



## IOT TEXNOLOGIYASINING RAQAMLI IQTISODIYOTDA TUTGAN O'RNINI

Urinbayeva Malika Muratbek qizi

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Nukus filiali talabasi*

### Kirish

Bugungi kunda raqamli iqtisodiyot butun dunyo bo'ylab iqtisodiyotni qayta shakllantirmoqda. Raqamli texnologiyalar, jumladan, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar, bulutli hisoblash va Internet of Things (IoT) kabi texnologiyalar, iqtisodiy faoliyatning turli sohalarida keng ko'lamda qo'llanilib, yangi imkoniyatlar yaratmoqda [1, 2]. Ayniqsa, IoT texnologiyasi, turli qurilmalar va tizimlarni o'zaro bog'lash orqali inson va mashinalar o'rtasidagi muloqotni yangi bosqichga olib chiqmoqda [3].

IoT texnologiyasi "Narsalar interneti" deb nomlangan bo'lib, u turli qurilmalar, sensorlar, va tizimlarni global tarmoq orqali o'zaro bog'lashni ta'minlaydi [4]. IoT orqali har qanday qurilma yoki ob'ekt internetga ulangan holda ma'lumotlarni real vaqt rejimida uzatish va qabul qilish imkoniga ega bo'ladi. Bu texnologiya nafaqat sanoatda, balki kundalik hayotda, sog'liqni saqlash, transport, qishloq xo'jaligi, va hatto shahar infratuzilmasini boshqarishda ham keng qo'llanilmoqda [4, 5].

Raqamli iqtisodiyotda IoT texnologiyasi muhim rol o'ynaydi, chunki u iqtisodiy jarayonlarni raqamlashtirish va avtomatlashtirish orqali samaradorlikni oshiradi [6]. Misol uchun, IoT qurilmalari orqali real vaqt rejimida yig'ilgan ma'lumotlar asosida ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, energiya iste'molini nazorat qilish, va mahsulot sifatini yaxshilash mumkin. Shu bilan birga, IoT texnologiyasi iste'molchilar bilan muloqotni yangi darajaga olib chiqadi va biznes modellari va xizmatlarni yaratishda yangi imkoniyatlar ochadi.

IoT texnologiyasining rivojlanishi raqamli iqtisodiyotning yanada kengayishiga xizmat qiladi. IoT qurilmalari va tizimlari orqali yig'iladigan katta ma'lumotlar (Big Data) iqtisodiy jarayonlarni chuqur tahlil qilish va prognozlash imkonini beradi. Shuningdek, IoT orqali tashkilotlar o'z resurslarini samarali boshqarish va foydalanuvchi tajribasini yaxshilash uchun yangi strategiyalar ishlab chiqishi mumkin.

### IoT texnologiyasining afzalliklari

IoT texnologiyasining asosiy afzalliklaridan biri — tizimlar va qurilmalar o'rtasidagi avtomatik ma'lumot almashinuvi va boshqaruv imkoniyatlarini ta'minlashidir. Bu jarayon, matematik jihatdan, ma'lum bir vaqt ichida turli qurilmalardan kelib tushgan ma'lumotlar to'plami sifatida ifodalanishi mumkin:

$$D(t) = \{d_1(t), d_2(t), \dots, d_n(t)\}$$

Bu yerda:

- $D(t)$  —  $t$  vaqt momentida IoT tizimi tomonidan yig'ilgan ma'lumotlar to'plami.
- $d_i(t)$  —  $i$ -qurilma tomonidan  $t$  vaqt momentida yig'ilgan ma'lumot.

IoT tizimi ushbu ma'lumotlarni qayta ishlaydi va optimal qaror qabul qilish uchun foydalanadi. Masalan, energiya iste'molini optimallashtirish uchun. Aytaylik bizga quyidagicha masala berilgan bo'lsin:

$$E_{total}(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t)$$

Bu yerda:

- $E_{total}(t)$  — t vaqt momentida umumiy energiya iste'moli.
- $P_i(t)$  — i-qurilma tomonidan t vaqt momentida sarflangan quvvat.

IoT tizimi energiya iste'molini optimallashtirish uchun quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\min E_{total}(t)$$

Bu optimallashtirish natijasida operatsion xarajatlar kamayadi va energiya samaradorligi oshadi.

#### Sanoat 4.0 va IoT

IoT texnologiyasi Sanoat 4.0 doirasida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va raqamlashtirish imkonini beradi. Masalan, zavodda turli sensorlardan olingan ma'lumotlar orqali ishlab chiqarish jarayoni monitoring qilinadi va optimallashtiriladi:

$$Y(t) = f(X(t))$$

Bu yerda:

- $Y(t)$  — t vaqt momentida ishlab chiqarish jarayonining chiqishi (mahsulot miqdori).
- $X(t)$  — t vaqt momentida sensorlar tomonidan yig'ilgan ma'lumotlar to'plami.
- $f(X(t))$  — ishlab chiqarish jarayonining matematik modeli.

Optimallashtirilgan jarayon orqali ishlab chiqarish samaradorligi oshadi, nosozliklar kamayadi va raqobatbardoshlik yuqori darajaga chiqadi.

#### IoT texnologiyasining kelajagi

IoT texnologiyasining kelajagi juda istiqbolli va keng ko'lamli o'zgarishlarga olib kelishi kutilmoqda. IoT nafaqat texnologik innovatsiyalarga, balki jamiyatning turli jabhalarida ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Quyida IoT kelajagiga oid ba'zi asosiy yo'nalishlar va ularning raqamli iqtisodiyotga ta'siri haqida so'z yuritiladi.

##### *IoT va sun'iy intellekt integratsiyasi*

IoT va sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining integratsiyasi kelajakda katta imkoniyatlar yaratadi. SI algoritmlari IoT tarmoqlaridan olingan katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va ulardan samarali foydalanish imkonini beradi. Masalan, SI yordamida IoT qurilmalari yig'ilgan ma'lumotlar asosida avtomatik qarorlar qabul qilishi va tizimlarni optimallashtirishi mumkin. Bu jarayon quyidagicha matematik model yordamida ifodalanishi mumkin:

$$Qaror(t) = f(M(t), AI(t))$$

Bu yerda:

- $Qaror(t)$  — t vaqt momentida qabul qilingan qaror.
- $M(t)$  — t vaqt momentida IoT qurilmalaridan olingan ma'lumotlar.
- $AI(t)$  — t vaqt momentida AI algoritmi tomonidan olingan natijalar.



-  $f(M(t), AI(t))$  — AI va IoT ma'lumotlari asosida qabul qilingan qaror funksiyasi.

*IoT va katta ma'lumotlar (Big Data)*

IoT tarmoqlari orqali yig'iladigan katta hajmdagi ma'lumotlar raqamli iqtisodiyotda katta ahamiyat kasb etadi. Ushbu ma'lumotlar tahlili orqali bizneslar iste'molchilarning xulq-atvorini tushunish, jarayonlarni optimallashtirish, va yangi xizmatlar yaratish imkoniyatiga ega bo'ladi. Katta ma'lumotlar IoT bilan birgalikda yangi tahliliy vositalar va algoritmlarni rivojlantirishga olib keladi, bu esa turli sohalarda innovatsion yechimlarni yaratishga yordam beradi.

*IoT va Blokcheyn Texnologiyasi*

Blokcheyn texnologiyasining IoT bilan birlashishi kelajakda xavfsizlik va ishonchlilikni oshirishda muhim rol o'ynaydi. Blokcheyn IoT tarmoqlaridagi ma'lumotlarni himoyalash va ularning autentifikatsiyasi uchun ishlatilishi mumkin. Bu, ayniqsa, moliyaviy xizmatlar, yetkazib berish zanjirlari, va boshqa sohalarda ma'lumotlarning buzilishidan himoyalani uchun zarur. Blokcheyn texnologiyasi IoT qurilmalari o'rtasida ishonchli va shaffof ma'lumot almashinuvini ta'minlaydi, bu esa raqamli iqtisodiyotda yangi imkoniyatlar yaratadi.

*IoT va aqlli shaharlar*

IoT texnologiyasining kelajakdagi eng muhim qo'llanilishlaridan biri aqlli shaharlar yaratishda ko'rinadi. Aqlli shaharlar aholining hayot sifatini oshirish uchun turli tizimlar va xizmatlarni o'zaro bog'lashga imkon beradi. IoT yordamida transport tizimlari, energiya iste'moli, shahar infratuzilmasi, va xavfsizlik tizimlarini real vaqt rejimida boshqarish va optimallashtirish mumkin. Masalan, transport tizimida IoT qurilmalari orqali tirbandliklarni oldindan aniqlash va marshrutlarni optimallashtirish mumkin, bu esa aholining transport tizimidan foydalanishini yaxshilaydi va energiya sarfini kamaytiradi.

*IoT va sog'liqni saqlash*

IoT texnologiyasining sog'liqni saqlash sohasida qo'llanilishi ham kelajakda katta o'zgarishlar keltiradi. IoT qurilmalari orqali bemorlarning salomatligini masofadan kuzatish, tibbiy qurilmalarning ishlashini monitoring qilish va diagnostikani yaxshilash mumkin. Masalan, yurak urishi, qon bosimi yoki qand miqdorini real vaqt rejimida o'lchaydigan IoT qurilmalari yordamida bemorlarga tezkor va aniq tibbiy yordam ko'rsatish imkoniyati paydo bo'ladi. Bu texnologiyalar sog'liqni saqlash tizimining samaradorligini oshiradi va bemorlar uchun xavfsiz va qulay tibbiy yordamni ta'minlaydi.

**Xulosa**

IoT texnologiyasining kelajagi turli yo'nalishlarda raqamli iqtisodiyotga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Sun'iy intellekt, 5G, katta ma'lumotlar, blokcheyn texnologiyalari bilan integratsiya qilish IoT imkoniyatlarini kengaytiradi. Aqlli shaharlar, sog'liqni saqlash, transport tizimlari kabi sohalarda IoT texnologiyalari yangi innovatsion yechimlarni yaratishga yordam beradi. Shu bilan birga, IoT texnologiyasining xavfsizlik, shaffoflik va ishonchlilikni ta'minlashdagi roli ham oshadi. Raqamli iqtisodiyotning kelajagi IoT texnologiyasining rivojlanishiga chambarchas bog'liq bo'lib, uning yanada keng tarqalishi va samaradorligini oshirish orqali iqtisodiy va ijtimoiy o'zgarishlarga hissa qo'shadi.



IoT texnologiyasi raqamli iqtisodiyotda muhim rol o'ynaydi. U tizimlar va qurilmalar o'rtasidagi ma'lumot almashinuvi va boshqaruvni ta'minlab, samaradorlikni oshirishga yordam beradi. Matematik modellar va formulalar orqali bu jarayonlar yanada aniqlashadi va optimallashtiriladi, bu esa kelajakda yanada raqobatbardosh va samarali iqtisodiy tizimlarni yaratishga yordam beradi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Williams L. D. Concepts of Digital Economy and Industry 4.0 in Intelligent and information systems //International Journal of Intelligent Networks. – 2021. – T. 2. – C. 122-129.
2. Yousaf Z. et al. Towards sustainable digital innovation of SMEs from the developing countries in the context of the digital economy and frugal environment //Sustainability. – 2021. – T. 13. – №. 10. – C. 5715.
3. Rong K. Research agenda for the digital economy //Journal of Digital Economy. – 2022. – T. 1. – №. 1. – C. 20-31.
4. Rath K. C., Khang A., Roy D. The role of Internet of Things (IoT) technology in Industry 4.0 economy //Advanced IoT technologies and applications in the industry 4.0 digital economy. – CRC Press, 2024. – C. 1-28.
5. Jiang X. Digital economy in the post-pandemic era //Journal of Chinese Economic and Business Studies. – 2020. – T. 18. – №. 4. – C. 333-339.
6. Xia L., Baghaie S., Sajadi S. M. The digital economy: Challenges and opportunities in the new era of technology and electronic communications //Ain Shams Engineering Journal. – 2024. – T. 15. – №. 2. – C. 102411.