AHOLI UYLARI UCHUN INFO SMART PANEL TIZIMINI LOYIHALASHDA FOYDALANILADIGAN QURILMALAR VA NAZORAT QILINADIGAN PARAMETRLARNI TANLASH

Turg'unova Maftuna Rahmatjon qizi
Andijon davlat texnika instituti
Mexatronika va robototexnika yo'nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: turgunovam553@gmail.com
Telefon raqam: +998 90 761 50 30
Ilmiy rahbar: Xolmatov Oybek

Annotatsiya: Ushbu maqolada aholi uylari uchun mo'ljallangan Info Smart Panel tizimini loyihalashda qo'llaniladigan qurilmalar va nazorat qilinadigan parametrlarni tanlash masalalari ko'rib chiqilgan. Uy sharoitida harorat, namlik, yorug'lik, harakat, gaz sızıntısı va energiya sarfini nazorat qilish uchun zamonaviy sensorlar, mikrokontrollerlar va aloqa modullari tahlil qilingan. Taklif etilgan tizim foydalanuvchiga uy ichidagi barcha parametrlarni real vaqt rejimida kuzatish va boshqarish imkonini beradi. Natijada yashash qulayligi oshadi, energiya sarfi kamayadi va uy xavfsizligi ta'minlanadi.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы выбора устройств и контролируемых параметров при проектировании системы Info Smart Panel для жилых домов. Для мониторинга температуры, влажности, освещённости, движения, утечки газа и потребления энергии в домашних условиях проанализированы современные датчики, микроконтроллеры и модули связи. Предложенная система позволяет пользователю в режиме реального времени наблюдать и управлять всеми параметрами внутри дома. В результате повышается комфорт проживания, снижается энергопотребление и обеспечивается безопасность жилья.

Abstract: This article discusses the selection of devices and controlled parameters in the design of an Info Smart Panel system for residential homes.

Modern sensors, microcontrollers, and communication modules for monitoring temperature, humidity, lighting, motion, gas leakage, and energy consumption in home environments are analyzed. The proposed system allows the user to monitor and control all indoor parameters in real time. As a result, living comfort is improved, energy consumption is reduced, and home security is ensured.

Kalit so'zlar: smart home, Info Smart Panel, Arduino, Raspberry Pi, harorat sensori, namlik sensori, harakat detektori, IoT, energiya monitoring, avtomatlashtirish.

Ключевые слова: умный дом, Info Smart Panel, Arduino, Raspberry Pi, датчик температуры, датчик влажности, датчик движения, IoT, мониторинг энергии, автоматизация.

Keywords: smart home, Info Smart Panel, Arduino, Raspberry Pi, temperature sensor, humidity sensor, motion detector, IoT, energy monitoring, automation.

Kirish: Zamonaviy dunyoda aqlli uy (smart home) texnologiyalari tobora keng tarqalmoqda. Aholi uylari uchun mo'ljallangan Info Smart Panel tizimlari foydalanuvchilarga uy muhitini qulay va samarali boshqarish imkonini beradi. Bunday tizimlar harorat, namlik, gaz, yorug'lik va energiya kabi parametrlarni avtomatik nazorat qiladi, shu bilan birga foydalanuvchiga smartfon yoki kompyuter orqali masofadan boshqarish imkoniyatini taqdim etadi.

Hozirgi kunda ko'plab mamlakatlar aqlli uy texnologiyalarini rivojlantirishga katta e'tibor qaratmoqda. O'zbekistonda ham raqamli iqtisodiyot va "Digital Uzbekistan" dasturi doirasida bunday tizimlarni joriy etishga alohida urg'u berilmoqda. Shu nuqtai nazardan aholi uylari uchun Info Smart Panel tizimini loyihalash va unga mos qurilmalar hamda nazorat parametrlarini to'g'ri tanlash muhim ilmiy va amaliy masala hisoblanadi.

Mazkur maqolada Info Smart Panel tizimi uchun qurilmalar tanlash mezonlari, nazorat qilinadigan parametrlar ro'yxati va ularning ahamiyati batafsil tahlil qilinadi.

Asosiy qism: Info Smart Panel tizimini loyihalashda eng avvalo nazorat qilinadigan parametrlarni aniqlab olish zarur. Aholi uylari uchun eng muhim parametrlar quyidagilardan iborat: harorat va namlik, yorug'lik intensivligi, harakat va odamlarning mavjudligi, gaz va tutun, energiya sarfi, eshik va oyna holati (ochiq/yopiq). Harorat va namlikni o'lchash uchun eng ko'p ishlatiladigan qurilma DHT22 sensordir. Bu sensor −40°C dan +80°C gacha haroratni ±0,5°C aniqlik bilan, 0% dan 100% gacha namlikni esa ±2–5% aniqlik bilan o'lchaydi. Arzonligi va oddiy interfeysi (1-Wire protokol) tufayli u ko'plab loyihalarda qo'llaniladi. Yanada yuqori aniqlik talab qiladigan hollarda SHT31 yoki BME280 sensorlari afzal ko'riladi. Yorug'lik intensivligini o'lchash uchun BH1750 yoki LDR (light dependent resistor) qurilmalari ishlatiladi. BH1750 raqamli sensor bo'lib, I2C interfeysi orqali mikrokontrollerga ulanadi va 1–65535 lux oralig'ida o'lchov natijasini beradi. Shu ma'lumotlar asosida tizim pardalar, yorug'lik manbalari va tashqi ekranlarni avtomatik boshqarishi mumkin. Harakat detektori sifatida PIR (Passive Infrared) sensorlar keng qo'llaniladi. HC-SR501 modeli arzon, keng burchakli (120°) va 7 metr gacha masofada harakatni aniqlay oladi. Bu sensor uy xavfsizlik tizimida, avtomatik yorug'lik boshqaruvida va energiya tejash maqsadida foydali hisoblanadi. Gaz va tutun sensorlari uy xavfsizligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. MQ-2 sensori metan, propan, vodorod va tutunni aniqlash uchun, MQ-7 esa karbon oksidni (CO) o'lchash uchun mo'ljallangan. Ushbu sensorlar xavfli gaz konsentratsiyasi belgilangan chegaradan oshganda tizimga signal yuboradi va alarm tizimini ishga tushiradi.

Energiya sarfini nazorat qilish uchun PZEM-004T o'lchov moduli qo'llaniladi. Bu qurilma kuchlanish, tok, quvvat va energiya sarfini real vaqt rejimida o'lchash imkonini beradi. UART/Modbus interfeysi orqali mikrokontrollerga ulanib, ma'lumotlarni uzatadi. Natijada foydalanuvchi qaysi qurilma qancha elektr energiya sarflayotganini aniq bilishi va ortiqcha sarfni kamaytirishi mumkin. Eshik va oynalar holatini kuzatish uchun magnitli reed

switch sensorlari ishlatiladi. Ular eshik yoki oyna ochilganda mikrokontrollerga signal yuborib, xavfsizlik tizimini faollashtiradi.

Info Smart Panel tizimining asosiy boshqaruv qurilmasi sifatida quyidagi variantlar ko'rib chiqilgan:



1-rasm. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 — ko'p sonli sensor va aktuatorlarni ulash imkoniyati mavjud bo'lgan, past narxli mikrokontroller. Flash xotirasi 256 KB, 54 ta raqamli I/O pini mavjud. Oddiy boshqaruv vazifalari uchun qulay.



2-rasm. ESP32 — Wi-Fi va Bluetooth modullari o'rnatilgan ikki yadroli mikrokontroller

ESP32 — Wi-Fi va Bluetooth modullari o'rnatilgan ikki yadroli mikrokontroller. IoT loyihalar uchun ideal tanlov bo'lib, bulut xizmatlari bilan osongina integratsiya qilinadi. Arduino IDE da dasturlanishi mumkin.



3-rasm. Raspberry Pi 4

Raspberry Pi 4 — to'liq Linux operatsion tizimini ishga tushira oladigan mini-kompyuter. Ma'lumotlarni saqlash, veb-interfeys yaratish va yuqori darajali qaror qabul qilish vazifalariga mos keladi.

Aloqa modullari sifatida Wi-Fi (ESP8266/ESP32), Zigbee (CC2530), Z-Wave va Bluetooth Low Energy (BLE) texnologiyalari ko'rib chiqildi. Aholi uylari uchun Wi-Fi va Zigbee kombinatsiyasi eng optimal yechim deb topildi: Wi-Fi markaziy boshqaruv va internet ulanishi uchun, Zigbee esa past quvvatli sensorlar o'rtasidagi aloqa uchun ishlatiladi. Foydalanuvchi interfeysi sifatida 7 yoki 10 dyuymlik sensorli TFT ekran (HMI panel) asosiy qurilma rolini bajaradi. Unga parallel ravishda mobil ilova (Android/iOS) va veb-brauzer orqali ham tizimni boshqarish imkoniyati yaratiladi. MQTT protokoli orqali barcha qurilmalar o'rtasida ma'lumot almashish ta'minlanadi. Tizimning blok-diagrammasida quyidagi tuzilma ko'zda tutilgan: sensorlar → ESP32/Arduino mikrokontroller → lokal server (Raspberry Pi) → HMI panel va mobil ilova. Barcha ma'lumotlar lokal serverda saqlanadi va zarur bo'lganda bulut xizmatiga (masalan, Firebase yoki AWS IoT) yuboriladi.

Xulosa: Mazkur maqolada aholi uylari uchun Info Smart Panel tizimini loyihalashda qo'llaniladigan qurilmalar va nazorat qilinadigan parametrlar tahlil qilindi. Harorat (DHT22/BME280), namlik, yorug'lik (BH1750), harakat (PIR HC-SR501), gaz (MQ-2, MQ-7), energiya sarfi (PZEM-004T) va eshik holati (reed switch) sensorlari asosiy nazorat ob'ektlari sifatida aniqlandi.

Boshqaruv qurilmasi sifatida ESP32 + Raspberry Pi 4 kombinatsiyasi optimal yechim deb topildi: ESP32 sensorlar bilan ishlash va Wi-Fi/Bluetooth aloqa uchun, Raspberry Pi esa ma'lumotlarni qayta ishlash va foydalanuvchi interfeysi uchun javob beradi.

Taklif etilayotgan tizim uy muhitini real vaqt rejimida nazorat qilish, energiya sarfini optimallashtirish va xavfsizlikni ta'minlash imkonini beradi. Kelajakda sun'iy intellekt algoritmlarini qo'llash orqali tizimni yanada

takomillashtirish va foydalanuvchi xulqini tahlil qilish asosida avtomatik sozlash imkoniyatini yaratish rejalashtirilmoqda.

Ilmiy rahbar: Xolmatov Oybek

Adabiyotlar

1. Karimov Q.X. Sanoat avtomatlashtirish asoslari. – Toshkent: O'qituvchi, 2021. – 256 b.
2. Axmedov R.R. Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish tizimlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 312 b.
3. Patel K. IoT-based Smart Home Automation System. – International Journal of Engineering Research, 2022. – Vol. 11. – P. 45–52.
4. Monk S. Programming Arduino: Getting Started with Sketches. – 3rd Edition. McGraw-Hill, 2022. – 192 p.
5. Schwartz M. Internet of Things with ESP8266. – Packt Publishing, 2020. – 236 p.
6. Kolban N. Kolban's Book on ESP32. – Free PDF Edition, 2021.