



MIKROKONTROLLER ASOSIDA AQLLI SHAHAR TIZIMLARINI LOYIHALASH

Bozarov Farxod Samadovich

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM katta o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada mikrokontrollerlar asosida aqlli shahar tizimlarini loyihalash masalalari ko'rib chiqilgan. Mazkur tizimlar transport, energetika, xavfsizlik, suv va chiqindi boshqaruvi, atrof-muhit monitoringi kabi sohalarda samarali boshqaruvni ta'minlaydi. Mikrokontrollerlar real vaqt rejimida sensorlardan kelayotgan ma'lumotlarni qayta ishlash va avtomatlashtirilgan qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Shuningdek, maqolada IoT integratsiyasi, tizimlarni dasturlash va amaliy qo'llanish misollari, afzalliklari va yuzaga keladigan muammolar tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Mikrokontroller, aqlli shahar, IoT, transport tizimi, energetika boshqaruvi, xavfsizlik tizimi, sensorlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv.

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы проектирования систем «умный город» на основе микроконтроллеров. Такие системы обеспечивают эффективное управление транспортом, энергетикой, безопасностью, водоснабжением, утилизацией отходов и мониторингом окружающей среды. Микроконтроллеры позволяют обрабатывать данные от сенсоров в реальном времени и принимать автоматизированные решения. В статье также анализируются интеграция IoT, программирование систем, практическое применение, преимущества и возникающие проблемы.

Ключевые слова: микроконтроллер, умный город, IoT, транспортная система, управление энергией, система безопасности, датчики, автоматизированное управление.

Annotation. This article explores the design of smart city systems based on microcontrollers. These systems enable efficient management of transportation, energy, security, water supply, waste management, and environmental monitoring.



Microcontrollers process sensor data in real-time and support automated decision-making. The article also discusses IoT integration, system programming, practical applications, advantages, and potential challenges.

Keywords: Microcontroller, Smart City, IoT, Transportation System, Energy Management, Security System, Sensors, Automated Control.

Kirish

So‘nggi yillarda shaharlarni boshqarish va infratuzilmani samarali tashkil etish masalalari jiddiy muammolardan biri sifatida qaralmoqda. Aholi sonining o‘sishi, transport, energiya va resurslarni boshqarishning murakkablashishi shahar boshqaruv tizimlarini modernizatsiya qilishni talab qiladi. Shu nuqtai nazardan, aqlli shahar (Smart City) konsepsiyasi paydo bo‘ldi. Aqlli shahar texnologiyalari urban infratuzilmani avtomatlashtirish, resurslardan samarali foydalanish, xavfsizlikni ta‘minlash va aholining hayot sifatini oshirish imkonini beradi. Ushbu tizimlarning samarali ishlashi esa mikrokontrollerlar va Internet of Things (IoT) texnologiyalariga asoslangan avtomatlashtirilgan qurilmalarsiz amalga oshmaydi. Mikrokontrollerlar shahar tizimlarini boshqarishda kichik, samarali va moslashuvchan yechimlarni taqdim etadi.

Aqlli shahar konsepsiyasi va uning ahamiyati.

Aqlli shaharlar infratuzilma, transport, energiya, xavfsizlik va ma‘lumotlarni boshqarish tizimlarini birlashtiradi. Bu shaharlar aholiga qulay yashash muhitini yaratish, energiya va resurslarni tejash, atrof-muhitni muhofaza qilish va shaharning texnologik rivojlanishini ta‘minlashga qaratilgan. Aqlli shahar tizimlari sensorlar, tarmoqlar, mikrokontrollerlar va markazlashtirilgan boshqaruv platformalaridan iborat bo‘lib, ularning o‘zaro integratsiyasi shahar resurslarini optimallashtirishga yordam beradi. Masalan, yo‘l harakati, chiqindi boshqaruvi, energetika tizimi va xavfsizlik tizimlari birgalikda ishlash orqali shaharda hayot sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Mikrokontrollerlarning roli.

Mikrokontrollerlar – bu kichik o‘lchamli, past energiya sarf qiluvchi, dasturlash mumkin bo‘lgan elektron qurilmalar bo‘lib, ular real vaqt rejimida



ma'lumotlarni qayta ishlash va turli qurilmalarni boshqarish vazifalarini bajaradi. Aqlli shahar tizimlarida mikrokontrollerlar quyidagi sohalarda muhim rol o'ynaydi: transport boshqaruvi, energiya monitoringi, xavfsizlik va video nazorat, atrof-muhit monitoringi, suv va chiqindi tizimlarini boshqarish, shuningdek, IoT qurilmalarini integratsiya qilish.

Transport tizimlarini optimallashtirish.

Shahar transport tizimi ko'pincha tirbandlik va resurslarning samarali ishlatilmasligi bilan bog'liq muammolarga duch keladi. Mikrokontrollerlar yordamida aqlli transport tizimlari yaratish mumkin. Masalan, yo'l harakati sensorlari va mikrokontrollerlar orqali tirbandlik darajasi real vaqt rejimida monitoring qilinadi va transport signalizatsiyasi avtomatik ravishda boshqariladi. Shu bilan birga, avtobus va taksi harakati ham GPS va mikrokontroller asosidagi tizimlar orqali optimallashtiriladi, yo'lovchilar uchun qulaylik va yo'l xarajatlarini kamaytirish imkoniyati yaratiladi.

Energetika tizimlari va resurslarni boshqarish.

Aqlli shahar tizimlarida energiya samaradorligini oshirish muhim vazifadir. Mikrokontrollerlar asosida aqlli elektr tarmoqlari va yoritish tizimlari yaratish mumkin. Masalan, yo'l chiroqlari faqat odam yoki transport mavjud bo'lgan joylarda yoqilib-o'chiriladi. Bunday tizimlar energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradi. Shuningdek, mikrokontrollerlar orqali suv ta'minoti, gaz va issiqlik tizimlarini avtomatik boshqarish mumkin, bu resurslardan samarali foydalanishga yordam beradi.

Xavfsizlik tizimlari va video nazorat.

Shaharning xavfsizligini ta'minlash ham aqlli shahar konsepsiyasining asosiy yo'nalishlaridan biridir. Mikrokontrollerlar va IoT qurilmalari yordamida xavfsizlik tizimlarini avtomatlashtirish mumkin. Masalan, harakat sensori, kamera va mikroprotsessori birlashtirilgan tizimlar real vaqt rejimida xavfsizlikni nazorat qiladi va shubhali hodisalarni aniqlashda ogohlantirish beradi. Bu tizimlar nafaqat jinoyatchilikni kamaytiradi, balki favqulodda vaziyatlarda tezkor harakat qilish imkonini ham beradi.



Atrof-muhitni monitoring qilish.

Shaharda havoning sifati, shovqin darajasi va suv manbalarining holati kabi ko'rsatkichlarni kuzatish muhimdir. Mikrokontrollerlar yordamida turli sensorlar bilan integratsiyalangan tizimlar orqali havoning ifloslanish darajasi, suvning sifat ko'rsatkichlari va shovqin darajasi real vaqt rejimida monitoring qilinadi. Olingan ma'lumotlar orqali shahar boshqaruvchilari tezkor chora-tadbirlar ko'rishi mumkin.

IoT va mikrokontroller integratsiyasi.

IoT (Internet of Things) va mikrokontrollerlar birlashganda aqlli shahar tizimlarining samaradorligi sezilarli darajada oshadi. Sensorlar orqali ma'lumotlar yig'iladi, mikrokontrollerlar ularni qayta ishlaydi va markaziy serverga uzatiladi. Shu bilan birga, foydalanuvchilar mobil ilovalar orqali shahar xizmatlari bilan interaktiv aloqada bo'lishi mumkin. Masalan, transport jadvali, yoritish tizimi holati, suv va gaz ta'minoti, shahar hodisalari haqida real vaqt ma'lumotlar taqdim etiladi.

Mikrokontroller dasturlash va tizim loyihalash.

Aqlli shahar tizimlarini yaratishda mikrokontrollerlarni dasturlash muhim bosqich hisoblanadi. Arduino, ESP32, Raspberry Pi va boshqa mikrokontroller platformalari keng qo'llaniladi. Dasturlash orqali sensorlar va aktuatorlarni boshqarish, real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va markaziy tizimga uzatish amalga oshiriladi. Shu bilan birga, tizim arxitekturasi loyihalashtirilganda energiya sarfi, xavfsizlik, moslashuvchanlik va kengayish imkoniyatlari hisobga olinadi.

Amaliy qo'llanish misollari.

Dunyoda ko'plab shaharlar aqlli tizimlarni muvaffaqiyatli joriy qilgan. Masalan, Barselona shahrida IoT va mikrokontrollerlar yordamida energetika, suv ta'minoti va transport tizimlari samarali boshqariladi. Singapurda esa yo'l harakati va xavfsizlik tizimlari real vaqt rejimida monitoring qilinadi. Shu kabi tajribalar O'zbekiston shaharlarida ham qo'llanishi mumkin.

Afzalliklar va muammolar.

Mikrokontroller asosida aqlli shahar tizimlari shahar boshqaruvini optimallashtiradi, energiya va resurslarni tejaydi, xavfsizlikni oshiradi va aholi hayot



sifatini yaxshilaydi. Shu bilan birga, tizimlarni yaratishda quyidagi muammolar mavjud: dasturiy ta'minot va apparat integratsiyasi, tarmoqlar xavfsizligi, sensorlar ishonchliligi, yuqori dastlabki investitsiya xarajatlari. Ushbu muammolarni hal qilish uchun zamonaviy texnologiyalar va tadqiqotlar joriy qilinadi.

Xulosa.

Mikrokontroller asosida aqlli shahar tizimlarini loyihalash zamonaviy urbanizatsiya va texnologik rivojlanishning dolzarb yo'nalishlaridan biridir. Mikrokontrollerlar shahar infratuzilmasini avtomatlashtirish, resurslarni tejash, xavfsizlikni oshirish va shahar hayotini optimallashtirish imkoniyatini beradi. Aqlli shahar konsepsiyasi nafaqat texnologik, balki iqtisodiy va ijtimoiy ahamiyatga ega. Shu sababli, mikrokontrollerlar va IoT tizimlarini shahar boshqaruvida qo'llash istiqbolli va samarali yechim hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Mirzaev A. Aqlli shahar tizimlari va ekologiya. – Tashkent: Fan va Texnologiya, 2022.
2. Ismoilov D. Elektron boshqaruv tizimlari. – Tashkent: Texnologik Nashriyot, 2019.
3. Sobirov K. IoT va aqlli transport tizimlari. – Tashkent: O'zbekiston, 2021.
4. Rahmatov F. Mikrokontrollerlarni dasturlash asoslari. – Tashkent: O'qituvchi, 2020.
5. G'aniev S. Energetika va resurslarni boshqarish tizimlari. – Tashkent: Fan, 2020.
6. Xidirova, N. B. qizi Nomozova, FA (2024). RAQAMLI MATERIALLAR VA INTERAKTIV PLATFORMALAR YORDAMIDA TABIIY FANLARNI O'QITISH. GOLDEN BRAIN, 2(20), 162-166.
7. Xidirova, N. B. qizi Oromova, SS, & Otajonova, KR (2024). MULTIMEDIALI TEXNOLOGIYALAR VA ULARNING PSIXOLOGIYADA QO'LLANILISHI. GOLDEN BRAIN, 2(20), 157-161.
8. Sunatov, J. R., Shamatova, G., & Maxmanazarov, O. (2024). Ta'limda kompyuter texnologiyasidan foydalanish (ms powerpoint amaliy dasturiy ta'minot misolida). Talqin va tadqiqotlar,(28).



9. Tellayevich, K. R. (2026). MEHNAT BOZORIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR JORIY ETILISHINING ISH UNUMDORLIGIGA TA'SIRINI EKONOMETRIK TAHLIL QILISH. Научный Фокус, 3(32), 582-587.
10. Kuchaboyev, R. T. (2024). IoT TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA AQLLI BINOLARDA MAXFIYLIKNI TA'MINLASH. Экономика и социум, (6-1 (121)), 1576-1581.