

NARSALAR INTERNETI(IoT)DA MALUMOTLARNI TAHLIL QILISH
YORDAMIDA QAYTA ISHLASH

Umarov Behzod Azizovich

*Farg'ona davlat universiteti amaliy matematika va informatika
kafedrası o'qituvchisi Gmail: ubaumarov@mail.ru*

Mashrabov Ibrohimjon Baxtiyorovich

*Farg'ona davlat universiteti talabasi
Gmail: mashrabovibrohimjon503@gmail.com*

Annotatsiya: Mazkur maqolada **IoT (Narsalar Interneti)** tizimlari tomonidan yig'ildigan katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va qayta ishlash jarayonlari batafsil o'rganilgan. IoT qurilmalari tomonidan yig'ildigan ma'lumotlarning turlari, ulardan samarali foydalanish usullari, real vaqt tahlilining ahamiyati va texnologik qiyinchiliklar haqida ma'lumot berilgan.

Kalit so'zlar: IoT, narsalar interneti, ma'lumotlarni tahlil qilish, real vaqt tahlili, ma'lumot xavfsizligi, big data, mashina o'rganishi, bulutli texnologiyalar, edge computing

Annotation: In this article, the processes of analyzing and processing large amounts of data collected by IoT (Internet of Things) systems are studied in detail. It provides information on the types of data collected by IoT devices, methods for their effective use, the importance of real-time analysis, and technological challenges.

Keywords: IoT, Internet of Things, data analysis, real-time analysis, data security, big data, machine learning, cloud technologies, edge computing

Аннотация: В данной статье подробно рассматриваются процессы анализа и обработки больших объемов данных, собираемых системами IoT (Интернет вещей). Обсуждаются типы данных, собираемых устройствами Интернета вещей, способы их эффективного использования, важность аналитики в реальном времени и технологические проблемы.

Ключевые слова: Интернет вещей, Интернет вещей, анализ данных, анализ в реальном времени, информационная безопасность, большие данные, машинное обучение, облачные технологии, периферийные вычисления.

Kirish.

Hozirgi zamonaviy texnologiyalar dunyosida **Internet of Things (IoT)** yoki "Narsalar interneti" tushunchasi tez sur'atlarda rivojlanmoqda va turli sohalarda keng qo'llanilmoqda. IoT — bu bir-biri bilan internet orqali bog'langan qurilmalar va tizimlar tarmog'i bo'lib, ular ma'lumotlarni yig'adi, tahlil qiladi va o'zaro ulashadi. Ushbu texnologiya sog'liqni saqlash, transport, qishloq xo'jaligi, sanoat, shahar infratuzilmasi kabi ko'plab sohalarda

innovatsion yondashuvlarni taklif etmoqda. IoT insonlar hayotini osonlashtirib, turli jarayonlarni avtomatlashtirishga va samaradorlikni oshirishga xizmat qilmoqda.

IoT tizimlari tomonidan **juda ko'p ma'lumot** yig'iladi. Masalan, aqlli uylar uchun o'rnatilgan qurilmalar, transport monitoring tizimlari, yoki ishlab chiqarish jarayonlarini kuzatuvchi sensorlar son-sanoqsiz ma'lumot oqimlarini hosil qiladi. Ushbu ma'lumotlar katta hajmda, xilma-xil formatlarda va turli tezlikda keladi. Bunday murakkab ma'lumotlarni **samarali tahlil qilish** va ulardan tegishli xulosalar chiqarish zamonaviy texnologiyalar uchun juda muhim.

Shu bilan birga, IoT ma'lumotlarini tahlil qilish nafaqat jarayonlarni optimallashtirish uchun, balki iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanish uchun ham zarur. Misol uchun, transport vositalaridan olingan real vaqt ma'lumotlari orqali shahar yo'llaridagi tirbandliklarni kamaytirish yoki sog'liqni saqlashda bemorlarning salomatligini kuzatish va kasalliklarning oldini olish mumkin. Shunday qilib, IoT ma'lumotlari asosida qabul qilingan qarorlar samaradorlikni oshirib, **resurslardan oqilona foydalanish** imkonini yaratadi.

IoT-ning doimiy rivoji va qo'llanilishi ma'lumotlarni tahlil qilish texnologiyalariga bo'lgan ehtiyojni oshirmoqda. Shu sababli, ma'lumotlarni tahlil qilish IoT tizimlarining ajralmas qismi bo'lib, zamonaviy texnologiyalar dunyosida asosiy o'rin tutmoqda.

IoT qurilmalari tomonidan yig'iladigan ma'lumotlar turli xil bo'lib, ular muayyan tizim yoki sohaning ehtiyojlariga mos ravishda ishlatiladi. Eng ko'p uchraydigan ma'lumot turlari quyidagilardan iborat:

❖ **Sensor ma'lumotlari:** IoT qurilmalari ko'pincha turli sensorlar yordamida ma'lumot to'playdi. Masalan, harorat, namlik, yorug'lik darajasi, bosim yoki ovoz signalini o'lchovchi sensorlar ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Ushbu ma'lumotlar real vaqtda yig'ilib, muhim jarayonlarni kuzatish va boshqarish imkonini beradi.

❖ **Foydalanuvchi ma'lumotlari:** IoT qurilmalaridan foydalangan insonlarning xulq-atvori, odatlari yoki afzalliklari haqidagi ma'lumotlar ham yig'iladi. Masalan, aqlli soatlar foydalanuvchining yurak urish tezligi yoki harakat faoliyati haqida ma'lumot taqdim etadi.

❖ **Real vaqtdagi hodisalar:** IoT tizimlari real vaqt rejimida sodir bo'layotgan hodisalarni qayd qiladi. Masalan, aqlli transport tizimlari transport vositalarining joylashuvi va yo'llardagi holat haqida ma'lumot uzatadi, yoki xavfsizlik kameralarining signalizatsiya tizimi muhim hodisalarni aniqlashga yordam beradi.

IoT tizimlarining asosiy xususiyati – bu **ma'lumotlarning katta hajmi, xilma-xilligi va yuqori tezlikda kelishi**. Ushbu xususiyatlar **big data** tushunchasini shakllantiradi:

❖ **Hajm (Volume):** IoT tizimlari tomonidan uzatiladigan ma'lumotlarning hajmi juda katta. Masalan, sanoat jarayonlari uchun o'rnatilgan bir nechta sensor bir necha soniya ichida minglab ma'lumotlarni uzatishi mumkin.

❖ **Xilma-xillik (Variety):** IoT qurilmalaridan keladigan ma'lumotlar turli formatlarda bo'ladi: raqamlar, video yozuvlar, suratlar, matn ko'rinishidagi ma'lumotlar va boshqalar. Ushbu xilma-xillik ularni tahlil qilish uchun maxsus vositalar va usullarni talab qiladi.

❖ **Tezlik (Velocity):** IoT tizimlarining yana bir muhim jihati – ma'lumotlarni yuqori tezlikda uzatish va qayta ishlash. Ayniqsa, real vaqt tahlil qilish talab etiladigan tizimlarda tezlik hal qiluvchi omil hisoblanadi. Masalan, xavfsizlik tizimlarida hodisaga tezkor javob berish uchun ma'lumotlar bir zumda qayta ishlanishi kerak.

Shunday qilib, IoT qurilmalari tomonidan yig'iladigan ma'lumotlar nafaqat ko'p, balki har xil va doimiy ravishda yangilanib turadi. Ushbu ma'lumotlarni samarali boshqarish va tahlil qilish orqali IoT tizimlarining funktsionalligi va foydasi sezilarli darajada oshiriladi.

IoT ma'lumotlarini real vaqtda qayta ishlash zamonaviy texnologik tizimlarning ajralmas qismidir. IoT qurilmalaridan yig'ilgan ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish orqali muhim qarorlar qabul qilinadi va jarayonlarni optimallashtirishga erishiladi. Masalan, transport sohasida real vaqt ma'lumotlari asosida tirbandliklar oldini olish va eng qulay marshrutlarni belgilash mumkin. Xuddi shunday, sanoat sohasida ishlab chiqarish liniyasidagi nosozliklarni aniqlash va ularni tezda bartaraf etish orqali resurslarni tejash va mahsulot sifatini oshirish mumkin. **Real vaqt tahlili** foydalanuvchilarga ma'lumotlarni tezda talqin qilish va shunga mos ravishda harakat qilish imkonini beradi, bu esa IoT tizimlarining asosiy afzalliklaridan biridir.

IoT ma'lumotlari **qaror qabul qilish va avtomatlashtirilgan tizimlar** uchun juda muhim ahamiyatga ega. IoT tizimlari tomonidan taqdim etiladigan ma'lumotlar asosida sun'iy intellekt va mashina o'rganish algoritmlari ishlaydi. Ushbu algoritmlar yig'ilgan ma'lumotlarni tahlil qilib, kerakli qarorlarni avtomatik ravishda qabul qilish imkonini beradi. Masalan, qishloq xo'jaligida IoT qurilmalari dalalardagi namlik va harorat darajasini kuzatib, suvni qachon va qancha miqdorda ishlatish kerakligini aniqlaydi. Bu inson aralashuvisiz amalga oshiriladi va qimmatli resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi. Shuningdek, aqlli shahar tizimlarida energiya iste'molini optimallashtirish yoki xavfsizlikni ta'minlash uchun IoT ma'lumotlariga asoslangan avtomatlashtirilgan tizimlar muhim rol o'ynaydi.

IoT ma'lumotlarini tahlil qilish orqali **iqtisodiy va texnologik o'sish imkoniyatlari** yaratiladi. IoT tizimlari orqali resurslar tejab qolinadi, jarayonlar samaradorligi oshiriladi va yangi xizmat turlari paydo bo'ladi. Masalan, sog'liqni saqlash sohasida IoT qurilmalari yordamida kasalliklarni erta aniqlash va davolash imkoniyatlari oshib bormoqda. Bu nafaqat sog'liqni saqlash tizimi uchun, balki milliy iqtisodiyot uchun ham foydalidir. IoT ma'lumotlarini samarali tahlil qilish texnologiyalarni yanada rivojlantirishga yordam beradi, chunki katta ma'lumotlar bilan ishlash texnologiyalari yangi dasturiy ta'minot va uskunalarni yaratishga asos bo'ladi. Natijada, IoT ma'lumotlari orqali innovatsion yondashuvlar ishlab chiqiladi va turli sohalarda **barqaror o'sish** ta'minlanadi.

Shunday qilib, IoT ma'lumotlarini tahlil qilish nafaqat real vaqt ichida muhim jarayonlarni boshqarish, balki umumiy iqtisodiy va texnologik taraqqiyot uchun ham katta ahamiyatga ega. Bu IoT tizimlarining kelajakda ham tobora kengroq qo'llanilishiga olib keladi.

IoT tizimlari tomonidan yig'iladigan ma'lumotlarni tahlil qilish bir nechta bosqichlardan iborat bo'lib, bu jarayon samarali qarorlar qabul qilish va tizimni optimallashtirish uchun muhimdir. Quyida ushbu jarayonlarning asosiy bosqichlari batafsil ko'rib chiqiladi.

1. Ma'lumotlarni yig'ish va saqlash

IoT tizimlarida ma'lumot yig'ish birinchi va eng muhim bosqich hisoblanadi. IoT qurilmalari turli xil sensorlar yordamida harorat, bosim, namlik, yorug'lik, harakat kabi ma'lumotlarni uzluksiz ravishda yig'adi. Ushbu ma'lumotlar keyinchalik **bulutli texnologiyalar** yoki **mahalliy serverlarda** saqlanadi. Bulutli texnologiyalar masofaviy va real vaqt tahlil qilish imkonini beruvchi qulay platformalarni taqdim etadi. Masalan, Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure kabi xizmatlar IoT ma'lumotlarini saqlash va qayta ishlash uchun keng imkoniyatlar yaratadi. Shu bilan birga, maxfiylik yoki tarmoq cheklovlari sababli ba'zi tizimlar **mahalliy serverlardan** foydalanadi. Mahalliy serverlar ma'lumotlar xavfsizligini oshirishda muhim rol o'ynaydi, ammo ular kengaytirilishi murakkabroq bo'lishi mumkin.

2. Ma'lumotlarni oldindan tozalash va filtrlash

Yig'ilgan ma'lumotlar doimo ishlatishga tayyor bo'lmaydi. Ular shovqinlar, noto'g'ri qiymatlar yoki ortiqcha ma'lumotlar bilan ifloslangan bo'lishi mumkin. Shu sababli, ma'lumotlarni tahlil qilishdan oldin ularni **tozalash va filtrlash** talab etiladi. Masalan, nosoz sensorlardan kelgan ma'lumotlar yoki takroriy yozuvlar olib tashlanadi. **Shovqinni olib tashlash** algoritmlari yordamida keraksiz ma'lumotlarni yo'q qilish orqali natijalarning aniqligi va ishonchliligi oshiriladi. Ushbu bosqichda ma'lumotlarni normalizatsiya qilish va toifalash kabi jarayonlar ham amalga oshiriladi, bu esa ularning keyingi bosqichlarda ishlatilishini osonlashtiradi.

3. Ma'lumotlarni tahlil qilish vositalari

IoT ma'lumotlarini tahlil qilish uchun zamonaviy vositalar va algoritmlar qo'llaniladi. **Machine learning** (mashina o'rganishi) algoritmlari katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va ulardan naqshlarni aniqlash imkonini beradi. Bu orqali IoT tizimlari oldindan tahmin qilish va muammolarni erta aniqlash qobiliyatiga ega bo'ladi. Masalan, sanoat sohasida sensorlardan yig'ilgan ma'lumotlarga asoslanib nosozliklarning oldini olish mumkin. Shu bilan birga, **big data analytics** vositalari katta hajmdagi ma'lumotlarni real vaqt ichida qayta ishlashga yordam beradi. Apache Hadoop, Spark kabi platformalar IoT ma'lumotlarini tahlil qilishda keng qo'llaniladi.

4. Natijalarni vizualizatsiya qilish

Tahlil qilingan ma'lumotlar foydalanuvchilar uchun **vizual** tarzda taqdim etilishi kerak. Bu ma'lumotlarni talqin qilishni osonlashtiradi va qaror qabul qilish jarayonini tezlashtiradi. IoT tizimlari uchun **dashboards** (ko'rish panellari) va **graflar** eng qulay vositalar hisoblanadi. Masalan, aqlli shahar tizimida elektr energiyasi iste'molini vizualizatsiya qilish uchun grafiklar quriladi, bu orqali qaysi hududda ko'proq energiya iste'mol qilinayotgani aniqlanadi. Shuningdek, interaktiv vizualizatsiya vositalari, masalan, Tableau, Power BI kabi platformalar orqali IoT tizimlarini boshqarish yanada samarali bo'ladi.

TA'LIM, TARBIYA VA INNOVATSIYALAR

I son, Dekabr

Shunday qilib, IoT ma'lumotlarini tahlil qilish jarayonlari ma'lumotlarni yig'ishdan boshlab natijalarni vizualizatsiya qilishgacha bo'lgan qadamlarni o'z ichiga oladi. Har bir bosqich ma'lumotlarning ishonchli, aniq va foydali bo'lishini ta'minlaydi. Bu esa IoT tizimlarining samaradorligini oshirish va ularni turli sohalarda muvaffaqiyatli qo'llash imkonini yaratadi.

IoT tizimlari tomonidan yig'iladigan ma'lumotlar tahlil qilish jarayonida turli qiyinchiliklarga duch keladi. Ushbu qiyinchiliklar tizimning samaradorligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin, shuning uchun ularni aniqlash va bartaraf etish muhimdir. Quyida asosiy muammolar va ularning yechimlari batafsil ko'rib chiqiladi.

IoT qurilmalari katta hajmdagi sezgir ma'lumotlarni yig'adi va uzatadi, bu esa **ma'lumot xavfsizligi** va **maxfiylikni ta'minlashni** muhim masala qilib qo'yadi. Ushbu ma'lumotlar, ayniqsa, shaxsiy yoki korporativ bo'lsa, kiberhujumlar va ma'lumotlarning tarqalib ketish xavfi ostida bo'lishi mumkin. Masalan, aqlli uy tizimlari orqali foydalanuvchining hayot tarzi yoki geografik joylashuvi haqida maxfiy ma'lumotlar ochilib qolishi xavfi mavjud. Ushbu muammoni hal qilish uchun quyidagi chora-tadbirlar amalga oshirilishi lozim:

- ❖ **Ma'lumotlarni shifrlash** algoritmlarini qo'llash, bu esa ma'lumotlarni faqat ruxsat etilgan tomonlar ko'rishini ta'minlaydi.

- ❖ **Kimlikni autentifikatsiya qilish** va foydalanuvchilarni autentifikatsiya qilish tizimlarini joriy etish.

- ❖ IoT qurilmalarining xavfsizlik bo'yicha yangilanishlarini muntazam amalga oshirish. Shu orqali IoT tizimlarining ishonchliligi oshiriladi va ma'lumotlarning maxfiyligi ta'minlanadi.

IoT tizimlarida **real vaqt tahlil** qilish tezlik va samaradorlik bo'yicha yuqori talablarni qo'yadi. Shu bilan birga, tarmoqning past sig'imi, sekin ishlov berish texnologiyalari yoki apparat cheklovlari ma'lumotlarni o'z vaqtida qayta ishlashga to'sqinlik qilishi mumkin. Masalan, katta hajmdagi ma'lumotlar oqimi kechikishlarga olib kelishi yoki tahlil jarayonining samarasizligini keltirib chiqarishi mumkin. Ushbu muammoni hal qilish uchun quyidagi yechimlar taklif etiladi:

- ❖ **Edge computing** texnologiyalarini qo'llash orqali ma'lumotlarni mahalliy darajada qayta ishlash, bu tarmoqqa yukni kamaytiradi.

- ❖ **Kuchli apparat resurslari** va yuqori tezlikka ega algoritmlarni joriy etish.

- ❖ **Bulutli hisoblash** xizmatlaridan foydalanish orqali katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashni optimallashtirish. Shu yo'l bilan real vaqt tahlilining samaradorligini oshirish va texnologik cheklovlarni kamaytirish mumkin.

IoT tizimlaridan yig'iladigan ma'lumotlar ba'zan noto'g'ri talqin qilinishi mumkin, bu esa noto'g'ri qarorlar qabul qilinishiga olib keladi. Masalan, nosoz sensorlardan olingan ma'lumotlar asosida noto'g'ri analiz qilinsa, tizim xatolik bilan ishlashi mumkin. Ushbu muammoni hal qilish uchun quyidagi choralar ko'rilishi kerak:

❖ **Algoritmlarni optimallashtirish** va turli xato yoki anomaliyalarni aniqlay oladigan ilg'or tahlil usullarini qo'llash.

❖ Ma'lumotlarni tahlil qilishdan oldin **tozalash va verifikatsiya qilish** jarayonlarini yo'lga qo'yish.

❖ **Sun'iy intellekt va mashina o'rganishi algoritmlarini** qo'llash orqali ma'lumotlarni talqin qilish jarayonini avtomatlashtirish va xatoliklarni kamaytirish.

Shuningdek, mutaxassislar tomonidan tahlil natijalarini muntazam kuzatib borish ma'lumotlarning to'g'ri talqin qilinishini ta'minlaydi.

Xulosa

IoT ma'lumotlarini tahlil qilishdagi qiyinchiliklar texnologik rivojlanish uchun yangi imkoniyatlarni ham ochadi. Ushbu muammolarni hal qilishga yo'naltirilgan yechimlar IoT tizimlarini yanada ishonchli va samarali qiladi. Natijada, IoT qurilmalarining qo'llanilishi kengayib, ular asosidagi tahlillar turli sohalarda innovatsion yutuqlarni ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Ashton, K. (2009). *That "Internet of Things" Thing*. RFID Journal.
2. Greengard, S. (2015). *The Internet of Things*. MIT Press.
3. 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.
4. Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (2015). *The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype*. McKinsey Global Institute.
5. Minerva, R., Biru, A., & Rotondi, D. (2015). *Towards a Definition of the Internet of Things (IoT)*. IEEE Internet Initiative.
6. Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). *Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 17(4), 2347-2376.
7. Lee, I., & Lee, K. (2015). *The Internet of Things (IoT): Applications, Investments, and Challenges for Enterprises*. Business Horizons, 58(4), 431-440.
8. Cisco Systems. (2021). *IoT Analytics: Unlocking Insights from IoT Data*. Cisco White Paper.