Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

TIBBIYOT MUASSASALARI UCHUN ARDUINO PLATFORMASI ASOSIDA INTELLEKTUAL YORITISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Umarova Habiba Dilshodovna
Toshkent shahridagi Belarus-O‘zbekiston qo‘shma tarmoqlararo amaliy texnik kvalifikatsiyalar instituti
11-23 BTM guruh talabasi
Tel. +998999951020
https://doi.org/10.5281/zenodo.21941605

Annotatsiya. Maqolada shifoxona xonalari uchun tabiiy yorug‘lik darajasiga qarab chiroqlar yorqinligini avtomatik sozlaydigan intellektual tizim ishlab chiqish masalasi ko‘rilgan. Tizim Arduino Nano mikrokontrolleri, TEMT6000 yoritilganlik datchigi va IRF520 MOSFET tranzistori asosida loyihalangan. Tadqiqot natijasida elektr energiyasi iste’molini 30–40% gacha kamaytirishga erishildi.
Kalit so‘zlar: intellektual yoritish, Arduino Nano, TEMT6000, IRF520, energiya samaradorlik, tibbiyot muassasalari

KIRISH

Zamonaviy sog‘liqni saqlash tizimini rivojlantirish nafaqat tibbiy xizmat sifatini oshirishni, balki tibbiyot muassasalarining muhandislik infratuzilmasini modernizatsiya qilishni, ularning energiya samaradorligini va ekologik xavfsizligini ta’minlashni ham talab etadi. Shifoxona binolarida bemorlarning tezroq sog‘ayishi, ruhiy xotirjamligi hamda tibbiyot xodimlarining diqqatni jamlab, xatosiz ishlashi uchun qulay mikroiqlim va to‘g‘ri tashkil etilgan muhit juda muhim omil hisoblanadi. Bunday muhitni shakllantiruvchi asosiy tizimlardan biri — bu yoritish tizimidir. Ma’lumotlarga ko‘ra, tibbiyot muassasalarida sarflanadigan umumiy elektr energiyasining sezilarli qismi aynan sun’iy yoritish moslamalari hissasiga to‘g‘ri keladi.

Biroq, bugungi kunda ko‘plab mahalliy shifoxona va poliklinikalarda hanuzgacha an’anaviy, ya’ni qo‘lda boshqariladigan yoritish tizimlaridan foydalanib kelinmoqda. Bunday an’anaviy tizimlar bir qancha jiddiy kamchiliklarga ega. Birinchidan, ularda xonadagi mavjud tabiiy kunduzgi yorug‘lik darajasi umuman hisobga olinmaydi. Natijada, derazadan yetarlicha quyosh nuri tushib turgan vaqtda ham chiroqlar to‘liq quvvatda yonib turaveradi va bu ortiqcha iqtisodiy isrofgarchilikka olib keladi. Ikkinchidan, yorug‘lik darajasini sozlash (dimming) imkoniyati yo‘qligi sababli, chiroqlar bemorlar palatalarida ham, shifokorlar xonalarida ham bir xil qattiq yorqinlikda ishlaydi. Bu esa ko‘z toliqishi, bosh og‘rig‘i va bemorlarda surunkali stressni keltirib chiqarishi mumkin. Uchinchidan, chiroqlarni yoqib-o‘chirish to‘liq tibbiy xodimlar zimmasiga yuklangani sababli, og‘ir ish tartibida bu jarayon nazoratdan chiqib ketadi va chiroqlar kechasi bilan behuda yonib qolishi kuzatiladi.

Ushbu muammolarni zamonaviy AKT va mikrokontrollerli texnologiyalar yordamida hal etish, ya’ni "Aqlli shifoxona" (Smart Hospital) konsepsiyasi doirasida intellektual yoritish tizimlarini joriy qilish dolzarb masaladir. Bugungi kunda bozorda Philips yoki Osram kabi yirik brendlarning tayyor tijoriy tizimlari mavjud bo‘lsa-da, ularning juda qimmatligi va o‘rnatishning murakkabligi budjet tashkilotlari uchun ularni ommaviy qo‘llashga to‘sqinlik qiladi.

Shu bois, ushbu tadqiqot ishining maqsadi — ochiq arxitekturali va arzon hisoblangan Arduino Nano platformasi hamda TEMT6000 yuqori aniqlikdagi yorug‘lik sensori bazasida tibbiyot muassasalari uchun moslashuvchan (adaptiv) intellektual yoritish tizimining maketini ishlab chiqish va uning energiya samaradorligini baholashdan iborat. Bu tizim inson omilisiz, xonadagi tabiiy yorug‘likka qarab LED-yoritgichlar quvvatini avtomatik boshqarish orqali sanitariya meyorlarini saqlagan holda elektr energiyasini tejash imkonini beradi.

TIZIMNING ARXITEKTURASI VA PRINSIPIAL ELEKTR SXEMASI

Intellektual yoritish tizimini joriy etishda barcha butlovchi qismlarning to‘g‘ri va barqaror ishlashini ta’minlaydigan aniq va asoslangan qurilma arxitekturasini qurish alohida ahamiyatga ega. Ushbu tizimning arxitekturasi modulli prinsip asosida loyihalangan bo‘lib, quyidagi asosiy bloklarni o‘z ichiga oladi: o‘lchov moduli, boshqaruv moduli va ijro moduli.

1. O‘lchov moduli (TEMT6000 yoritilganlik datchigi): Ushbu modul atrof-muhitning yorug‘lik muhitini tahlil qilish uchun mo‘ljallangan. Tizimda yorug‘lik intensivligini uning darajasiga mos keluvchi analog signalga aylantiradigan TEMT6000 datchigidan foydalanilgan. Datchik Arduino Nano mikrokontrollerining A0 analog kirishiga ulangan bo‘lib, xona yoritilganligining o‘zgarishiga real vaqt rejimida munosabat bildiradi.

2. Boshqaruv moduli (Arduino Nano): Tizimning markaziy elementi Arduino Nano bo‘lib, u datchikdan ma’lumotlarni o‘qish va ijro modulini boshqarish vazifalarini bajaradi. Uning asosiy funksiyalariga quyidagilar kiradi:

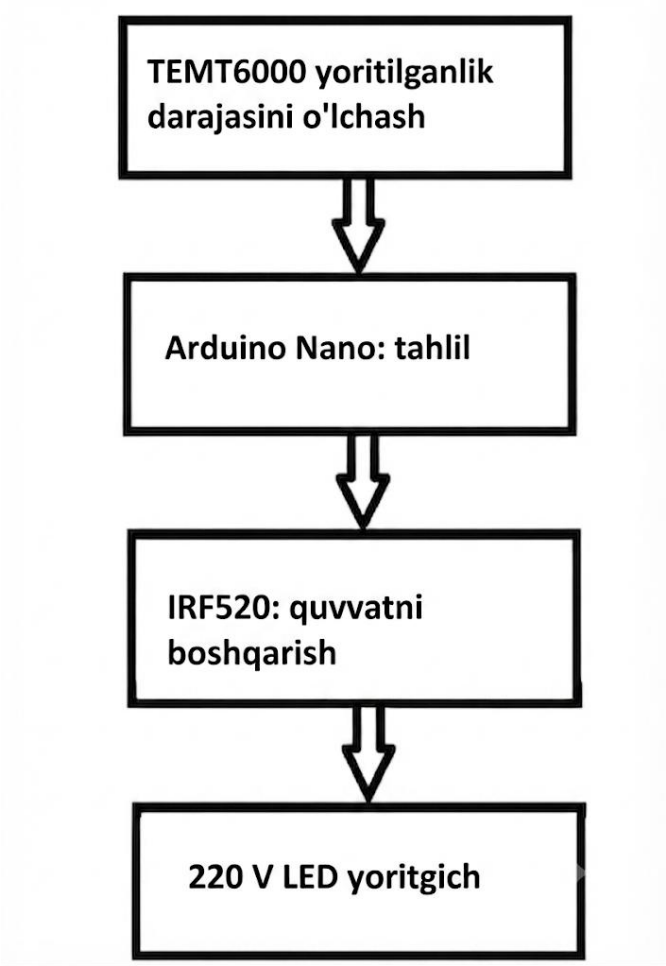
- TEMT6000 datchigidan analog signalni o‘qib olish;
- olingan qiymatni oldindan belgilangan chegara (porog) bilan solishtirish;
- D7 chiqishida boshqaruv signalini shakllantirish;
- avtomatik boshqaruv logikasini (yoritish moslamasini yoqish/o‘chirish) amalga oshirish.
- Mikrokontroller uzluksiz ravishda ishlab, ma’lumotlarni yangilaydi va foydalanuvchi ishtirokisiz mustaqil qaror qabul qiladi.

- Ijro moduli (IRF520 MOSFET va LED-yoritgich): Yoritgichni yoqish va o‘chirishni boshqarish uchun Arduino Nano platasining D7 raqamli chiqishiga ulangan IRF520 MOSFET tranzistoridan foydalaniladi. IRF520 svetodiodli yoritgichga boruvchi 220 V kuchlanishli quvvatni kommutatsiya qiluvchi elektron kalit vazifasini bajaradi. Bunday sxema mikrokontrollerning past kuchlanishli signali yordamida yuqori kuchlanishli yukni (nagruzkani) boshqarish imkonini beradi.

Tizim sxemasining ishonchliligini oshirish uchun qo‘shimcha ravishda quyidagilar qo‘llanilgan:

- tranzistor zatvorida (oqimni cheklash uchun) 10 kOm li rezistor;
- teskari kuchlanishdan himoya qilish uchun 1N4007 diodi.

Tizimning o‘lchov jarayonidan boshlab yoritgichni boshqarishgacha bo‘lgan ish izchilligi 1-rasmdagi logikada aks ettirilgan.



Rasm 1. Tizim ish faoliyatining ketma-ketligi: yoritilganlikni o‘lchashdan yoritgichni boshqarishgacha.

Tizimning asoslangan arxitekturasi o‘zining oddiyligi, ishonchliligi va hammabopligi bilan ajralib turadi. Murakkab indikatsiya (ekran) interfeyslaridan voz kechish qurilma tannarxini pasaytirish va uni texnik soddalashtirish imkonini berdi. Bunda loyihaning asosiy maqsadiga — xonaning yoritilganligiga qarab chiroqlarni avtomatik boshqarishga to‘liq erishilgan bo‘lib, bu shifoxonalar va boshqa tibbiyot muassasalarida qo‘llash uchun juda dolzarbdir.

Prinsipial elektr sxemasi har qanday elektron qurilmaning asosi bo‘lib, uning tarkibiy qismlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni aniq tushunishni ta’minlaydi. Ushbu tadqiqot doirasida minimal miqdordagi ishonchli komponentlarni qo‘llagan holda intellektual yoritishni boshqarishning soddalashtirilgan, ammo funksional jihatdan mukammal sxemasi ishlab chiqildi.

Sxema tarkibiga quyidagi elementlar kiradi:

- boshqaruv tuguni vazifasini bajaruvchi Arduino Nano mikrokontrolleri;
- tashqi yorug‘lik darajasini qayd etuvchi TEMT6000 yoritilganlik datchigi;
- elektron kalit vazifasini bajaruvchi IRF520 MOSFET tranzistori;
- ijro qurilmasi hisoblangan 220 V kuchlanishli svetodiodli yoritgich;
- tranzistor zatvoriga o‘rnatilgan 10 kOm li rezistor.

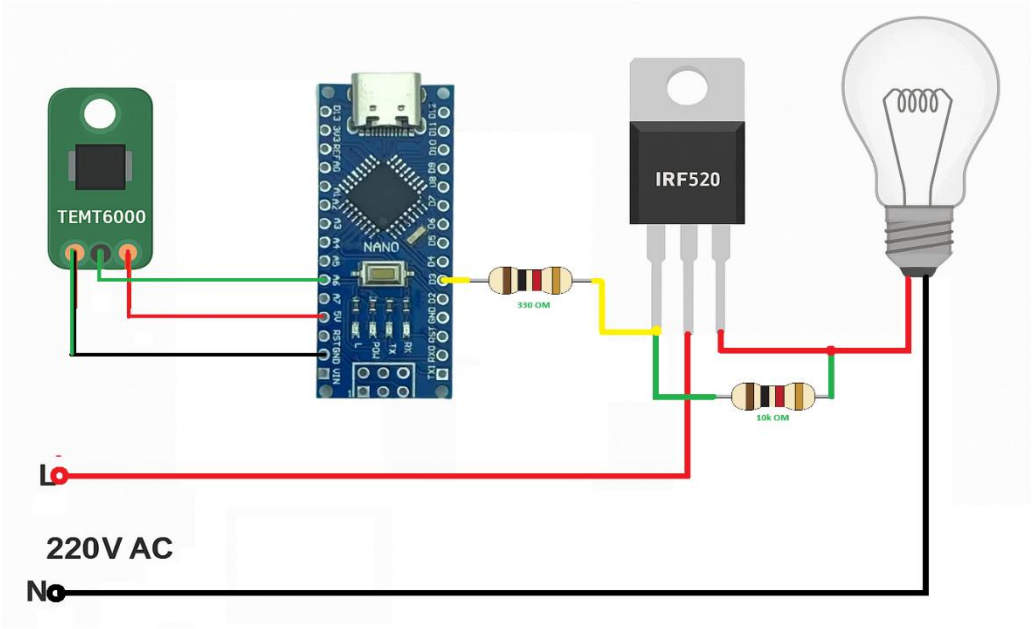
TEMT6000 datchigidan olinadigan signal mikrokontrollerning A6 analog kirishiga kelib tushadi. O‘lchilgan yoritilganlik darajasiga qarab, Arduino yoritgichni yoqish yoki o‘chirish haqida qaror qabul qiladi. Boshqaruv signali IRF520 MOSFET zatvoriga D3 raqamli chiqishi orqali uzatiladi.

Yorug‘lik darajasi yetarli bo‘lmaganda (masalan, kechki payt yoki tunda), Arduino D3 chiqishiga yuqori mantiqiy daraja («1») uzatadi, bu esa tranzistorni ochadi va yoritgichni yoqadi. Tabiiy yorug‘lik yetarli bo‘lganda esa tranzistor yopiladi va yoritgichga quvvat uzatilishi to‘xtatiladi.

Shuni ta’kidlash joizki, ushbu modifikatsiyada himoya diodi ishlatilmagan, chunki sxema kuchlanish sakrashlari xavfini tug‘diradigan induktiv yuklarni o‘z ichiga olmaydi. Svetodiodli yoritgichlar, qoida tariqasida, ichki filtratsiya va himoya tizimiga ega bo‘lib, bu barqarorlikka zarar yetkazmasdan qo‘shimcha komponentlardan voz kechish imkonini beradi.

Zatvor va yer (GND) orasiga 10 kOm li rezistorning o‘rnatilishi tranzistor zatvorini ishonchli ravishda "razryadlash" imkonini beradi va qoldiq zaryadlar tufayli tizimning o‘z-o‘zidan (xato) ishga tushib ketishining oldini oladi. Bunday oddiy yechim sxemaning ishonchliligini oshiradi va uzoq vaqt davomida to‘g‘ri ishlashini ta’minlaydi.

Sxemaning tanlab olingan tuzilishi soddaligi, arzonligi va qayta takrorlash (tayyorlash) osonligi bilan ajralib turadi. U maxsus drayverlar yoki murakkab ta’minot bloklarini talab qilmaydi, shu sababli hatto boshlovchi dasturchi-muhandislar tomonidan ham standart maket platasida osonlik bilan yig‘ilishi mumkin.



Rasm 2. TEMT6000 yoritilganlik moduli, Arduino Nano mikrokontrolleri va 220 V yoritgichni boshqarish uchun IRF520 tranzistorining elektr ulanish sxemasi.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqot va tajriba-sinov ishlari natijasida tibbiyot muassasalari xonalari uchun mo‘ljallangan, tabiiy yoritilganlik darajasini hisobga oluvchi intellektual adaptiv yoritish tizimining funksional va iqtisodiy jihatdan samarali prototipi muvaffaqiyatli loyihalandi va ishlab chiqildi. Tizimning modulli arxitekturasi asosida yaratilgan ushbu qurilma o‘zining texnik soddaligi, barqarorligi va yuqori energiya samaradorligi bilan ajralib turadi.

Xulosa o‘rnida ta’kidlash lozimki, mazkur intellektual tizim nafaqat shifoxona palatalari va yo‘laklarida, balki ta’lim muassasalari hamda ma’muriy binolarda ham keng qo‘llanilish salohiyatiga ega. Tizimning modulli tuzilishi kelajakda unga Wi-Fi yoki ZigBee kabi simsiz aloqa protokollarini integratsiya qilish orqali, uni «Aqlli shifoxona» (Smart Hospital) global raqamli ekotizimiga osongina kengaytirish imkonini beradi.

FOYDALANILGANADABIYOTLAR:

1. Брайан Эванс. Arduino. Практическое руководство по робототехнике и электронике. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 384 с.
2. Джон Вилли. Программирование микроконтроллеров Arduino. — СПб.: Питер, 2022. — 288 с.
3. Зильберман И.Ю. Системы управления освещением: технологии и схемотехника. — М.: Энергоатомиздат, 2020. — 276 с.
4. Панов Ю.В. Интеллектуальные системы управления в электронике. — М.: Наука, 2018. — 192 с.
5. Темнов И.А. Основы автоматизации инженерных систем зданий. — СПб.: Лань, 2019. — 330 с.
6. TEMT6000 Ambient Light Sensor Datasheet. — Vishay Semiconductors, 2022.
7. IRF520 MOSFET Datasheet. — International Rectifier, 2020.