

IOT QURILMALARINING STANDARTLASHUVI VA KELAJAKDA RIVOJI

Umarov Bekzod Azizovich

*Farg'ona davlat universiteti Amaliy matematika va
informatika kafedrası, o'qituvchi
e-mail: ubaumarov@mail.ru*

Alimamadov Nurmuhammad Alimardon o'g'li

*Farg'ona davlat universiteti 3-kurs talabasi
alimamadovnurmuhammad@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqola **IoT (Internet of Things)** qurilmalarining standartlashuvi va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari haqida umumiy tahlilni taqdim etadi. Maqolada IoT qurilmalarining ishlash prinsiplari, ularning tarmoqlararo integratsiyasi va standartlashuvning muhimligi muhokama qilinadi. Maqola, IoT qurilmalarining kelajakdagi innovatsion imkoniyatlarini va yangi standartlarning samaradorlikka ta'sirini tahlil qilib, IoT texnologiyalarining jamiyat va iqtisodiyotdagi ahamiyatini ochib beradi.

Kalit so'zlar: IoT, standartlashuv, 5G tarmoqlari, sun'iy intellekt, integratsiya, xavfsizlik, maxfiylik, innovatsion imkoniyatlar

Annotation: This article presents a general analysis of the standardization of IoT (Internet of Things) devices and the future development prospects. The article discusses the principles of operation of IoT devices, their cross-network integration, and the importance of standardization. The article analyzes the future innovative capabilities of IoT devices and the impact of new standards on efficiency, revealing the importance of IoT technologies in society and the economy.

Keywords: IoT, standardization, 5G networks, artificial intelligence, integration, security, privacy, innovative capabilities

Аннотация: В данной статье представлен общий анализ стандартизации устройств IoT (Интернета вещей) и перспектив дальнейшего развития. В статье рассматриваются принципы работы IoT-устройств, их межсетевая интеграция и важность стандартизации. В статье раскрывается важность технологий Интернета вещей в обществе и экономике путем анализа будущих инновационных возможностей устройств Интернета вещей и влияния новых стандартов на эффективность.

Ключевые слова: Интернет вещей, стандартизация, сети 5G, искусственный интеллект, интеграция, безопасность, конфиденциальность, инновационные возможности.

IoT (Internet of Things) — bu internet orqali bir-biri bilan bog'lanish imkoniyatiga ega bo'lgan jismoniy qurilmalar va tizimlarning to'plamidir. IoT qurilmalari turli xil qurilmalarni o'z ichiga oladi, masalan, uy jihozlari (masalan, aqlli chiroqlar, termostatlar),

transport vositalari (masalan, aqlli avtomobillar), sog'liqni saqlash vositalari (masalan, aqlli tibbiy asboblari) va boshqa ko'plab qurilmalar. Bu qurilmalar o'zaro ma'lumot almashish, tahlil qilish va qarorlar qabul qilish uchun internetga ulanadi. **IoT** texnologiyasining asosiy xususiyatlaridan biri — qurilmalar orasida to'liq avtomatlashtirilgan va uzluksiz ishlashni ta'minlashdir.

IoT qurilmalari ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va ulardan foydalanishni ta'minlash uchun turli sensorlar va qurilmalar bilan jihozlanadi. Har bir qurilma, odatda, o'zining ichki sensorlari orqali ma'lumotlarni to'playdi, bu ma'lumotlar keyinchalik tarmoq orqali markaziy serverga yuboriladi. Markaziy tizim yoki bulut platformasi bu ma'lumotlarni tahlil qiladi va kerakli javoblarni beradi yoki xabarlarini taqdim etadi. Misol uchun, aqlli termostat xona haroratini o'lchaydi va agar kerak bo'lsa, isitish tizimini yoqadi yoki o'chirish uchun signallar yuboradi. Bu jarayonlar IoT qurilmalarining **o'zaro integratsiyasi** va **avtomatik ishlashini** ta'minlaydi.

IoT tizimlarining samarali va xavfsiz ishlashi uchun **standartlashuv** juda muhimdir. Har xil ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilgan qurilmalar bir-biri bilan o'zaro mos bo'lmashligi mumkin, bu esa tizimning to'g'ri ishlashiga to'sqinlik qiladi. Standartlar, ayniqsa, qurilmalar o'rtasida ma'lumot almashishning aniqligini, xavfsizlikni va tarmoqning barqarorligini ta'minlaydi. **Standartlashuv** orqali, bir xil kommunikatsiya protokollari, ma'lumot uzatish tezligi, xavfsizlik algoritmlari va boshqa texnik parametrlar ishlab chiqiladi. Bu esa qurilmalar o'rtasida oson integratsiya va **global tizimlarni yaratish** imkonini beradi. Standartlashuv nafaqat texnik jihatdan muhim, balki IoT qurilmalarining o'zaro ishlashini ta'minlash, ularning global bozorlarni egallashiga yordam beradi. Hamma qurilmalar bir xil standartlarga amal qilsa, ular yanada ishonchli va samarali ishlaydi, shu bilan birga **xavfsizlik muammolarini kamaytiradi**.

IoT qurilmalarining samarali ishlashi va turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan yaratilgan tizimlar o'rtasida o'zaro aloqalarni ta'minlash uchun global **standartlar** zarurdir. Asosiy global standartlarga **IEEE 802.15.4**, **Zigbee**, **LoRaWAN** va **Bluetooth Low Energy (BLE)** kiradi. **IEEE 802.15.4** — bu past energiya sarfi bilan ishlaydigan tarmoq protokoli bo'lib, IoT qurilmalarining o'zaro aloqa qilishiga imkon beradi. **Zigbee** va **LoRaWAN** kabi protokollar keng qamrovli IoT tizimlari uchun ishlatiladi, ayniqsa, masofaviy kuzatuv tizimlari va aqlli shaharlarni yaratishda. **Bluetooth Low Energy** esa qisqa masofada yuqori tezlikda ma'lumot uzatish imkonini beradi, ayniqsa, aqlli qurilmalarda keng qo'llaniladi. Ushbu global standartlar IoT qurilmalarining bir-biri bilan to'liq mos kelishini va integratsiyasini ta'minlashga yordam beradi.

Milliy va xalqaro tashkilotlar IoT qurilmalarining ishlashini muvofiqlashtirish uchun o'z standartlarini ishlab chiqmoqda. Xalqaro miqyosda, **ISO (International Organization for Standardization)** va **IEC (International Electrotechnical Commission)** kabi tashkilotlar IoT uchun texnik va xavfsizlik standartlarini ishlab chiqadi. Masalan, ISO/IEC 30141 standarti IoT arxitekturasini va tizimlar o'rtasidagi integratsiyani ta'minlash uchun ishlab chiqilgan. Milliy darajada esa, **ANSI (American National Standards Institute)** va **DIN (German Institute for Standardization)** kabi tashkilotlar IoT qurilmalarini o'z

mamlakatlarida ishlashiga moslashtirish uchun maxsus standartlar yaratadi. Ushbu standartlar qurilmalarning xavfsiz ishlashini ta'minlash, ma'lumotlarni himoya qilish va qurilmalarning o'zaro mosligini mustahkamlashga yordam beradi.

Har bir mamlakat IoT texnologiyalarini o'z iqtisodiy, ijtimoiy va texnik ehtiyojlariga mos ravishda rivojlantiradi, bu esa o'z navbatida IoT qurilmalarining global va milliy standartlarga ta'sir ko'rsatadi. Misol uchun, **Evropa Ittifoqi** IoT xavfsizligi va ma'lumotlarni himoya qilish bo'yicha o'zining mustahkam siyosatlarini yaratdi, bu esa **GDPR (General Data Protection Regulation)** kabi qonunlarni ishlab chiqishga olib keldi. Shu bilan birga, **AQSH** va **Xitoy** kabi yirik davlatlar o'zlarining texnologik kompaniyalari va infratuzilmalari orqali IoT qurilmalarining global standartlarini shakllantirishda yetakchilik qilmoqda. Ba'zi mamlakatlar, masalan, **Yaponiya** va **Janubiy Koreya**, IoT texnologiyalarini tezda joriy qilish orqali ularni iqtisodiyotda keng qo'llashga harakat qilmoqda. Bu holat o'z navbatida, turli mamlakatlar orasida IoT qurilmalarining moslashuvini va global bozorda raqobatbardoshlikni ta'minlash uchun yangi standartlar va protokollarni ishlab chiqishni talab qiladi.

IoT tizimlarining muvaffaqiyatli ishlashi uchun eng muhim omillardan biri — turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilgan qurilmalar o'rtasidagi **uyg'unlik**dir. Hozirgi kunda, ko'plab kompaniyalar o'z qurilmalarini ishlab chiqmoqda, ammo bu qurilmalar o'rtasida o'zaro aloqa qilish uchun bir xil **standartlar** yo'qligi tufayli muammolar yuzaga keladi. Misol uchun, bir ishlab chiqaruvchi o'z qurilmasida **Zigbee** protokolini, boshqa ishlab chiqaruvchi esa **Z-Wave** yoki **Wi-Fi** protokolini qo'llashi mumkin. Bu turli protokollar o'rtasida muvofiqlikni ta'minlash uchun qo'shimcha moslashtirishlar talab etiladi, bu esa tizimni murakkablashtiradi. **Uyqugi tizimlar** va boshqa IoT qurilmalari bir-biri bilan to'liq mos kelmasa, ular birgalikda samarali ishlay olmaydi. Buning natijasida, foydalanuvchilar qurilmalarning bir-biri bilan mos kelmasligi sababli noqulayliklarga duch kelishadi. Bu muammoni hal qilish uchun, IoT ekotizimi doirasida universal **standartlar** ishlab chiqish zarurati mavjud.

IoT qurilmalarining keng tarqalishi va ularning internetga ulanishi xavfsizlik va **maxfiylik** masalalarini yanada dolzarblashtiradi. IoT qurilmalari foydalanuvchilarning shaxsiy ma'lumotlarini yig'adi va uzatadi, bu esa ularning **xavfsizligini** ta'minlashni murakkablashtiradi. Ko'plab IoT qurilmalari oddiy parollar yoki zaif xavfsizlik choralari bilan himoyalangan bo'lishi mumkin, bu esa potentsial kiberhujumlar uchun imkoniyat yaratadi. Misol uchun, aqlli uy tizimlari orqali ishtirokchilarning shaxsiy hayotiga kirishish yoki ularning moliyaviy ma'lumotlarini o'g'irlash mumkin. **Xavfsizlik protokollari** va **kriptografiya** metodlari IoT qurilmalarini himoya qilishda juda muhimdir. Biroq, barcha qurilmalar bir xil xavfsizlik darajasiga ega emas va ba'zi tizimlar xavfsizlikni ta'minlash uchun yetarlicha kuchli bo'lmaydi. Bunday xavfsizlik muammolari IoT qurilmalarining keng qamrovli foydalanilishiga to'sqinlik qilishi mumkin, chunki foydalanuvchilar o'z ma'lumotlarining xavfsizligini ta'minlashga ishonch hosil qilishlari kerak.

IoT qurilmalari ko'plab **texnologiyalarni** va **resurslarni** o'z ichiga oladi, bu esa ular o'rtasida muvofiqlikni ta'minlashni qiyinlashtiradi. Har bir qurilma o'zining maxsus

talablariga ega bo'lishi mumkin — masalan, ba'zi qurilmalar yuqori **processor quvvatini** talab qilsa, boshqalari energiya tejankor bo'lishi kerak. Bu resurslar o'rtasidagi farqlar IoT tizimlarini boshqarish va ularning samarali ishlashini ta'minlashda katta muammolarni keltirib chiqaradi. Masalan, ba'zi IoT qurilmalari **past energiya sarfi** bilan ishlashga mo'ljallangan bo'lsa, boshqalari ko'proq energiya talab qilishi mumkin. Agar barcha qurilmalar bir xil energiya manbasidan foydalanmasa yoki ba'zi qurilmalar yuqori texnologik resurslarni talab qilsa, tizimning samaradorligi pasayishi mumkin. Bunday farqlarni bartaraf etish uchun IoT qurilmalarining turli ehtiyojlari va imkoniyatlariga moslashtirilgan **texnologik protokollar** va **optimallashtirish** usullarini ishlab chiqish zarur.

Bu masalalar IoT tizimlarining keng tarqalishini va samarali ishlashini ta'minlashda to'sqinlik qiladi, ammo ularni hal etish uchun muvofiq **standartlar** va **texnologiyalarni birlashtirish** orqali bu muammolarni yengish mumkin.

Kelajakda IoT qurilmalari yangi **texnologiyalar** bilan birga yanada rivojlanadi. Bugungi kunda, IoT qurilmalari asosan mavjud texnologiyalarga asoslangan bo'lsa-da, kelajakda **sun'iy intellekt (AI)**, **ma'lumotlar tahlili** va **kuchli hisoblash** kabi sohalarda yangiliklar qo'shilishi kutilmoqda. **AI** va **machine learning** (mashina o'rganish) yordamida IoT qurilmalari o'zgaruvchan sharoitlarga tezda moslashib, foydalanuvchi xohishlariga mos ravishda o'zgargan vaziyatlarga avtomatik tarzda javob bera olishadi. Masalan, aqlli uy tizimlari foydalanuvchilarning kundalik odatlariga mos ravishda energiya sarfini optimallashtirishi, xavfsizlik tizimlari esa real vaqt rejimida tahlil qilib, xavfli vaziyatlarni oldini olishi mumkin. Bundan tashqari, **blockchain** texnologiyasining qo'llanilishi IoT qurilmalarining **ma'lumotlarni xavfsiz** tarzda almashish imkoniyatlarini yaratadi. Yangi texnologiyalar IoT qurilmalarining **samaradorligini** oshirib, ularning **integratsiyasini** va **kengayishini** qo'llab-quvvatlaydi, shu bilan birga yangi imkoniyatlarni ham ochadi.

Kelajakda IoT qurilmalari va **5G tarmoqlari** o'rtasida chuqur integratsiya yuz beradi. **5G texnologiyasi** yuqori tezlikda ma'lumot uzatish va kam kechikish bilan IoT tizimlarining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. **5G** tarmog'i kengaygan tarmoq qamrovini, yuqori tezlikdagi internetni va **yuzlab milliardlab** IoT qurilmalarining bir vaqtning o'zida ulanishini ta'minlaydi. Bu, masalan, aqlli shaharlar va sanoat tarmoqlarida yanada samarali ishlashni ta'minlaydi. **5G** texnologiyasi yordamida IoT qurilmalari yanada yuqori sifatli xizmatlar ko'rsatishi mumkin, masalan, real vaqtda sog'liqni saqlash monitoringi, transport vositalarini boshqarish tizimlari va xavfsizlik tizimlarining rivojlanishi. **5G** tarmog'ining imkoniyatlari orqali IoT qurilmalari ko'proq **real vaqtli** ma'lumotlarni uzatish, yangilash va tahlil qilish imkoniyatlariga ega bo'ladi, bu esa ularning **to'g'ri va tezkor ishlashini** ta'minlaydi.

IoT tizimlarining kelajakdagi muvaffaqiyati va kengayishi, asosan, **standartlashuvga** bog'liq bo'ladi. Yangi texnologiyalar va **5G** tarmog'ining rivojlanishi bilan IoT qurilmalarining **global integratsiyasi** zaruriyati ortadi. Agar IoT qurilmalari turli ishlab chiqaruvchilar tomonidan ishlab chiqarilgan bo'lsa-da, ular bir-biri bilan **muvaffaqiyatli ishlay olmasa**, tizimning samaradorligi va foydalanuvchi tajribasi keskin pasayishi

mumkin. Shu sababli, IoT tizimlari uchun universal **standartlar** va **protokollar** ishlab chiqilishi zarur. Standartlashuv nafaqat texnik jihatdan, balki **xavfsizlik**, **maxfiylik** va **ma'lumot almashish** sohalarida ham muhim ahamiyatga ega. **Standartlar** yordamida IoT tizimlarining **integratsiyasi**, **ko'p funksiyaliligi** va **barqarorligi** ta'minlanadi, bu esa IoT qurilmalarining global bozorlarda kengayishiga imkon yaratadi. Masalan, barcha qurilmalar bir xil standartlarga mos kelishi, ularga to'liq bog'lanish va o'zaro ma'lumot almashish imkoniyatini beradi. Bu esa, o'z navbatida, IoT qurilmalarining o'zaro ishlashini optimallashtiradi va tizimning **samaradorligini** oshiradi. Standartlashuvning muhimligi shundaki, bu nafaqat IoT tizimlarini jadal rivojlantirish, balki **xavfsiz**, **barqaror** va **innovatsion** xizmatlarni ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi.

IoT qurilmalarining kelajakdagi istiqbollari global bozorda ularga talabning oshishini ko'rsatadi. **Global bozorda** IoT qurilmalari o'z o'rnini mustahkamlashda davom etadi, chunki har bir soha va sektor o'z jarayonlarini **raqamlashtirish** va **avtomatlashtirishni** amalga oshirishga harakat qilmoqda. **Aqlli uylar**, **sog'liqni saqlash**, **transport**, **energetika** va **sanoat** kabi sohalarida IoT texnologiyalarining keng tarqalishi kutilmoqda. Katta sanoat va korporatsiyalarning IoT qurilmalariga sarmoya kiritishi, kichik va o'rta bizneslar uchun ham yangi imkoniyatlarni yaratadi. **IoT qurilmalari** yangi xizmatlar va platformalarni yaratishga, ularning qo'llanilishi esa butun dunyo bo'ylab o'sishni ta'minlashga yordam beradi. Shu bilan birga, **ma'lumotlar xavfsizligi** va **maxfiylik** masalalari IoT qurilmalarining global bozorga chiqishini cheklovchi omillar bo'lishi mumkin. Bu masalalarni hal qilish uchun xalqaro **standartlar** va **regulyatsiyalar** ishlab chiqilishi kerak. Global miqyosda **ma'lumotlarni boshqarish** va **qonunchilik** sohalaridagi o'zgarishlar IoT qurilmalarining turli bozorlarda qo'llanilishini osonlashtiradi va yangi biznes imkoniyatlarini yaratadi.

IoT tizimlarining kelajakdagi rivojida **tarmoqlararo integratsiyaning** ahamiyati katta. IoT qurilmalari o'zaro aloqa qilish orqali yanada **murakkab tizimlarni** yaratishga yordam beradi, bu esa turli sohalaridagi jarayonlarni yanada samarali boshqarish imkoniyatini yaratadi. **5G texnologiyasi** va **bulutli hisoblash** (cloud computing) yordamida IoT tizimlari turli tarmoqlarni birlashtirishi va real vaqt rejimida ma'lumot almashishni ta'minlashi mumkin. Misol uchun, **aqlli shaharlarda** IoT tizimlari orqali **transport**, **yoritish**, **energiya ta'minoti** va **xavfsizlik tizimlari** bir-biri bilan muvofiqlashgan holda ishlashi kutilmoqda. Tarmoqlararo integratsiya nafaqat **texnik jihatdan**, balki **ma'lumotlar boshqaruvi** va **avtomatik qarorlar qabul qilish** sohalarida ham muhim rol o'ynaydi. IoT qurilmalarining integratsiyasi orqali butun tizimlar o'zaro mos keladi va avtomatik tarzda o'zaro faoliyat olib boradi, bu esa tizimlarning samaradorligini oshiradi. Kelajakda IoT qurilmalari yangi, yanada samarali va ilg'or tizimlarni yaratishda asosiy o'rin tutadi.

Xulosa, IoT qurilmalarining rivojlanishi bilan birga, yangi standartlar va innovatsion imkoniyatlar paydo bo'ladi. Kelajakda IoT tizimlarining samarali ishlashi uchun global va milliy darajadagi yangi standartlar zarur bo'ladi. Bu standartlar qurilmalar o'rtasidagi o'zaro aloqa qilishni, xavfsizlikni va ma'lumotlar almashishni optimallashtirishi kerak. **Blockchain** texnologiyasi, masalan, IoT qurilmalarining xavfsiz va izchil ma'lumot almashishiga

yordam beradi, bu esa ular o‘rtasidagi ishonchni oshiradi. Shuningdek, **sun'iy intellekt (AI)** va **big data** (katta ma'lumotlar) texnologiyalarining qo‘llanilishi IoT qurilmalarini yanada samarali va o‘rgatishga imkon yaratadi. **AI** yordamida IoT qurilmalari o‘zgaruvchan sharoitlarga tezda moslashib, foydalanuvchilarning ehtiyojlariga asoslangan tavsiyalar berishi mumkin. Kelajakda, IoT qurilmalarining o‘z-o‘zini optimallashtirish va avtomatik ravishda qarorlar qabul qilish imkoniyatlari rivojlanadi. Bu, o‘z navbatida, IoT tizimlarini yanada samarali qilish va ularning imkoniyatlarini kengaytiradi. 5G tarmoqlari, ma'lumotlar analitika va bulutli texnologiyalarning IoT tizimlarida qo‘llanilishi yangi innovatsion imkoniyatlarni yaratadi. Shuningdek, IoT qurilmalarining rivoji bilan bog‘liq sifatli xavfsizlik standartlari va maxfiylik muammolarini hal qilish uchun yangi kriptografik usullar va blokcheyn asosidagi yechimlar ishlab chiqilishi kutilmoqda. Bu innovatsion imkoniyatlar IoT qurilmalarining samarali va xavfsiz ishlashini ta'minlashga yordam beradi, bu esa ularning global miqyosda yanada kengroq qo‘llanilishini ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Ashton, K. (2009). "That 'Internet of Things' Thing." *RFID Journal*.
2. Gubbi, J., et al. (2013). "Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions." *Future Generation Computer Systems*.
3. Rajput, N., & Joshi, P. (2018). "Security Issues and Challenges in IoT." *Procedia Computer Science*.
4. Akyildiz, I. F., & Han, C. (2017). "5G Cellular: Key Enabling Technologies and Research Challenges." *IEEE Access*.
5. Dastjerdi, A. V., & Buyya, R. (2016). "Modeling and Performance Evaluation of Internet of Things Applications." *International Journal of Computer Science and Applications*.
6. Tan, W., & Li, W. (2015). "Integration of IoT and Big Data in Smart Cities." *International Journal of Smart Grid and Clean Energy*.
7. Liu, Y., & Yang, L. (2019). "IoT Security: Challenges, Threats, and Solutions." *International Journal of Computer Applications*.
8. Zhang, Y., & Zhang, Y. (2020). "A Survey on Internet of Things (IoT) Security and Privacy." *Computer Networks*.