

**AQLLI MUHIT UCHUN IOT: TA'RIFLARI, ARXITEKTURASI VA ILOVALARI**

Abdurauf Abdullayev

"RIM-NIHOL" MCHJ Kompyuter tizimlari muhandisi

Ernazar Reypnazarov

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot

texnologiyalari universiteti tayanch doktoranti

**ANNOTATSIYA**

So'nggi yillarda industrial jarayonlarga axborot va kommunikatsion texnologiyalarning faol kirib borishi bilan Buyumlar Interneti (IoT – Internet of Things) tushunchasi yuzaga keldi. Bu tushunchani o'rganish bugungi kunning dolzarb mavzularidan hisoblanadi. Ushbu maqolada Aqlli muhitlar uchun IoTning yuzaga kelish tarixi, rivojlanish tendensiyalari, ta'riflari, arxitekturalari, komponentalari, ilovalari va xarakteristikalarini keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** IoT, Industrial IoT, Aqlli muhit, Ilova, Arxitektura, Tarmoq, Xavfsizlik.

**KIRISH**

So'nggi yillarda kuchli rivojlanayotgan raqamlashtirish tushunchasi to'rtinchi sanoat revolyutsiyasi (Industry 4.0)ning, ya'ni ishlab chiqarish va maishiy turmush, ish, dam olish kabi inson hayotining boshqa sohalarida kiberfizik tizimlarni ommaviy joriy etishning asosi hisoblanadi. Umuman olganda, Industry 4.0 "Buyumlar va xizmatlar Interneti"ning global sanoat tarmog'iga asoslangan Aqlli ishlab chiqarish tushunchasini, shu jumladan odatdagi turmush, ish va ko'ngilochar hayotdagi o'zgarishlarni o'z ichiga oladi [1]. Industry 4.0 kiberfizik tizimlardan foydalangan holda umumiy xarajatlarni kamaytirish, xavflarni kamaytirish va samaradorlikni oshirish maqsadida turli xil amaliy sohalaridagi ma'lumotlar, vositalar va jarayonlarni birlashtirishga yo'naltirilgan. Bunda u oldingi sanoat inqiloblaridan farqli o'laroq, bitta texnologiya asosida emas, balki IoT, bulutli hisoblash, sun'iy intellekt, blokcheyn va boshqa asosiy texnologiyalarga asoslangan.

IoT ko'plab texnologiyalar va ularning o'zaro bog'liqligidan paydo bo'ldi. Ishlab chiqarishda "buyumlar" tarmog'ini yaratish bo'yicha birinchi urinishlar 1970 yillarga borib taqaladi va ular "Kompyuter bilan birlashtirilgan ishlab chiqarish" atamasi bilan umumlashtirildi. Garchi ushbu g'oyalar qariyb 50 yildan beri mavjud bo'lsa-da, boshqaruv va muhandislik jarayonlarini integratsiyalash, moslashuvchan va yuqori darajada avtomatlashtirilgan avtomatlashtirishni amalga oshirish kabi muammolarning aksariyati bugungi kunda ham dolzarb bo'lib qolmoqda.

**AQLLI MUHIT UCHUN IOT: TA'RIFLARI**

"Internet of Things" atamasi 1999 yilda Massachusetts universiteti olimlari tomonidan taklif etilgan. Ushbu atamaning bir nechta ta'riflari mavjud, biz ulardan nisbatan to'g'ri deb hisoblaganimizni keltiramiz: "Internet of Things – bu tashqi muhit bilan o'zaro aloqada bo'lish, ularning holati to'g'risida ma'lumot uzatish va tashqaridan ma'lumotlarni olish imkonini beradigan ichki texnologiyalarga asoslangan jismoniy obyektlar tarmog'idir".

Zamonaviy Internet minglab korporativ, ilmiy, davlat va uy kompyuter tarmoqlaridan iborat. Turli arxitektura va topologiyadagi tarmoqlarni birlashtirish IP protokoli yordamida amalga oshiriladi. Tarmoqning har bir a'zosiga (yoki a'zolar guruhiga) doimiy (statik) yoki vaqtincha (dinamik) IP-manzil beriladi.

Shunday qilib, bugungi kunda IoT bir-biri bilan chambarchas bog'langan tarmoqlardan iborat bo'lib, ularning har biri o'z vazifalarini bajaradi. Masalan, ofis yoki xonadonda konditsionerlarni, isitish tizimini, yoritishni, xavfsizlikni va boshqalarni boshqarish uchun bir vaqtning o'zida bir nechta tarmoqlarni o'rnatish mumkin. Ushbu tarmoqlar turli xil standartlarga muvofiq ishlashlari mumkin va ularni bitta tarmoqqa birlashtirish juda muhim vazifadir. Bundan tashqari, IP protokolining to'rtinchi versiyasi (IPv4) faqat 4,22 milliard manzildan foydalanishga imkon beradi, shuning uchun ularni yangilash muammosi mavjud. Tarmoqqa ulangan har bir qurilmada unikal IP-manzil kerak emas (ammo baribir o'ziga xos identifikator kerak) bo'lganda ham, IoT ning tez sur'atlar bilan o'sishi sababli, manzillar yetishmasligi muammosi cheklovchi omilga aylanishi mumkin. IP protokolning oltinchi versiyasi (IPv6), bu muammoni tubdan hal qilishga yordam berdi, bu Yerning har bir aholisiga 300 milliondan ortiq IP-manzillardan foydalanish imkoniyatini beradi.

### AQLLI MUHIT UCHUN IOT: ARXITEKTURASI

IoT arxitekturasining asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat: funksionallik, masshtablilik, foydalanishga yaroqliligi va barqarorligi. Biz [1], [2], [3], va [4] larni hamda ularda keltirilgan uch qatlamli, to'rt qatlamli va besh qatlamli IoT arxitekturalarini tahlil qilgan holda, IoT uchun quyidagi uch qatlamli arxitekturani taqdim qilishni maqul ko'rdik (1-rasm):

1-qatlam: Sensor va aktuatorlar;

2-qatlam: Internet shlyuzlari va ma'lumotlarni yig'ish tizimlari;

3-qatlam: Ma'lumot markazi va bulut.



1-rasm. IoT arxitekturasi

Endi yuqoridagi arxitektura bo'yicha har bir qatlamga tushunchalar berib o'tamiz:

1-qatlam. Ulangan qurilmalar (sensorlar/aktuatorlar). Sensorlarning yaxshi tomoni shundaki, u sezgan ma'lumotni keyinchalik tahlil qilish uchun qayta ishlay oladigan ma'lumotlar to'plamiga aylantirishi mumkin. Ushbu jarayon aktuatorlar uchun yanada ko'proq mos keladi. Ular avtomatik ravishda to'plangan ma'lumotlarga asoslanib qaror qabul qilishlari va harakatlarni amalga oshirishlari mumkin. Masalan: kimdir xonaga kirganda chiroqni yoqish yoki eshiklarni va haroratni boshqarish va hakoza.

Ushbu qatlamda qo'shimcha apparat vositalardan foydalanish mumkin va usulardan keyingi tahlil qilish uchun kerakli ma'lumotlar olinadi.

2-qatlam. Sensor ma'lumotlarini olish. Ushbu qatlamda biz IoT o'ziga yaqin joylashgan sensorlar va aktuatorlar bilan ishlash bilan shug'ullanishini tushunamiz. Internet shlyuzlari va ma'lumotlarni yig'ish tizimlari (DAS – Data Acquisition Systems) bu yerda muhim rol o'ynaydi. DAS agregatlari sensor tarmog'iga ulanadi. Boshqa tomondan, Internet shlyuzlari Wi-Fi, simli LAN lar bilan ishlaydi va keyingi ishlov berishni amalga oshiradi.

Ushbu qatlam oldingi qatlamda to'plangan ma'lumotni qayta ishlash va keyingi tahlil qilish uchun uni optimal hajmgacha siqish uchun muhimdir. Buning ustiga, vaqtni o'zgartirish va strukturani o'zgartirish ushbu bosqichda amalga oshiriladi.

Bir so'z bilan aytganda, 2-qatlam ma'lumotlar yig'ilib, raqamlashtirishga yordam beradi.

3-qatlam. Ma'lumotlarni tahlil qilish, vizuallashtirish va saqlash. Bu yerda, oxirgi bosqichda, ma'lumotlar markazlarida ma'lumotlar chuqur qayta ishlanadi. Ushbu qatlam yo'qori tugallangan ilovalar bilan bir qatorda malakali IT-mutaxassislarni talab qiladi. Ma'lumotlar ijro etish uchun boshqa manbalardan ham to'planishi mumkin. Barcha sifat standartlari va talablari bajarilgandan so'ng, ma'lumotlar bashoratli tahlil qilish uchun fizik dunyoga qaytariladi.

Shuningdek, IoT arxitekturasi uchun odamlarning aralashuvini qo'shimcha qatlam sifatida kiritish mumkin. U mavjud jarayonni foydalanuvchi tomonidan boshqarilishini nazarda tutadi. Jarayon to'liq avtomatik bo'lishni talab qilmasligi mumkin.

### **AQLLI MUHIT UCHUN IOT: ILOVALARI**

Hozirgi kunda IoT turli sohalarda qo'llaniladi. Birinchidan, bu sanoat, transport, aqlli uy, kommunal xizmatlar, sog'liqni saqlash, qishloq xo'jaligi sektorida ishlatiladi. Bundan tashqari, IoT savdo, logistika, umumiy ovqatlanish, mehmonxona biznesi, bank tizimi, qurilish va qurolli kuchlarda va boshqa sohalarda ham foydalaniladi [5-7].

Uzoq muddatli istiqbolda nafaqat uylar, balki shaharlar va hatto ba'zi davlatlar ham "aqlli" bo'lib boradilar. Ammo texnologiya va jamiyat taraqqiyotining hozirgi bosqichida IoT global miqyosda emas, balki tovarlar ishlab chiqarish, energiya, transport va boshqalar ishlab chiqaradigan kompaniyalar ichida, yangi texnologiyalarning hisobidan samaradorlik va raqobatbardoshligini oshirish kutilayotgan joylarda faol ravishda joriy etilmoqda.

### **XULOSA**

Ushbu maqolada IoTning kelib chiqishi, qo'llanilishi, arxitekturasi, xarakteristikallari o'rganildi. IoTga berilgan ta'riflar va IoTning uch qatlamli, to'rt qatlamli va besh qatlamli



arxitekturalari tahlil qilinib, ular orasidan eng universal ta'rif va arxitektura ochib berildi. Shuningdek, IoT qo'llanilish sohalari haqida qisqa ma'lumotlar keltirildi.

### REFERENCES

1. Minerva R., Biru A., Rotondi D. Towards a definition of the Internet of Things (IoT) // IEEE Internet Initiative. 2015. №1. P. 1-86. [https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE\\_IoT\\_Towards\\_Definition\\_Internet\\_of\\_Things\\_Issue1\\_14MAY15.pdf](https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Issue1_14MAY15.pdf)
2. Wu, Yanpeng & Wu, Ying & Guerrero, Josep & Vasquez, Juan & Palacios-García, Emilio & Guan, Yajuan. (2020). IoT-enabled Microgrid for Intelligent Energy-aware Buildings: A Novel Hierarchical Self-consumption Scheme with Renewables. *Electronics*. 9. 550. 10.3390/electronics9040550.
3. Hossein Motlagh, Naser & Mohammadrezaei, Mahsa & Hunt, Julian & Zakeri, Behnam. (2020). Internet of Things (IoT) and the Energy Sector. *Energies*. 13. 494. 10.3390/en13020494.
4. Ahanger, T.A., Aljumah, A.: Internet of Things: a comprehensive study of security issues and defense mechanisms. *IEEE Access* 7, 11020 – 11028 (2019)
5. Siddikov, I.K., Khujamatov, K.E., Khasanov, D.T., & Reypnazarov, E.N. (2020). Modelling of monitoring systems of solar power stations for telecommunication facilities on wireless nets. *Chemical technology, Control and Management*. Tashkent, 93(3), 20-28.
6. Khujamatov, K.E., Reypnazarov, E.N., Khasanov, D.T., Nurullaev, E.E., & Sobirov, S.O. (2020). Evaluation of characteristics of wireless sensor networks with analytical modeling. *Bulletin of TUIT: Management and Communication Technologies*. Tashkent, 3(2), p.8.
7. Khujamatov, K.E., Reypnazarov, E.N., & Lazarev, A.P. (2020). Modern methods of testing and information security problems in IoT. *Bulletin of TUIT: Management and Communication Technologies*. Tashkent, 4(4), p.11.