

IOT KONSEPSIYASI HAMDA TASHKIL ETISH PRINSIPLARI

Rahmonaliyev Azizmuhammad Qaxxorali o'g'li

TATU "Mobil aloqa tizimlari" fakulteti 2-bosqich magistranti

Nazarov Abdulaziz Muminovich

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti radiotexnik qurilmalar va tizimlari kafedrası professori Ilmiy rahbar: t.f.d

Annotatsiya: *Bugungi kunda zamonaviy texnologiyalar jamiyatning istiqbolini belgilovchi muhim unsurlardan biriga aylangan va sohaga bo'lgan talab kun sayin ortib bormoqda. Buning natijasini yon atrofimizdagi innovatsion yechimlar hamda sun'iy intellektlar misolida ko'rishimiz mumkin. Zamonaviy ishlanmalardan biri IoT texnologiyasidir. Har xil qurilmalar turlari Internet orqali turli ilovalar bilan o'zaro ta'sirlashishadigan har xil tarmoqlar turlarini tashkil qiladi. Bu ilovalar bir necha interfeyslarni tashkil etishi mumkin. Qurilmalar tarmoqlari Internet bilan bog'lanadi, keyin esa tranzit tarmoq orqali ilovalar bilan o'zaro ta'sirlashishadi. Bu tranzit tarmoq Internet-infratuzilmaning asosiy kommunikatsiyalari hisoblanadi. Ushbu maqolada IoT konsepsiyasi va uni tashkil etish prinsiplari haqida tushuntirib berilgan.*

Kalit so'zlar: *IoT, zamonaviy texnologiyalar, sensorlar tarmoqlar, IT, xizmatlar, Internet protocol.*

КОНЦЕПЦИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ IOT

Рахмоналиев Азизмухаммад Каххорали ўғли

ТУИТ Факультет "Мобильные Системы Связи" 2 ступень аспирант

Назаров Абдулазиз Муминович

профессор кафедры радиотехнических устройств и систем Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова Научный руководитель: к.т.н.

Аннотация: *Сегодня современные технологии стали одним из важных элементов, определяющих будущее общества, и спрос на эту сферу растет день ото дня. Результат этого мы можем видеть на примере инновационных решений и искусственного интеллекта вокруг нас. Одной из современных разработок является технология IoT. Разные типы устройств образуют разные типы сетей, которые взаимодействуют с разными приложениями через Интернет. Эти приложения могут формировать несколько интерфейсов. Сети устройств подключаются к Интернету, а затем взаимодействуют с приложениями через транзитную сеть. Эта транзитная сеть является основными коммуникациями интернет-*

инфраструктуры. В данной статье объясняется понятие IoT и принципы его организации.

Ключевые слова: Интернет вещей, современные технологии, сенсорные сети, ИТ, сервисы, интернет-протокол.

IOT CONCEPT AND ORGANIZATION PRINCIPLES

Rahmonaliyev Azizmuhammad Qaxxorali o'g'li

TUIT "Mobile Communication Systems" faculty 2nd stage graduate student

Nazarov Abdulaziz Muminovich

Professor of the Department of Radio Technical Devices and Systems of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov Scientific leader: doctor of technical sciences

Abstract: *Today, modern technologies have become one of the important elements determining the future of society, and the demand for the field is increasing day by day. We can see the result of this in the example of innovative solutions and artificial intelligence around us. One of the modern developments is IoT technology. Different types of devices form different types of networks that interact with different applications over the Internet. These applications can form multiple interfaces. Networks of devices connect to the Internet and then interact with applications over a transit network. This transit network is the main communications of the Internet infrastructure. This article explains the concept of IoT and the principles of its organization.*

Keywords: *IoT, modern technologies, sensor networks, IT, services, Internet protocol.*

Atrofimizdagi barcha predmetlar va qurilmalar (uy asboblari va jihozlari, kiyim-kechak, mahsulotlar, avtomobillar, sanoat qurilmalar va boshqalar) miniatyurali (kichik o'lchamli) identifikatsion va sensorli (sezgir) qurilmalar bilan jihozlangan deb tasavvur qilamiz. U holda ular bilan zarur aloqa kanallari bo'lganida nafaqat bu ob'ektlarni va ularning parametrlarini fazoda va vaqt bo'yicha kuzatish, balki ularni boshqarish mumkin bo'ladi. Aslida infokommunikatsion nuqtai nazardan Buyumlar internetini quyidagi timsoliy formula ko'rinishida yozish mumkin:

IoT=Sensorlar (datchiklar)+Ma'lumotlar+Tarmoqlar+Xizmatlar

IoT bu kompyuterlar, datchiklar (sensorlar) va ijrochi qurilmalarning (aktuatorlarning) IP (Internet Protocol) internet protokoldan foydalanish bilan o'zaro bog'laydigan global tarmog'i hisoblanadi.

Demak, har xil qurilmalar turlari Internet orqali turli ilovalar bilan o'zaro ta'sirlashishadigan har xil tarmoqlar turlarini tashkil qiladi. Bu ilovalar bir necha interfeyslarni tashkil etishi mumkin. Qurilmalar tarmoqlari Internet bilan bog'lanadi,

keyin esa tranzit tarmoq orqali ilovalar bilan o'zaro ta'sirlashishadi. Bu tranzit tarmoq Internet-infratuzilmaning asosiy kommunikatsiyalari hisoblanadi.

IoT texnologiyalarini joriy etishda butun kundalik hayot tubdan o'zgaradi. Kerakli buyumlarni qidirish, tovarlarning kamyobligi yoki ularni o'ta ko'p ishlab chiqarish, avtomobillar va mobil telefonlarning o'g'irlanishlari o'tmishda qoladi, chunki tovar qaysi joyda va qanday miqorda borligi, ishlab chiqarilayotgani va iste'mol qilinayotgani aniq ma'lum bo'ladi. Agar barcha ob'ektlar (buyumlar, predmetlar) kichik o'lchamli radiobelgilar bilan jihozlansa, u holda ularni masofadan identifikatsiyalash (aniqlash), ma'lum "intellekt bo'lganda esa ularni boshqarish ham mumkin bo'ladi.

IoT konsepsiyasi infokommunikatsion sohani keyingi rivojlantirishda muhim rolni o'ynaydi. Bu ham Xalqaro elektr aloqa ittifoqi (XEAI) va Evropa Ittifoqining bu masala bo'yicha pozitsiyalari bilan, ham Buyumlar internetini AQSH, Xitoy va boshqa davlatlarning ilg'or texnologiyalar ro'yxatiga kiritilishi bilan tasdiqlanadi va xalqaro darajada bu konsepsiya shakllangan texnologiya xususiyatlariga ega bo'lib borayotgan bo'lsada, uning uchun arxitektura, texnik komponentlar, ilovalarni standartlashtirish sohasida aktiv ishlar olib borilmoqda, lekin bir vaqtda IoT aynan qanaqa qurilishi haqidagi fikrlar soni juda ko'p.

Paketlar kommutatsiyalanadigan tarmoqlar va avvalo Internetning keskin rivojlanishi bilan 2000-nci yillarning boshlarida jahon telekommunikatsion hamjamiyati dastlab kommunikatsiyalarni rivojlantirishning yangi paradigmasi - NGN (Next Generation Networks) keyingi avlod tarmoqlarini ishlab chiqdi, keyin esa amalga oshirishga kirishdi. NGN texnologiyalari hozirda tez moslashuvchan kommutatorlardan (Softswitch) IMS (IP Multimedia Subsystem) multimediali aloqa nimitizimlari va LTE (Long Term Evolution) simsiz tarmoqlarigacha evolyusion rivojlanish yo'lini bosib o'tdi. Bunda doimo ko'zda tutildiki, NGN tarmoqlarining asosiy foydalanuvchilari insonlar bo'lishi va demak, bunday tarmoqlar maksimal abonentlar soni asosan er planetasi aholisining soni bilan chegaralanadi.

Lekin so'nggi vaqtlarda RFID (Radio Frequency IDentification) radiochastotaviy identifikatsiyalash usullari, SST (Wireless Sensor Network) simsiz sensorlar tarmoqlar, NFC (Near Field Communication) kichik ishlash radiusili kommunikatsiyalari, M2M (Machine-to-Machine) mashinalararo kommunikatsiyalar sezilarli rivojlanmoqda, ular Internet bilan integratsiyalanish orqali soni juda katta bo'lishi mumkin turli texnik qurilmalarning ("predmetlarning") oddiy aloqasini ta'minlashga imkon beradi.

Umuman olganda IoT deganda o'zaro turli o'zaro ta'sirlashish protokollari va global tarmoqqa yagona ulanishprotokolini ishlatadigan istalgan mumkin aloqa kanallari orqali tarmoqqa birlashtirilgan turli xil asboblardan, datchiklardan, qurilmalardan majmui tushuniladi. IoT uchun global tarmoq rolidagi hozirgi vaqtda Internet tarmog'i ishlatiladi. Umumiy protokol IP protokoli hisoblanadi.

Alohida ta'kidlash kerakki, IoT insonning qatnashuvini inkor qilmaydi. IoT predmetlarni to'liq avtomatalashtirmaydi, chunki u insonga mo'ljallangan va unga

IoT uchta asosiy prinsiplarga asoslanadi. Birinchidan, hamma joyda tarqalgan kommunikatsion infratuzilmaga, ikkinchidan, har bir ob'ektni global identifikatsiyalashga va uchinchidan, har bir ob'ekt ulangan personal tarmoq yoki Internet tarmog'i orqali ma'lumotlarni qabul qilish va uzatish imkoniyatiga asoslanadi.

Buyumlar internetining mavjud Internetdan eng muhim farqlari quyidagilar hisoblanadi:

- fokus insonga emas, balki buyumlarga;
- ulangan ob'ektlarning juda katta soni;
- ob'ektlarning sezilarli kichik o'lchamlari va uncha yuqori bo'lmagan ma'lumotlarni uzatish tezliklari;
- fokus kommunikatsiyalarga emas, balki ma'lumotlarni o'qishga;
- yangi infratuzilma va muqobil standartlarni yaratish zarurati.

IoTning rasmiy tavsifi XEAI-T Y.2060 tavsiyasida keltirilgan bo'lib, unga muvofiq IoT – mavjud va rivojlanayotgan qo'shma axborot va kommunikatsion texnologiyalar asosida buyumlar (fizik yoki virtual) orasida aloqani tashkil etish hisobiga ilg'or xizmatlarni ta'minlaydigan axborot hamjamiyati global infratuzilmasi hisoblanadi.

“Buyumlar” (things) deganda bu erda kommunikatsion tarmoqlar orqali identifikatsiyalanishi va birlashtirilishi mumkin bo'lgan fizik ob'ekt (fizik buyum) yoki virtual (axborot) dunyo ob'ekti (virtual buyum, masalan multimediali kontent yoki amaliy dastur) tushuniladi.

«Narsalar» tushunchasidan tashqari, XEAI-T yana «qurilma» (device) tushunchasini ishlatadi, qurilma deganda kommunikatsiyalar bo'yicha majburiy imkoniyatlarli va sensing/zondlash, buyumlarni harakatga keltirish, ma'lumotlarni to'plash, ishlov berish va saqlash bo'yicha shart bo'lmagan imkoniyatlarli jihozning qismi tushuniladi. Bu erdan kelib chiqadiki, XEAI-T IoTga qaraganda kommunikatsiyalar va o'zaro bog'lanishlar jihatlariga katta darajada e'tibor beradi.

Y.2060 tavsiyalari sanab o'tilgan bog'lanishlarning turli birikmalarini tavsiflaydi. Bu shuni ko'rsatadiki, XEAI-T IoT uchun ko'plab texnologiyalar – global tarmoqlar, lokal tarmoqlar, simsiz o'z-o'zidan tashkil bo'ladigan (ad-hoc) va yacheykali (mesh) tarmoqlardan foydalanishni ko'zda tutadi. Ko'rsatilgan aloqa tarmoqlari qurilmalar to'plagan ma'lumotlarni mos dasturiy ilovalarga tashiydi, shuningdek dasturiy ilovalardan qurilmalarga komandalarni uzatadi.

Ta'kidlash kerakki, buyumlar va ularga bog'langan qurilmalar ma'lumotlarga ishlov berish uchun “kiristalldagi tizimlar” ko'rinishidagi to'laqonli boshqarish protsessorlariga, shu jumladan, o'z operatsion tizimi, atrof-muhitni sensing/zondlash bloki va kommunikatsiyalar blokiga ega bo'lishi mumkin.

“Narsalar interneti” va “Internet narsa” tushunchalarini farqlash kerak bo'ladi. “Internet narsa” deganda quyidagilarga ega bo'lgan istalgan qurilma tushuniladi:

- qandaydir ma'lumotlarni uzatish yoki so'rash maqsadida Internet tarmog'iga

ulanishga ega bo'lgan;

- global tarmoqda narsa bilan teskari aloqani amalga oshirish mumkin bo'ladigan aniq bir manzilga yoki identifikatorga ega bo'lgan;

- foydalanuvchi bilan o'zaro ta'sirlashish uchun interfeysga ega bo'lgan.

“IoT” yagona o'zaro ta'sirlashish protokoliga ega bo'ladi, unga muvofiq tarmoqning istalgan tuguni o'z servislarini taqdim etishda teng huquqli bo'ladi. IoT g'oyasini mujassamlashtirishga o'tish yo'lida bo'sh tarmoq manzillari resursi deyarli tugagan IPv4 protokoliga bog'liq mumammo turdi. Lekin IPv6 protokoli versiyasini hamma joylarda joriy etishga tayyorgarlik bu muammoni echishga imkon beradi va IoT g'oyasini realikka yaqinlashtiradi.

IoT tarmog'ining har bir tuguni ma'lumotlarni etkazishning qandaydir xizmatini ko'rsatish bilan o'z servisni taqdim etadi. SHu bilan bir vaqtda bunday tarmoqning tuguni istalgan boshqa tugundan komandalarni qabul qilishi ummkin. Bu barcha IoT qurilmalari bir-birlari bilan o'zaro ta'sirlashishi va birgalikda hisoblash masalalarini echishi mumkinligini bildiradi. IoT qandaydir bitta xizmat ko'rsatish zonasi yoki funksiyasi bilan birlashtirilgan lokal tarmoqlarni tashkil etishi mumkin.

IoT qurilmalari bilan o'zaro ta'sirlashishning uchta usullari ishlatiladi:

- 1) To'g'ri ulanish;
- 2) SHlyuz orqali ulanish;
- 3) Server orqali ulanish.

To'g'ri ulanishda narsalar interneti o'z IP-manzili yoki tarmoq psevdonimiga ega bo'lishi kerak, u bo'yicha ularga istalgan mijo ilovalaridan murojaat qilish mumkin va ular veb-serverlar funksiyalarini bajarishi kerak. Bunday narsalar bilan interfeys odatda veb-brauzer orqali boshqarish uchun grafik interfeysli web-resurs ko'rinishida bajarilgan. Maxsuslashtirilgan dasturiy ta'minot ishlatilishi mumkin.

IoT trafigini uzatish uchun ishlatiladigan bo'lishi mumkin texnologiyalar spektri ham simsiz, ham simli texnologiyalarni qamrab oladi. Ma'lumotlarni simsiz uzatish uchun IoTni qurishda past tezliklar sharoitlaridagi samaradorlik, rad etishga barqarorlik, moslashuvchanlik, o'z-o'zidan tashkil bo'lish imkoniyati kabi sifatlar juda muhim rolni o'ynaydi. IoT uchun simsiz tarmoqlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- Low Power Short Range Networks – kichik ishlash radiusili energetik samarador tarmoqlar;

- Low Power Wide Area Networks (LPWAN) – katta ishlash radiusili energetik samarador tarmoqlar;

- Cellular Network – litsenziyalanadigan diapazondagi sotali aloqa standartlariga asoslangan texnologiyalar.

Short Range va LPWAN litsenziyalanmaydigan ISM Bands chastotalar diapazoniddan foydalanish asosida quriladi. Short Range sektorida energetik personal tarmoqlarni tashkil etish uchun fizik qatlam va ulanishni boshqarishni aniqlaydigan va ZigBee, WirelessHart, MiWi, 6LoWPAN, shuningdek Bluetooth low energy, NFC,

WLAN (Wi-Fi) kabi protokollar uchun asos hisoblanadigan IEEE 802.15.4 standarti ajratiladi.

Sotali aloqa standartlariga asoslangan texnologiyalarning asosiy elementi ma'lumotlarni kichik uzatish tezligi va past o'z energiya iste'molli ixcham qurilma hisoblanadi. Ularga asosiy talablardan biri aloqa kanalini tashkil etish narxining minimalligi hisoblanadi. IoT maqsadlari uchun mavjud sotali tarmoqlardan foydalanish ortiqcha va qimmat hisoblash qabul qilingan, murakkab protokollar va ma'lumotlarni oshirilgan almalash tezliklari o'ta katta energiya iste'moliga va datchiklar hamda boshqa qurilmalarning batareyalarini tez zaryadsizlanishiga olib keladi.

Odatda tarmoqning ma'lumotlarni to'plash funksiyasini bajaradigan oxirgi qurilmalari uchun uzatiladigan ma'lumotlar tezligi va hajmi muhim emas. Aniqlovchi xarakteristikalar qo'shimcha xizmat ko'rsatishsiz va akkumulyatorlarni zaryadlashsiz ishlashning davomiyligi (oylar va yillarda o'lchanadigan) hisoblanadi. Bu talabga mos kelish uchun past energiya iste'moli va bir vaqtda katta ishlash radiusi bilan ajralib turadigan LPWAN past quvvatli tarmoqlarning yangi turlari aktiv joriy etilmoqda.

Bu turdagi tarmoqlarning asosiy elementlariga quyidagilar kiradi:

- turar-joylar erto'lalariga o'rnatiladigan resurslar (suv, gaz, elektr energiyasi) iste'moli avtonom hisoblagichlari;
- ko'chani yoritishni boshqarish modullari,
- xavfsizlik tizimi datchiklari va boshqalar.

Hozirgi vaqtda har xil turlardagi va maqsadlardagi ma'lumotlarni uzatish tarmoqlari jadal sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirlashish, o'z holati to'g'risida ma'lumotlarni uzatish va tashqaridan ma'lumotlarni olish imkonini beradigan o'rnatilgan texnologiyalarga ega fizik ob'ektlar tarmog'i bo'lgan buyumlar Interneti keng miqyosda ishlab chiqilmoqda. IoT dunyoning ko'plab mamlakatlarida, shu jumladan O'zbekiston Respublikasida ham keng tarqalmoqda.

So'nggi o'n yillikda IoT dunyoning barcha mamlakatlari tomonidan tan olingan ilg'or texnologiyalardan biriga aylandi. IoT insonlar va predmetlarga IoT infratuzilmasidan foydalanish bilan istalgan joyda, istalgan vaqtda va istalgan kombinatsiyada o'zaro ta'sirlashish imkonini beradi. IoT ekotizimi sensorlardan ma'lumotlarni to'plashni (yoki ishga tushiruvchi qurilmalarga komandalarni jo'natishni), insonlarga intellektual xizmatlarni taqdim etish uchun ularni keyingi tahlil qilish uchun aloqa tarmog'i orqali bulutli platformalarga uzatishni o'z ichiga oladi.

Xulosa o'rnida aytish mumkinki. IoTda har bir predmet o'z noyob identifikatoriga ega bo'lib, ular birgalikda vaqtinchalik yoki doimiy tarmoqlarni hosil qilish bilan bir-birlari bilan o'zaro ta'sirlasha oladigan predmetlar to'plamini tashkil etishi ko'rsatilgan va IoTda identifikatsiyalash imkoniyatlari ko'rib chiqilgan.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Aman M. N., Chua K. C., Sikdar B. Mutual Authentication in IoT Systems Using Physical Unclonable Functions // IEEE Internet of Things Journal. 2017. № 5 (4). P. 1327–1340.
2. А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. «интернет вещей» Учебное пособие. Самара – 2015
3. Макаров С.Л. «arduino uno и raspberry PI 3: от схемотехники к интернету вещей». ДМК Пресс – 2019.
4. Corchia L. et al. Radio-frequency Identification Based on Textile, Wearable, Chipless Tags for IoT Applications Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. 2019. P. 1–5
5. Cortez M., Hamdioui S., Ishihara R. Design dependent SRAM PUF robustness analysis // 16th Latin-American Test Symposium (LATS). 2015. P. 1–6
6. Shinde A. S., Bendre V. An embedded fingerprint authentication system // International Conference on Computing Communication Control and Automation. 2015. P. 205–208
7. Сети связи пост-NGN / Б.С. Гольдштейн, А.Е. Кучерявый. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 160 с.
8. LTE и беспроводные сенсорные сети / А. Футахи, Е. Кучерявый, А. Кучерявый // Мобильные телекоммуникации. – 2017. - №6-10. – С. 38-41.
9. Партнерский проект oneM2M / В.О. Тихвинский // Электросвязь. – 2017. – №11. – С. 18-20.
10. S.R.Ochilova, A.A.Sunnatov raqamli texnologiyalarda buyumlar interneti (iot) ning o'рни. // CARJIS. 2022. №Special Issue 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raqamli-texnologiyalarda-buyumlar-interneti-iot-ning-o-rni> (дата обращения: 14.05.2023).