyiha Arduino platformasining imkoniyatlaridan foydalangan holda avtoturargohlarning ishlash jarayonini avtomatlashtiradi. Arduino – bu moslashuvchan va ochiq manbali elektronika platformasidir[7].

Tizim sensorlar va aktuatorlar kombinatsiyasi orqali mashinalarning mavjudligini aniqlaydi, bo'sh joylarni aniqlaydi hamda led diodlar orqali real vaqt rejimida bo'sh joylar mavjud yoki yo'qligi haqida ma'lumotlarini taqdim etadi[8]. Bu esa mavjud parkovka joylaridan foydalanishni optimallashtirish bilan birga, parkovka jarayonining tashkil etilganligi va qulayligini ham oshiradi.

Tizimning asosiy maqsadi bo'sh parkovka joylarini avtomatik aniqlash, real vaqt rejimida ma'lumot berish va mashinalarni to'g'ri yo'naltirish orqali avtoturargoh tizimini samarali boshqarishni ta'minlashni tashkil etadi. Tizim uchun yuqorida sanab o'tilgan qurilma va sensorlar kerak bo'ladi. Ushbu qurilmalarni 1-rasmdagi kabi ulanadi.



1-rasm. Aqlli avtoturargoh tizimi sxemasi

Tizimning ishlash jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi:

- Infraqizil nurlil sensorlar mashina bor yoki yo'qligini aniqlaydi;
- Arduino sensor ma'lumotlarini tahlil qiladi;
- Natijalar LEDlar tablosida ko'rsatiladi (masalan: "Joy 1 – Band(qizil yonadi), Joy 2 – Bo'sh(qizil o'chadi)");
- Haydovchi tablodagi bo'sh joyini ko'radi va mashinasini bo'sh joyga haydaydi.

Tizimning samarali ishlashi albatta dastur kodiga ham bevosita bog'liq hisoblanadi. Tizimdagi qurilmalarning aniq va xatolikarsiz ishlashi uchun albatta yuqoridagi ketma-ketlik dastur kodida ham jarayonni boshqarishi zarur. Quyida ushbu tizim uchun ishlab chiqilgan dastur kodi keltirilgan:

```
#include <Servo.h> //shlagbaum uchun servomotor kutubxonasi
const int parkingSensors[] = {2, 3, 4, 5}; // Parkovkadagi joylarni
aniqlovchi IR sensorlar
const int ledPins[] = {6, 7, 8, 9}; // 4 ta LED chiroq (joylar uchun)
// Shlagbaum uchun IR sensorlar va LED'lar
const int entrySensor = 11; // Kirish IR sensori (faqat joy bo'sh
bo'lsa ishlaydi)
const int exitSensor = 12; // Chiqish IR sensori (har doim ishlaydi)
const int entryLed = 10; // Kirish LED (shlagbaum ochilganda
yonadi)
const int exitLed = A0; // Chiqish LED (shlagbaum ochilganda
yonadi)
// Shlagbaum servo motor ulanishi
const int barrierServoPin = 13;
Servo barrierServo;
void setup() {
  Serial.begin(9600); // monitor portga xabar yuborish
  // IR sensor va LED'larni sozlash
  for (int i = 0; i < 4; i++) {
    pinMode(parkingSensors[i], INPUT);
    pinMode(ledPins[i], OUTPUT);
    digitalWrite(ledPins[i], LOW); // LED'lar dastlab o'chirilgan
bo'lsin
  }
  // Kirish va chiqish IR sensorlarini sozlash
  pinMode(entrySensor, INPUT);
  pinMode(exitSensor, INPUT);
  // Qo'shimcha LED'lar
  pinMode(entryLed, OUTPUT);
  pinMode(exitLed, OUTPUT);
  digitalWrite(entryLed, LOW);
  digitalWrite(exitLed, LOW);
```

```
// Servo motorni sozlash
barrierServo.attach(barrierServoPin);
barrierServo.write(0); // Shlagbaum pastda bo'ladi
}
void loop() {
  bool allSpotsFull = true; // Barcha joylar bandmi?
  bool carAtEntry = digitalRead(entrySensor) == LOW; // Kirish
sensori mashinani ko'rayaptimi?
  bool carAtExit = digitalRead(exitSensor) == LOW; // Chiqish
sensori mashinani ko'rayaptimi?
  Serial.println("Parkovka monitoring...");
  // Har bir parkovka joyini tekshiramiz va natijani chiqaramiz
  for (int i = 0; i < 4; i++) {
    int sensorValue = digitalRead(parkingSensors[i]); // Sensor
qiymati
    Serial.print("Sensor ");
    Serial.print(i);
    Serial.print(" ");
    Serial.println(sensorValue);
    if (sensorValue == LOW) {
      digitalWrite(ledPins[i], HIGH); // LED yonadi
      Serial.print("LED ");
      Serial.print(i);
      Serial.println(" YONDI!");
    } else {
      digitalWrite(ledPins[i], LOW); // LED o'chadi
      Serial.print("LED ");
      Serial.print(i);
      Serial.println(" O'CHDI!");
      allSpotsFull = false;
    }
  }
  // Kirish qoidasi: faqat joy bo'sh bo'lsa ochiladi
  if (allSpotsFull && carAtEntry) {
    Serial.println("Joy bor! Kirish uchun shlagbaum
ko'tarilmoqda...");
    digitalWrite(entryLed, HIGH); // Kirish LED yoqiladi
    barrierServo.write(90); // Shlagbaum ochiladi
    delay(3000); // 3 soniya ochiq turadi
    Serial.println("Shlagbaum yopilmoqda...");
    barrierServo.write(0); // Shlagbaum pastga tushadi
    digitalWrite(entryLed, LOW); // Kirish LED o'chadi
  }
  // Joylar to'lsa, kirish bloklanadi
  if (allSpotsFull && carAtEntry) {
```

```

Serial.println("Parkovka to'la! Kirish uchun shlagbaum
ochilmaydi.");
}
// Chiqish qoidasi: har doim ochiladi
if (carAtExit) {
Serial.println("Mashina chiqyapti, shlagbaum ko'tarildi...");
digitalWrite(exitLed, HIGH); // Chiqish LED yoqiladi
barrierServo.write(90); // Shlagbaum ochiladi
delay(5000); // 5 soniya ushlab turiladi
Serial.println("Shlagbaum yopildi.");
barrierServo.write(0); // Shlagbaum pastga tushadi
digitalWrite(exitLed, LOW); // Chiqish LED o'chadi
}
Serial.println("-----");
delay(500);
}

```

Ushbu dastur kodi sinovdan o'tkazilganda undagi kamchiliklar aniqlandi va bartaraf etildi. Undagi o'zgaruvchilar va vaqtlar namuna sifatida keltirilgan. amaliy loyihani amalga oshirish jarayonida bu o'zgaruvchilarni o'zgartirish va almashtirish mumkin bo'ladi.

Natijalar qismi. Agar turargohda bo'sh joylar kamida bitta mavjud bo'sa ham, shlagbaum oldida yashil led yonib turadi, aksincha joylar barchasi to'lgan holatda esa shlagbaum oldida qizil led yonadi va joy qolmaganligi haqida ogohlantiradi. Shlagbaum kirish va chiqish oldidagi sensorlardan kelgan signal yordamida ochiladi va avtomatik tarzda yopiladi. Agarda qizil chiroq yongan, ya'ni joy qolmagan taqdirda shlagbaum kirish qismida avtomobillarga yo'lni ochmaydi. Shu orqali haydovchilarning vaqti tejaladi. Shuningdek, ularning turargohga kirib joy topa olmasdan kayfiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatishining oldini olinadi.

Mazkur tizim talabalar tomonidan amaliy sinovlardan muvaffaqiyatli o'tkazildi. Sensorlar mashina borligini 10 sm ichida ishonchli aniqlay oldi. Ledlar yordamida haydovchilarga aniq ko'rsatmalar berildi. Ushbu avtomatik tizim kichik avtoturargohlar uchun arzon, ishonchli va foydalanuvchiga qulay yechim bo'lishi mumkin ekanligi amalda o'z isbotini topdi.

Muxokama qismi. Ushbu loyiha davomida yaratilgan avtomatik avtoturargoh tizimi Arduino platformasining imkoniyatlarini amaliyotda

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "O'zbekiston Respublikasida "Aqlii shahar" texnologiyalarini joriy etish Konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" 18.01.2019 yildagi 48-son qarori
2. Gupta, Nirbhay & Mishra, Somnath & Porwal, Prateek & Bhattacharyya, Budhaditya. (2020). Smart Vehicular Parking System. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). 8. 10.35940/ijrte.F9383.038620.
3. Jayapal, Cynthia & Priya, C. & Gopinath, P.A.. (2019). IoT based smart parking management system. International Journal of Recent Technology and Engineering. 7. 374-379.
4. Ullah, Irfan & Zheng, Jian-Feng & Jamal, Arshad & Zahid Khattak, Muhammad & Almoshaogeh, Meshal & Safdar, Muhammad. (2023). Electric vehicles charging infrastructure planning: a review. International Journal of Green Energy. 21. 10.1080/15435075.2023.2259975.
5. Innovatsion rivojlanish vazirligi. (2022). O'zbekiston Respublikasida "aqlii shahar" konsepsiyasining joriy etilishi bo'yicha yillik tahliliy hisoboti. Toshkent: IRV matbaa. Retrieved from <https://innovation.gov.uz/oz/opendata/post-1098>

qo'llash nuqtai nazaridan samarali yechim bo'ldi. Tizimning sodda, modulli va arzon qismlardan tashkil topganligi uni o'quvchilarga, talabalar va texnik ijod bilan shug'ullanuvchi yoshlar uchun mos va o'rganishga qulay qiladi.

Infraqizil nurli sensorlar yordamida transport vositalarining mavjudligini aniqlash orqali tizim real vaqt rejimida ishlaydi va haydovchiga foydalanishga tayyor bo'sh joylar haqida LEDlar orqali xabar berish beradi. Bu yondashuv, bir tomondan, bo'sh joylardan maksimal darajada samarali foydalanishni ta'minlasa, boshqa tomondan, tashrif buyuruvchilarning vaqtini tejashga va avtoturargohdagi tartibni saqlashga xizmat qiladi.

Shuningdek, tizimda ledlar o'rniga I2C interfeysi orqali ishlovchi displeyning tanlanishi modulning qulayligini va minimal pinlar soni bilan ko'p ma'lumot ko'rsatish imkoniyatini yaratadi. Bu, o'z navbatida, Arduino platasini uchun boshqa qo'shimcha qurilmalar ulash imkonini ham ochib beradi.

Amaliy tajriba jarayonida ayrim cheklovlar ham kuzatildi. Jumladan, ochiq havoda ishlaganda kuchli quyosh nurlari yoki yomg'irli ob-havo sharoitlari sensorlar ishonchligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bu kabi holatlarni oldini olish uchun qo'shimcha himoya korpuslari, signalni kuchaytiruvchi algoritmlar yoki optik sensorlar bilan kombinatsiya qilish taklif etiladi.

Muhokama natijalariga tayangan holda aytish mumkinki, ushbu avtomatik avtoturargoh loyihasi kichik va o'rta hajmdagi avtoparkovkalarda qo'llash uchun amaliy, iqtisodiy jihatdan maqbul va texnologik jihatdan rivojlantirishga ochiq bo'lgan yechim hisoblanadi. Kelajakda ushbu tizimga mobil ilova, bulutli texnologiyalar asosidagi monitoring tizimi, NFC yoki RFID asosida avtomashinalarni tanib olish tizimi kabi qo'shimchalar kiritilishi mumkin.

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash mumkinki, avtomatik avtoturargoh tizimlari transport va turizm sohasida katta ahamiyatga ega. Arduino va sensorlar asosida yaratilgan ushbu loyiha texnik jihatdan oddiy, ammo funksional jihatdan samarali tizimdir. Bunday yechimlar shaharlardagi tirbandliklarni kamaytirish, haydovchilar va shahar mehmonlarining vaqtini tejash va avtoturargohlarni samarali boshqarish imkonini beradi. Loyiha texnik ijodkorlik va innovatsion fikrlashni rivojlantirish uchun ham ajoyib amaliy misol bo'la oladi.

6. Maqsadjon Murodjon O'G'Li Tuxtasinov, Abdumannon Kodirjonovich Jumakulov, & Xatamjon Mo'Ydinovich Xoldarov (2022). TALABALARNING MUSIQA VA SAN'ATGA BO'LGAN QIZIQISHLARINI OSHIRISHDA ZAMONAVIY TEXNIK VA ELEKTRON VOSITALARDAN FOYDALANISH. Oriental Art and Culture, 3 (2), 354-359.

7. Tuxtasinov Maqsadjon Murodjon o'g'li, & Karimov Boxodir Xoshimovich. (2024). ZAMONAVIY TEXNIK VOSITALAR YORDAMIDA YOSHLARDA TEXNIK IJODKORLIK VA INNOVATSION FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISH. University Research Base, 553-556. Retrieved from <https://scholar.kokanduni.uz/index.php/rb/article/view/390>

8. Б.Х.Каримов, Б., & М.М.Тухтасинов, М. (2024). ЗНАЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В РАЗВИТИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ. Universal Xalqaro Ilmiy Jurnal, 1(3), 96-101. Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/universaljurnal/article/view/75098>