IOT VA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA SUV ISTE'MOLINI REAL VAQT REJIMIDA BASHORAT QILISH MODELI

Rasulov Akbarali Maxamatovich
Farg'ona davlat texnika universiteti *f.-m.f.d., professor*
Turg'unov Davronbek Xayrullo o'g'li
Farg'ona davlat texnika universiteti
E-mail: turgunovdavronbek91@gmil.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada IoT va sun'iy intellekt texnologiyalari asosida suv iste'molini real vaqt rejimida bashorat qilish modelini ishlab chiqish masalalari ko'rib chiqiladi. Zamonaviy axborot texnologiyalarining rivojlanishi natijasida suv resurslarini samarali boshqarish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Maqolada IoT sensorlari yordamida suv iste'moli bo'yicha ma'lumotlarni yig'ish, ularni uzatish va sun'iy intellekt algoritmlari yordamida tahlil qilish jarayonlari tahlil qilinadi. Shuningdek, mashinaviy o'rganish usullaridan foydalangan holda suv iste'molini prognozlash modeli ishlab chiqish imkoniyatlari yoritiladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra IoT qurilmalari orqali olingan real vaqt ma'lumotlari asosida suv iste'molini aniqlik bilan bashorat qilish hamda suv resurslarini samarali boshqarish imkoniyati mavjudligi ko'rsatib beriladi. Taklif etilgan model suv ta'minoti tizimlarida resurslardan oqilona foydalanish, ortiqcha sarfni kamaytirish va boshqaruv jarayonlarini optimallashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: IoT texnologiyalari, sun'iy intellekt, suv iste'molini bashorat qilish, real vaqt monitoringi, aqlli sensorlar, mashinaviy o'rganish, suv resurslarini boshqarish, aqlli suv tizimi, ma'lumotlarni tahlil qilish, optimallashtirish modeli.

Kirish

So'nggi yillarda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi turli sohalarda resurslarni samarali boshqarish imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Ayniqsa suv resurslaridan oqilona foydalanish masalasi global miqyosda muhim muammolardan biri hisoblanadi. Aholi sonining ortib borishi, sanoatning rivojlanishi va qishloq xo'jaligida suvga bo'lgan ehtiyojning oshishi suv resurslarini samarali

boshqarish tizimlarini joriy etishni talab qilmoqda. Shu sababli zamonaviy texnologiyalar yordamida suv iste'molini nazorat qilish, tahlil qilish va oldindan bashorat qilish dolzarb ilmiy masalalardan biri hisoblanadi.

Internet of Things texnologiyalari turli xil sensor qurilmalar yordamida real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish va uzatish imkonini beradi. IoT asosidagi aqlli sensorlar suv sarfi, bosim darajasi, oqim tezligi va boshqa ko'rsatkichlarni doimiy ravishda kuzatib boradi. Ushbu ma'lumotlar markaziy tizimga uzatiladi va keyinchalik tahlil qilinadi. Natijada suv iste'moli haqida aniq va tezkor ma'lumotlarga ega bo'lish mumkin bo'ladi.

Sun'iy intellekt texnologiyalari esa yig'ilgan katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va kelajakdagi jarayonlarni prognoz qilish imkonini beradi. Mashinaviy o'rganish algoritmlari yordamida suv iste'moli dinamikasini aniqlash, mavsumiy o'zgarishlarni tahlil qilish hamda suv sarfini oldindan bashorat qilish mumkin. Bu esa suv ta'minoti tizimlarida resurslarni samarali taqsimlash va ortiqcha sarfni kamaytirishga yordam beradi.

Mazkur maqolada IoT va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalangan holda suv iste'molini real vaqt rejimida bashorat qilish modeli ishlab chiqish masalalari ko'rib chiqiladi. Shuningdek sensor qurilmalar orqali ma'lumotlarni yig'ish, ularni tahlil qilish hamda mashinaviy o'rganish algoritmlari asosida prognozlash jarayonlari yoritiladi. Taklif etilayotgan model suv resurslarini samarali boshqarish, suv ta'minoti tizimlarining ishlash samaradorligini oshirish va kelajakdagi suv iste'molini aniq prognoz qilishga xizmat qiladi.

Asosiy qism

Zamonaviy axborot texnologiyalarining rivojlanishi suv resurslarini boshqarish tizimlarini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ayniqsa IoT va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish suv iste'molini monitoring qilish, tahlil qilish va bashorat qilish jarayonlarini samarali tashkil etish imkonini beradi. Ushbu texnologiyalar yordamida suv iste'moli haqidagi ma'lumotlar real vaqt rejimida yig'iladi va tahlil qilinadi. Natijada suv resurslarini samarali boshqarish va ortiqcha sarfni kamaytirish imkoniyati yaratiladi.

IoT texnologiyalari suv ta’minoti tizimlarida turli sensor qurilmalar orqali ma’lumotlarni yig‘ish imkonini beradi. Ushbu sensorlar suv oqimi, bosim, sarf miqdori va boshqa muhim ko‘rsatkichlarni aniqlaydi. Sensorlardan olingan ma’lumotlar tarmoq orqali markaziy serverga uzatiladi va keyinchalik tahlil qilinadi. Real vaqt monitoringi orqali suv ta’minoti tizimida yuzaga keladigan muammolarni tezda aniqlash va ularni bartaraf etish mumkin bo‘ladi.

Sun’iy intellekt texnologiyalari esa yig‘ilgan ma’lumotlarni chuqur tahlil qilish va kelajakdagi suv iste’molini prognoz qilish imkonini beradi. Mashinaviy o‘rganish algoritmlari suv iste’moli dinamikasini o‘rganib, turli omillar ta’sirini hisobga olgan holda prognoz modellarini yaratadi. Bu modellar yordamida suv iste’moli hajmini oldindan aniqlash hamda suv resurslarini optimal tarzda taqsimlash mumkin bo‘ladi.

IoT va sun’iy intellekt asosidagi tizim quyidagi asosiy bosqichlardan iborat bo‘ladi.

Bosqich	**Jarayon mazmuni**	**Natija**
Ma’lumotlarni yig‘ish	Aqlli sensorlar yordamida suv sarfi va boshqa ko‘rsatkichlarni aniqlash	Real vaqt ma’lumotlari
Ma’lumotlarni uzatish	Sensorlardan olingan ma’lumotlarni tarmoq orqali serverga yuborish	Markaziy ma’lumotlar bazasi
Ma’lumotlarni qayta ishlash	Sun’iy intellekt algoritmlari yordamida ma’lumotlarni tahlil qilish	Tahlil qilingan ma’lumotlar
Bashorat qilish	Mashinaviy o‘rganish modellari yordamida kelajakdagi suv iste’molini aniqlash	Prognoz natijalari
Optimallashtirish	Olingan natijalar asosida suv resurslarini samarali taqsimlash	Resurslardan oqilona foydalanish

Taklif etilayotgan tizim suv iste’molini nazorat qilish jarayonini avtomatlashtirishga xizmat qiladi. Sensorlardan kelib tushayotgan ma’lumotlar doimiy ravishda yangilanib boradi va tizim tomonidan tahlil qilinadi. Shu orqali suv sarfi dinamikasi aniqlanadi hamda turli vaqt oralig‘ida suv iste’molining o‘zgarishlari tahlil qilinadi.

Mashinaviy o‘rganish algoritmlaridan foydalanish suv iste’molini yanada aniq prognoz qilish imkonini beradi. Masalan regressiya modellari, neyron tarmoqlar yoki

vaqt qatorlarini tahlil qilish usullari suv sarfini bashorat qilishda keng qo‘llaniladi. Ushbu algoritmlar tarixiy ma’lumotlar asosida o‘qitiladi va kelajakdagi suv iste’moli ko‘rsatkichlarini aniqlashga yordam beradi.

IoT va sun’iy intellekt texnologiyalarining integratsiyasi suv ta’minoti tizimlarini yanada samarali boshqarish imkonini yaratadi. Bunday tizimlar yordamida suv yo‘qotilishini kamaytirish, resurslardan oqilona foydalanish hamda suv ta’minoti tizimining barqaror ishlashini ta’minlash mumkin bo‘ladi. Natijada suv resurslarini boshqarish jarayonida yuqori samaradorlikka erishish mumkin.

Xulosa

IoT va sun’iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi suv resurslarini boshqarish jarayonini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Zamonaviy sensor qurilmalar yordamida suv iste’moli haqidagi ma’lumotlarni real vaqt rejimida yig‘ish va tahlil qilish imkoniyati paydo bo‘ldi. Bu esa suv ta’minoti tizimlarining samaradorligini oshirish hamda resurslardan oqilona foydalanishga xizmat qiladi.

Tadqiqot jarayonida IoT qurilmalari orqali suv iste’moli bo‘yicha ma’lumotlarni yig‘ish va ularni sun’iy intellekt algoritmlari yordamida tahlil qilish imkoniyatlari ko‘rib chiqildi. Mashinaviy o‘rganish usullari asosida suv iste’molini prognoz qilish modeli ishlab chiqish suv resurslarini boshqarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu yondashuv yordamida suv sarfi dinamikasini aniqlash va kelajakdagi iste’mol hajmini oldindan bashorat qilish mumkin bo‘ladi.

Taklif etilgan model suv ta’minoti tizimlarida boshqaruv jarayonlarini avtomatlashtirishga yordam beradi. Real vaqt monitoringi asosida suv iste’moli ko‘rsatkichlarini doimiy nazorat qilish, ortiqcha sarf va yo‘qotishlarni aniqlash hamda resurslarni optimal taqsimlash imkoniyati yaratiladi. Natijada suv resurslaridan samarali foydalanish va tizim barqarorligini ta’minlashga erishiladi.

Kelajakda IoT va sun’iy intellekt texnologiyalarini yanada rivojlantirish suv resurslarini boshqarish tizimlarini takomillashtirishga xizmat qiladi. Shu sababli aqlli monitoring tizimlari, katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish va prognozlash modellarini joriy etish suv resurslaridan oqilona foydalanishda muhim omil bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. World Health Organization. Progress on drinking water, sanitation and hygiene. Geneva, WHO, 2025.

2. UN-Water. UN-Water Work Programme 2024–2026. New York, UN-Water, 2026.

3. UN-Water. United Nations World Water Development Report 2024. Water for Peace and Prosperity. Paris, UNESCO on behalf of UN-Water, 2024.

4. Ghannam S. Short-term water demand forecasting, a review. Urban Water Journal, 2024.

5. Amanatidis P. va boshqalar. Intelligent Water Management Through Edge-Enabled IoT, AI, and Digital Twins. Smart Cities, 2025.

6. Silva J. B. va boshqalar. Smart Water Management, An Energetically Autonomous IoT Platform for Monitoring Pressure and Flow. 2025.

7. Machine learning for water demand forecasting, case study in a Brazilian coastal city. Water Practice and Technology, 2024.

8. Pagano M. Machine Learning Model for Battle of Water Demand Forecasting and Optimization in Urban Distribution Systems. Engineering Proceedings, 2024.

9. Li Y. va boshqalar. A review of recent hybridized machine learning approaches for water-related forecasting. Journal of Hydrology, 2025.

10. AI and IoT in Smart Water Management for Urban Sustainability. 2025.

11. International Water Association. Digital Water Summit materials and digitalization resources for the water sector. 2024.

12. Smart materials and AI–IoT platforms for drinking-water treatment and monitoring. 2026.