# KIRISH

Zamonaviy texnologiyalar taraqqiyoti kundalik hayotimizning turli jabhalariga yuqori darajada ta’sir ko‘rsatmoqda. Ayniqsa, "aqlli uy" texnologiyalari inson hayotini yengillashtirish, energiyani tejash hamda xavfsizlikni ta’minlashda muhim o‘rin egallamoqda. Ushbu diplom ishida isitiladigan pol tizimini masofadan turib Bluetooth orqali boshqarish imkonini beruvchi qurilma ishlab chiqiladi.  
  
Ushbu loyiha foydalanuvchiga isitiladigan polning haroratini nazorat qilish, uni avtomatik tarzda boshqarish va monitoring qilish imkonini beradi. Shuningdek, loyiha arzon narxdagi Arduino platformasiga asoslanganligi sababli, uni keng ommaga taklif qilish imkoniyati mavjud.

# 1-BOB. POLNING TUZILISHI VA ISHLATILISHI

## 1.1. Bluetooth modulni tanlash

Bluetooth texnologiyasi qisqa masofali simsiz aloqa vositasi bo‘lib, u asosan ma’lumot almashish, qurilmalarni boshqarish va avtomatlashtirilgan tizimlarda signal uzatish uchun keng qo‘llaniladi. Bluetooth Sanoat Interneti (Industrial Internet of Things – IIoT) yo‘nalishida ham yuqori ahamiyat kasb etmoqda.  
  
Loyihamizda HC-05 moduli tanlandi, chunki u:  
- Oddiy AT komandalar orqali sozlanadi;  
- Arduino bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri UART (Serial) interfeys orqali ishlaydi;  
- 10 metr atrofida barqaror signal uzatadi;  
- Modul narxi nisbatan arzon va bozorda keng mavjud.

HC-05 moduli 6 ta asosiy pin orqali ishlaydi: VCC, GND, TXD, RXD, KEY va STATE. Har birining funksiyasi quyidagicha:

| Pin nomi | Vazifasi |  
|----------|----------|  
| VCC | 5V quvvat manbai |  
| GND | GND – umumiy yer |  
| TXD | Ma’lumot uzatuvchi chiqish (Transmit) |  
| RXD | Ma’lumot qabul qiluvchi kirish (Receive) |  
| KEY | Sozlash rejimiga o‘tkazish uchun |  
| STATE | Holat indikatori |

*[RASM 1 joyi: HC-05 Bluetooth modulining umumiy ko‘rinishi]*

## 1.2. Arduino platformasining qo‘llanilishi

Arduino – ochiq manbali mikrokontroller platformasi bo‘lib, u sensorlar, aktuatorlar va boshqa qurilmalarni boshqarish imkonini beradi. Bu platformaning afzalliklari quyidagilardan iborat:  
- Oson dasturlash (C/C++ sintaksisiga yaqin);  
- Keng kutubxonalar to‘plami (masalan, SoftwareSerial, DHT, BluetoothSerial);  
- USB orqali yuklash va real vaqtda ishlash imkoniyati;  
- Katta jamoa va ko‘plab ochiq kodli loyiha namunalari.

Loyihamizda Arduino Uno R3 modelidan foydalanish rejalashtirilgan. Bu modelda ATmega328P mikrokontroller ishlatiladi, u 14 ta raqamli kirish/chiqish pinlari, 6 ta analog kirish, 16 MHz chastotali kristall, USB interfeysi va boshqalarni o‘z ichiga oladi.

*[RASM 2 joyi: Arduino Uno platasining umumiy ko‘rinishi]*

## 1.3. Polning ishlatilishi

Isitiladigan pol (Underfloor Heating) – bu xona polining ostiga joylashtirilgan issiqlik manbai (elektr kabeli yoki suv quvurlari) orqali xonani isitish tizimidir. U ikki asosiy turga bo‘linadi:  
1. Elektr isitiladigan pol – elektr kabel yoki karbonli plyonka yordamida ishlaydi.  
2. Suvli isitiladigan pol – markaziy isitish tizimi yoki qozon bilan bog‘langan suv quvurlari orqali ishlaydi.  
  
Ushbu loyiha elektr isitiladigan polga moslashtiriladi.

Afzalliklari:  
- Radiatorlar kerak emas;  
- Issiqlik bir tekis tarqaladi;  
- Oyoq osti iliq bo‘ladi.  
  
Kamchiliklari:  
- Montaj ishlari murakkab bo‘lishi mumkin;  
- Elektr iste’moli yuqoriroq (lekin avtomatlashtirish bilan bu nazorat qilinadi).

*[RASM 3 joyi: Elektr isitiladigan polning ko‘ndalang kesimi]*

## 1.4. Masalaning qo‘yilishi

Ushbu diplom ishining asosiy vazifasi – isitiladigan pol tizimini zamonaviy, energiya tejamkor va foydalanuvchiga qulay tarzda boshqarish imkonini beruvchi avtomatik tizimni yaratishdir.

Asosiy maqsad:  
- Arduino platformasiga asoslangan boshqaruv qurilmasi yaratish;  
- Bluetooth orqali masofadan boshqaruv;  
- Harorat sensorlari yordamida real vaqt monitoringi;  
- Polning haroratiga qarab avtomatik boshqaruv;  
- Foydalanuvchi interfeysi yaratish.

Muammo dolzarbligi:  
Bugungi kunda isitiladigan pol tizimlarini avtomatlashtirish qimmat uskunalarni talab qiladi. Ushbu loyiha arzon va ishonchli yechim taklif etadi.

# 2-BOB. LOYIHALARNI ISHLAB CHIQISH

## 2.1. Polning tuzilishi

Elektr isitiladigan pol tizimi bir nechta asosiy komponentlardan tashkil topgan:  
- Isituvchi elementlar (masalan, karbonli plyonka yoki elektr kabeli);  
- Izolyatsion qatlamlar (issiqlikni yuqoriga yo‘naltirish va issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish uchun);  
- Termostat (haroratni nazorat qilish uchun);  
- Boshqaruv moduli (Arduino bilan bog‘langan rele yoki SSR moduli).  
  
Isitiladigan polning ishlashi quyidagicha amalga oshiriladi: foydalanuvchi tomonidan o‘rnatilgan haroratga muvofiq ravishda termostat orqali Arduino platformasi issiqlik elementlarini yoqadi yoki o‘chiradi. Shu bilan birga, foydalanuvchi haroratni Bluetooth orqali kuzatib, boshqarishi mumkin.

*[RASM 4 joyi: Elektr isitiladigan pol tizimi sxemasi]*

## 2.2. Bluetooth modulni ulashish

HC-05 Bluetooth modulini Arduino bilan ulashish jarayoni oddiy bo‘lib, quyidagi pinlar bir-biriga ulanadi:  
  
- HC-05 TXD → Arduino RX (0-pin yoki SoftwareSerialda 10-pin);  
- HC-05 RXD → Arduino TX (1-pin yoki SoftwareSerialda 11-pin);  
- VCC → 5V;  
- GND → GND.  
  
HC-05 moduli bilan ishlashda RX piniga to‘g‘ridan-to‘g‘ri 5V signal yubormaslik kerak. Chunki u 3.3V ga moslangan. Buning uchun voltaj bo‘luvchi sxema yoki rezistorlar yordamida signalni pasaytirish lozim.

*[RASM 5 joyi: HC-05 va Arduino ulanish sxemasi]*

## 2.3. Arduino dasturlash tilini ishlatish

Arduino C/C++ asosida dasturlanadi. Bluetooth orqali kelayotgan ma’lumotni qabul qilish va uni tahlil qilish uchun `SoftwareSerial` kutubxonasi ishlatiladi. Misol uchun:  
  
```cpp  
#include <SoftwareSerial.h>  
SoftwareSerial BT(10, 11); // RX, TX  
  
void setup() {  
 Serial.begin(9600);  
 BT.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
 if (BT.available()) {  
 char cmd = BT.read();  
 if (cmd == '1') {  
 digitalWrite(8, HIGH); // Polni yoqish  
 } else if (cmd == '0') {  
 digitalWrite(8, LOW); // Polni o‘chirish  
 }  
 }  
}  
```  
  
Yuqoridagi kod orqali Bluetoothdan kelayotgan buyruqlar asosida polga ulangan rele yoqiladi yoki o‘chiriladi.

*[RASM 6 joyi: Arduino kodi ishlash jarayoni sxemasi]*

## 2.4. Loyihalarni test qilish

Test jarayonida quyidagi komponentlar sinovdan o‘tkaziladi:  
- Harorat datchigi (masalan, DS18B20) orqali o‘qilgan ma’lumot;  
- Rele moduli orqali polni yoqish/o‘chirish;  
- Bluetooth orqali uzatilayotgan signallar qabul qilinishi va ularning bajarilishi.  
  
Har bir bosqich alohida sinovdan o‘tkazilib, tizimni ishlashi nazorat qilinadi. Tizim ishga tushgandan so‘ng foydalanuvchi mobil qurilmadan turib isitiladigan polni qulay boshqara oladi.

*[RASM 7 joyi: Tizim test bosqichi diagrammasi]*

## 2.5. Bluetooth modulni sozlash

HC-05 modulini sozlash uchun AT komandalar ishlatiladi. Bu komandalar yordamida qurilma nomini o‘zgartirish, pairing kodini o‘rnatish yoki baud rate’ni moslashtirish mumkin. AT komandalarni yuborish uchun modul KEY pin orqali AT rejimiga o‘tkaziladi.  
  
Misol uchun, quyidagi komandalar ishlatiladi:  
- AT → OK (modul ishlayotganini tekshirish)  
- AT+NAME=IsitishPoli → Qurilma nomini o‘zgartirish  
- AT+PSWD=1234 → Parolni o‘rnatish  
  
Sozlangan modul foydalanuvchi telefoniga “IsitishPoli” nomi bilan chiqadi va parol orqali ulanadi.

*[RASM 8 joyi: HC-05 modulini AT komandalar bilan sozlash]*

# 3-BOB. POLNING BOSHQARILISHI

## 3.1. Boshqaruv panelini ishlab chiqish

Polni boshqarish interfeysi sifatida mobil telefon orqali Bluetooth ilovasidan foydalaniladi. Buning uchun foydalanuvchi Android qurilmasida “Bluetooth Terminal” yoki “Arduino Bluetooth Controller” kabi bepul ilovalarni o‘rnatishi mumkin.  
  
Boshqaruv paneli quyidagi funksiyalarni bajaradi:  
- Polni yoqish (komanda: ‘1’)  
- Polni o‘chirish (komanda: ‘0’)  
- Haroratni so‘rash (komanda: ‘T’)  
  
Bu komandalarning har biri Arduino tomonidan qabul qilinadi va tegishli funksiyalarni bajaradi.

*[RASM 9 joyi: Bluetooth ilova interfeysi ko‘rinishi]*

## 3.2. Bluetooth orqali polni boshqarish

Bluetooth aloqa orqali foydalanuvchining buyruqlari Arduino mikrokontrolleriga uzatiladi. Mikrokontroller buyruqni tahlil qilib, rele moduliga signal beradi.  
  
Masalan, foydalanuvchi telefon orqali ‘1’ yuboradi. Arduino bu signalni qabul qilib, polga ulangan isitish elementini yoqadi. Buyruq ‘0’ yuborilganda, u o‘chiriladi.  
  
Bu jarayon real vaqtda amalga oshadi va foydalanuvchi holatni istalgan vaqtda o‘zgartirishi mumkin.

*[RASM 10 joyi: Bluetooth orqali pol boshqaruv sxemasi]*

## 3.3. Isitiladigan polning haroratini o‘qish

Haroratni aniqlash uchun DHT11 yoki DS18B20 kabi sensorlardan foydalaniladi. Bu sensorlar haroratni o‘lchab, Arduino'ga yuboradi. Arduino ushbu ma’lumotni qayta ishlab, foydalanuvchiga Bluetooth orqali jo‘natadi.  
  
Kod namunasi (DS18B20 uchun):  
```cpp  
#include <OneWire.h>  
#include <DallasTemperature.h>  
  
#define ONE\_WIRE\_BUS 2  
OneWire oneWire(ONE\_WIRE\_BUS);  
DallasTemperature sensors(&oneWire);  
  
void loop() {  
 sensors.requestTemperatures();  
 float tempC = sensors.getTempCByIndex(0);  
 BT.print("Harorat: ");  
 BT.print(tempC);  
 BT.println(" \*C");  
 delay(2000);  
}  
```  
  
Bu kod orqali foydalanuvchi haroratni o‘qib boradi va kerakli holatga qarab boshqaruvni amalga oshiradi.

*[RASM 11 joyi: Harorat o‘qish jarayoni sxemasi]*

## 3.4. Polning avtomatik boshqarilishi

Tizimda avtomatik boshqaruv rejimi ham joriy etilgan. Bu rejimda foydalanuvchi minimal va maksimal haroratni belgilaydi. Arduino harorat sensoridan o‘qilgan qiymat asosida polni avtomatik yoqadi yoki o‘chiradi.  
  
Masalan:  
- Harorat < 24°C bo‘lsa → pol yoqiladi;  
- Harorat > 28°C bo‘lsa → pol o‘chiriladi.  
  
Bu usul orqali energiya tejaladi va foydalanuvchiga qulaylik yaratiladi.

*[RASM 12 joyi: Avtomatik boshqaruv blok-sxemasi]*

## 3.5. Polning monitoring tizimi

Monitoring – bu foydalanuvchi tizimning holatini real vaqt rejimida kuzatib borishi imkonini beruvchi funksiyadir. Bluetooth orqali foydalanuvchi:  
- Joriy haroratni;  
- Pol holatini (yoqilgan/o‘chirilgan);  
- Avtomatik rejim holatini ko‘rishi mumkin.  
  
Bu monitoring interfeysi mobil ilova orqali amalga oshiriladi. Har 5 soniyada Arduino haroratni yuboradi va holatni yangilab turadi.

*[RASM 13 joyi: Monitoring oynasining ko‘rinishi]*