



IOT TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA AQLLI TIZIMLARNI
YARATISHNING AMALIY ASOSLARI

Xurramov A.B.

Xurramova M.J.

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti o'qituvchisi, Toshkent, O'zbekiston.

khurramov@tsue.uz

m.khurramova@tsue.uz

Annotatsiya. Mazkur tezisda Internet narsalar (IoT – Internet of Things) texnologiyalaridan foydalanish orqali aqlli tizimlarni yaratishning amaliy asoslari tahlil qilinadi. IoT texnologiyalari yordamida real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish, uzatish va qayta ishlash imkoniyatlari yaratilmoqda, bu esa sanoat, transport, energetika, sog'liqni saqlash, qishloq xo'jaligi hamda shahar infratuzilmasida aqlli boshqaruv tizimlarini joriy etish imkonini bermoqda. Tezisda ushbu texnologiyalarni amaliyotga tatbiq qilishda yuzaga keladigan muammolar, xavfsizlik talablariga rioya qilish zarurati, texnik infratuzilma holati va dasturiy ta'minot vositalarining o'rni tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari IoT asosidagi aqlli tizimlar samaradorligini oshirish, resurslardan foydalanishni optimallashtirish va raqamli transformatsiyani jadallashtirish uchun amaliy yo'nalishlar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: IoT texnologiyalari, aqlli tizimlar, raqamli transformatsiya, real vaqt monitoringi, avtomatlashtirish, ma'lumotlarni tahlil qilish, texnik infratuzilma, aqlli shahar, sanoat 4.0, kiberxavfsizlik.

Bugungi kunda raqamli transformatsiya va avtomatlashtirish jarayonlarining jadal sur'atlarda rivojlanayotgani sharoitida IoT (Internet of Things) texnologiyalari sanoat, xizmat ko'rsatish, qishloq xo'jaligi, transport, sog'liqni saqlash, energetika va boshqa ko'plab sohalarda yangi imkoniyatlarni yuzaga keltirmoqda. IoT texnologiyasi, mohiyatan, turli fizik obyektlar va qurilmalarning internet tarmog'i orqali o'zaro bog'lanishi, ular o'rtasida ma'lumot almashinuvi va real vaqt rejimida monitoring olib borish imkoniyatini ta'minlovchi konsepsiyadir. Ushbu texnologiyaning asosiy vazifasi – axborotni avtomatik tarzda yig'ish, uzatish va qayta ishlash orqali foydalanuvchi yoki tizim tomonidan tezkor va asoslangan qaror qabul qilishga zamin yaratishdir.

IoT asosidagi aqlli tizimlar dastlab AQSh va Yevropa davlatlarida sanoat 4.0 g'oyasi doirasida ishlab chiqilgan bo'lib, hozirda butun dunyo miqyosida keng tatbiq etilmoqda. Masalan, "aqlli shahar" (smart city) konsepsiyasida IoT texnologiyalari yordamida yoritish tizimlari avtomatik boshqariladi, axlat yig'ish tizimlari to'ldirilganlik darajasiga qarab harakatlanadi, transport oqimi sun'iy intellekt asosida tartibga solinadi. Bularning barchasi resurslardan tejamkorlik bilan foydalanish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash va aholining turmush sifatini oshirishga xizmat qiladi.



Aqlli tizimlarning samarali faoliyat yuritishi bir qator texnologik elementlarning o'zaro uyg'unlashgan ishlashiga asoslanadi. Bunday tizimlarda eng avvalo, turli turdagi sensorlar (datchiklar) muhim o'rin egallaydi. Ular harorat, namlik, bosim, harakat, yorug'lik kabi tashqi muhit ko'rsatkichlarini doimiy tarzda aniqlab, axborotni yig'ish vazifasini bajaradi. Bu ma'lumotlar real vaqt rejimida to'planadi va keyingi ishlov berish uchun uzatiladi.

Sensorlar tomonidan yig'ilgan axborotlar asosida aktuatorlar orqali turli fizik harakatlar amalga oshiriladi. Masalan, eshikning avtomatik ochilishi, yoritish tizimining yoqilishi yoki o'chirilishi, ventilyatsiya boshqaruvi kabi jarayonlar aynan dasturiy buyruqlarga muvofiq aktuatorlar yordamida bajariladi. Bu jarayonlarning uzluksiz ishlashi tarmoqli aloqa vositalari – Wi-Fi, LTE, 5G, Bluetooth kabi zamonaviy texnologiyalar orqali ta'minlanadi. Ular orqali qurilmalar o'zaro bog'lanadi va axborot oqimi uzluksiz amalga oshiriladi.

Shuningdek, tizimlar tomonidan yig'ilgan katta hajmdagi ma'lumotlar bulutli hisoblash tizimlariga uzatiladi. Bulutli texnologiyalar axborotni saqlash, qayta ishlash va markazlashgan tahlil qilish imkonini beradi. Bu jarayonda analitik platformalar asosiy rolni bajarib, yig'ilgan ma'lumotlar asosida foydali bilimlar ajratiladi, xulosa chiqariladi hamda kelajakdagi holatlar bo'yicha prognozlar ishlab chiqiladi. Bu esa qaror qabul qilish jarayonini avtomatlashtirish va optimallashtirish imkonini beradi.

IoT texnologiyalariga asoslangan aqlli tizimlar bugungi kunda turli sohalarda keng qo'llanilmoqda. Masalan, sanoat sohasida ushbu tizimlar aqlli ishlab chiqarish liniyalarini tashkil qilish, texnik xizmat ko'rsatishni oldindan rejalashtirish (predictive maintenance), energiya sarfini tahlil qilish va nazorat qilish imkonini bermoqda. Qishloq xo'jaligida IoT texnologiyalari agroteknik chora-tadbirlarni optimallashtirish, suv resurslaridan tejamkorlik bilan foydalanish, hosil monitoringi va tuproq tarkibini tahlil qilish orqali hosildorlikni oshirishga xizmat qilmoqda.

Transport sohasida esa GPS texnologiyasi yordamida avtomobillar harakatini kuzatish, ularning texnik holatini nazorat qilish, marshrutlarni optimallashtirish va yo'l harakati xavfsizligini oshirish imkoniyatlari yaratilmoqda. Sog'liqni saqlash tizimida esa masofaviy diagnostika, yurak urishi va qon bosimini doimiy kuzatish, bemor holatini real vaqt rejimida tahlil qilish imkoniyatlari mavjud bo'lib, bu zamonaviy tibbiy xizmatlar sifati va tezligini oshirishga xizmat qilmoqda.

Uy-joy kommunal xo'jaligi sohasida IoT texnologiyalariga asoslangan energiya tejovchi qurilmalar, aqlli yoritish va isitish tizimlari, xavfsizlik kameralarini avtomatik boshqarish imkoniyatlari yaratilgan. Ushbu tizimlar yordamida resurslardan foydalanish samaradorligi oshib, aholiga qulay, xavfsiz va avtomatlashtirilgan muhit yaratilmoqda.

Biroq, IoT texnologiyalarining joriy etilishi faqat texnik jihatlarni emas, balki huquqiy, axloqiy va xavfsizlik omillarini ham hisobga olishini talab etadi. Xususan, kiberxavfsizlik va ma'lumotlar maxfiyligini ta'minlash dolzarb masala hisoblanadi. Har bir IoT qurilmasi potentsial ravishda kiberhujum obyekti bo'lishi mumkin. Shuning uchun tarmoq himoyasi, shifrlash algoritmlari, foydalanuvchi autentifikatsiyasi kabi choralarni ko'rish muhimdir.



Bundan tashqari, IoT infratuzilmasini joriy etishda quyidagi omillar muhim ahamiyatga ega:

- texnik infratuzilmaning tayyorligi (yuqori tezlikdagi internet, elektr ta'minoti);
- milliy me'yoriy-huquqiy baza va sertifikatlash standartlari mavjudligi;
- malakali mutaxassislar tayyorlash;
- IT-komponentlar bozorining rivojlanganligi;
- texnik xizmat ko'rsatish va servis madaniyatining mavjudligi.

Xulosa sifatida aytish mumkinki, IoT texnologiyalari yordamida yaratilgan aqlli tizimlar iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida resurslardan samarali foydalanish, real vaqtli boshqaruv, barqaror rivojlanish va inson omiliga bog'liqlikni kamaytirish imkonini beradi. O'zbekiston sharoitida bunday tizimlarni joriy etish bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda. Misol uchun, "Aqlli qishloq", "Aqlli uy", "Aqlli shahar" kabi pilot loyihalar orqali IoT texnologiyalarining amaliy imkoniyatlari sinovdan o'tkazilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF–6079-son Farmoni. <https://lex.uz/docs/5031025>
2. Mirziyoyev, Sh.M. (2020). *Yangi O'zbekiston strategiyasi*. – Toshkent: O'zbekiston.
3. Hasanov, B.B., & Muxitdinov, R.S. (2021). IoT texnologiyalarining sanoat jarayonlarida qo'llanilishi. *Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari jurnali*, №3(15), 22–28.
4. Khamdamov, I. (2022). Aqlli shaharlar konsepsiyasi va IoT texnologiyalari. *Innovatsion rivojlanish ilmiy jurnali*, №2(9), 34–41.
5. Kumar, R., & Mallick, P.K. (2018). The Internet of Things: Insights into the building blocks, component interactions, and architecture layers. *Procedia Computer Science*, 132, 109–117. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.164>
6. Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805.
7. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660.
8. OECD. (2021). *The Internet of Things – A new avenue for digital development*. OECD Digital Economy Papers, No. 315. <https://www.oecd.org>
9. European Commission. (2020). *Shaping Europe's digital future: Internet of Things policy*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu>
10. MQ Technologies. (2022). *IoT Fundamentals: Connectivity, Data and Analytics*. Singapore: MQ Publications.