

LORAWAN VA SUN'IY YO'LDOSHLI TEXNOLOGIYALARNING INTEGRATSIYALANISHI

M.O.Sultonova, Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi TATU, MAT kafedrası dotsenti.

R.S. Xomidov, Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi TATU, 409-23 SYATo' guruh magistranti

A.U.Aliyev, Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi TATU, 813-24 SAVaT Io' guruh talabasi

Aholi turmush darajasini oshirish, fuqarolarning dolzarb muammolarini hal etish, ijtimoiy infratuzilmani yaxshilash va hududlarni rivojlantirish uchun munosib shart-sharoitlar yaratish, shuningdek, "Aqlli shahar" innovatsion texnologiyalari joriy etishning asosiy yo'nalishlari va bosqichlari ifodalanib, ularni amalga oshirish chora-tadbirlari ishlab chiqilgan. O'zbekistonda mazkur innovatsion texnologiyani joriy qilishning dastlabki bosqichlaridagi asosiy yo'nalishlar transport, militsiya, xavfsizlik, ta'lim, sog'liqni saqlash, enyergetika, suv ta'minoti va suv chiqarish, uy-joy-kommunal xo'jaligi uchun tegishli quyi tizimlarni yaratishdan iborat bo'ladi.

"Aqlli shahar" tizimida enyergiya resurslarini hisobga olishda GSM/GPRS texnologiyalariga qaraganda IoT LoRaWAN texnologiyalaridan foydalanish ma'lumotlarni uzatishda enyergetik samaradorlik va hududni stabil qabul qilish bilan qamrab olish avzalliklarini byeradi. IoT LoRaWAN texnologiyalari o'nlab kilometr masofalardagi hududlardan enyergiya iste'moli haqidagi ma'lumotlarni uzatadigan datchiklarni ishonchli va ma'qbul sarflarda komutatsiyalashga imkon byerishi va signallarni yuqori kirib borishi bilan ajralib turishi bu texnologiyalarni enyergiya resurslarini hisobga olishda qo'llanishini dolzarb qiladi.

Maxsus ishlab chiqilgan sun'iy yo'ldoshli aloqa IoT qurilmalarining keng ko'lamli o'zaro bog'lanishidan iborat bo'lgan aloqani cheklanishining yagona mumkin bo'lgan echimi bo'lib ko'rinadi. Sun'iy yo'ldoshli texnologiyalar IoT sektorini o'sishiga va ulanishning bu murakkab muammosini osonlikcha echishga yordam byeradi. Ma'lumotlarni uzatish tezligi bunday yuqori yuklamalar uchun muammo bo'lishi mumkin. Biroq, innovatsion echimlar paydo bo'lishi faqat vaqt masalasi hisoblanadi.

Sun'iy yo'ldoshli aloqa provaydyerlari hozirda IoT texnologiyalarining to'liq potensialini ochib byeradigan xizmatlar va qurilmalarni taqdim etish uchun hamkorlik qilishmoqda.

Optik tolali, sun'iy yo'ldoshli va simsiz tarmoqlarni integratsiyalash uchun echimlar ishlab chiqilmoqda. Sun'iy yo'ldoshli tizimlarining global tabiati va bir vaqtning o'zida bir nechta nuqtalarga uzatish imkoniyati uni Yerga eng samarali signallarni etkazish vositasi qiladi. Global qamrab olishga yerishish uchun sun'iy yo'ldosh aloqa yer usti tarmoqlari bilan birgalikda ishlatiladi.

Sun'iy yo'ldoshli aloqa tizimlarini rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlaridan biri uning sanoat IoT tizimlari bilan sinyergiyasi bo'lishi mumkin. Tizimli tahlil va bashoratlash tizimlarida ma'lumotlardan foydalanish uchun ishlab chiqarish va biznes-jarayonlarni raqamlashtirishning global yo'nalishi yonma-yon tarmoqlarni, shu jumladan aloqa sanoatini rivojlantirmoqda. Texnik yechimlar ko'proq tanish bo'lgan M2M (Machine-to-machine) xizmatlarining Katta ma'lumotlarni (BigData) qayta ishlash va tahlil qilish uchun dasturiy ta'minot tizimlariga aylanishini ifodalaydi.

Sanoat IoT texnologiyalarining tobora ommalashib borishi barcha faoliyat sohalarida unumdorlikni oshirish va jarayonlarni optimallashtirish muammolarini hal qilishda tizimlarning katta potensialiga bog'liq. Tizimlar yoqilg'i va boshqa resurslardan samarasiz foydalanishni, mexanizmlarning to'xtab qolishi yoki ortiqcha yuklanishini, qulay ishlash sharoitlarini

aniqlashga yordam beradi, nosozliklar ehtimoli yoki uskunaning kritik holatining boshlanishi haqida oldindan xabardor qiladi va boshqalarni amalga oshiradi. Mutaxassislar sanoat IoT texnologiyalari bozorining hajmini yiliga 8 milliard dollardan ortiq deb baholamoqda.

IoT ma'lumotlarini uzatishning eng yaxshi optimal usuli bo'lib yer usti va sotali aloqa tarmoqlari xizmat qiladi. Afsuski, ularning qamrab olishi global emas va Yer sirtining 20 foizida ifodalanadi. Ma'lumotlarni uzatish tezliklariga past talablar va IoT tizimlaridagi trafikning past hajmi tufayli sun'iy yo'ldoshli texnologiyalar genyeratsiyalanadigan ma'lumotlarni uzatish usullaridan biriga aylanishi mumkin.

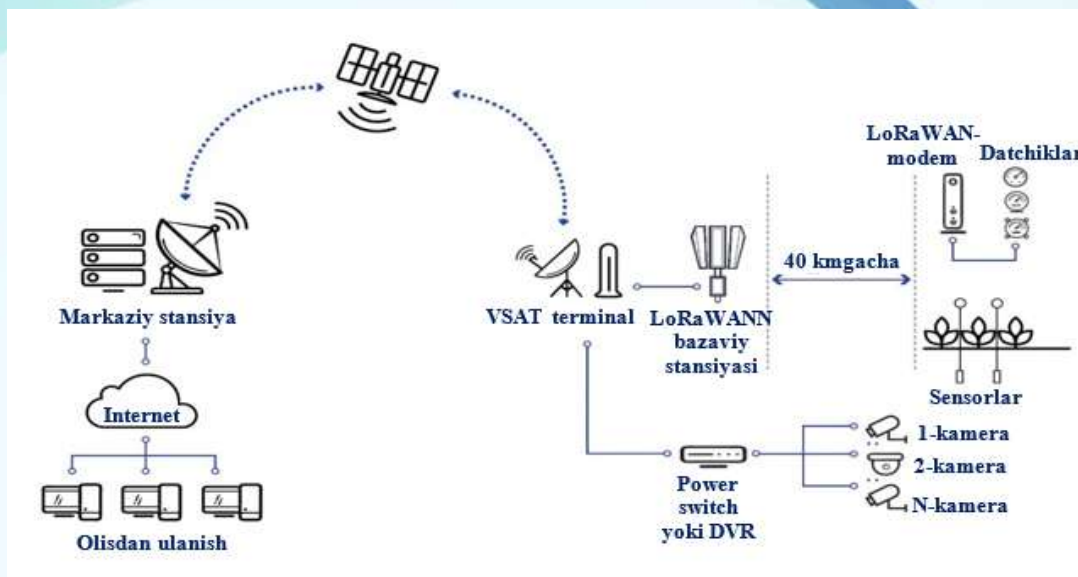
Aloqa infratuzilmasidan olisda bo'lgan hududlarda an'anaviy tarmoqlar bilan kemalarda yuk tashish, aviatsiya, shelf qazilma konlarini rivojlantirish va qazib olish sohalarda raqobatlashishga to'g'ri kelmaydi. Yer usti tarmoqlari bilan qamrab olinmagan boshqa sohalarda esa LPWAN-tarmoqlariga yo'l byerish kyerak bo'ladi. Ha, sun'iy yo'ldoshli aloqa uchun qolgan segment unchalik katta emas va yuqori raqobatbardosh, ammo u hozirda sanoatning rivojlanishiga ta'sir ko'rsatmoqda va sun'iy yo'ldosh opyeratorlarini o'z bizneslarini resurs ijarasi xizmati sifatida emas, balki tayyor echimlarni taqdim etish sifatida ko'rib chiqishga majbur qilmoqda.

Hozirgi vaqtda sun'iy yo'ldoshli IoT mobil sun'iy yo'ldoshli aloqasi (M2M bozori) LEO/MEO-tizimlari texnologiyalari yoki VSAT tarmoqlari (keng polosali qurilmalar bozori) yordamida amalga oshirilishi mumkin. Iridium, Inmarsat, Globalstar, Thuraya opyeratorlari taqdim etgan birinchi segmentda uning sotuvlar tarkibidagi sun'iy yo'ldoshli IoT texnologiyalarining ulushi oshgani qayd etilgan. Bu ularning yuk tashish va aviatsiya uchun dolzarb bo'lgan o'zlashtirilgan harakatdagi aloqa bozorida tabiiy rivojlanishini aks ettiradi. Opyeratorlar har xil turlardagi ma'lumotlarni uzatish uchun keng turdagi qurilmalarni taklif qilishmoqda. Kamchiliklarga tyerminallarning yuqori narxi, yuqori quvvat sarfi, katta kechikishlar kiradi.

Ikkinchi segmentni o'z mamlakatlarining ichki bozorlariga yo'naltirilgan mahalliy opyeratorlar tomonidan taqdim etadi. Ularning global tizimlardan ustunligi - trafikni uzatishning arzonligi va tez moslashuvchan tarif rejalari hisoblanadi. Raqobat ustunliklari ayniqsa transport va aviatsiya bozorlarida sezilarli bo'lib, bu yyerda transportni tashish narxi bir necha yuz baravar arzon.

VSAT opyeratorlarining asosiy yyer usti raqobatchisi LPWAN (Low-powyer Wide-area Network), shu jumladan LoRaWAN tarmoqlari bo'lib, ular elektr tarmoqqa doimiy ulanishni talab qilmaydi va yillar davomida batareyadan ishlaydi (1-rasm).

LoRaWAN tarmoqlardagi kechikishlar sun'iy yo'ldoshli tarmoqlarga qaraganda ancha kichik. VSAT opyeratorlarining katta quvonchiga, LoRaWAN tarmoqlaridagi IoT echimlari geografik jihatdan ularning biznes imkoniyatlarini cheklaydigan yer usti/sotali tarmoqqa ulanish nuqtasiga zarurati mavjud. Ammo afzalliklari shunchalik ravshanki, LoRaWAN texnologiyalarini sun'iy yo'ldoshli tarmoqlarga integratsiyalanishi bugungi kunda aloqa infratuzilmasidan olisda joylashgan ob'ektlar uchun eng optimal echim hisoblanadi. VSAT tarmoqlarida amalga oshiriladigan qo'shimcha xizmatlar to'plami mijoz uchun bonusga aylanishi mumkin.



1-rasm. Tarmoqda IoT (LoRaWAN) va videokuzatuvni tashkil etishga misol

IoT (LoRaWAN) tarmoqlarida asosiy kanal sifatida yer usti aloqasidan foydalanish maqsadga muvofiq. Ammo ba'zi hollarda sun'iy yo'ldoshli texnologiyalar IoT muammolarini echishning yagona mumkin bo'lgan usuli hisoblanadi.

Bundan tashqari, IoT trafigi uchun nano-sun'iy yo'ldoshlarning past orbitali guruhlarini loyihalari bo'lishi mumkin. Hozirgacha bunday loyihalarning barchasi noaniq va past tijorat samaradorligiga ega: sun'iy yo'ldoshlarning qisqa xizmat muddati, ko'p sonli bortlar, kosmik chiqindilar muammosi va arzon foydalanuvchilar tyerminallarini yaratish.

Yangi LEO-tizimlarning loyihalari yanada istiqbolli ko'rinadi. Agar ular butun sun'iy yo'ldoshli aloqa bozorini o'zgartirish uchun mo'ljallanmagan bo'lsa, unda ular albatta qo'zg'alishga muvaffaq bo'lishadi. Butun global, juda arzon trafik, juda yuqori tezliklari, mumkin foydalanuvchilar tyerminallari ko'rinishidagi va'da qilingan o'zgarishlarga ishonish qiyin va buning bir qator yaxshi sabablari bor. Agar barcha taxminlar va va'dalar amalga oshsa, u holda yangi past orbitali tizimlar keng polosali qurilmalar bozorida hatto an'anaviy yer usti tarmoqlarini surib chiqarishi mumkin. MSS va VSAT tarmoqlari haqida nima deyishimiz mumkin.

Yer usti tarmoqlarida IoT bilan katta ehtimol bilan, tub o'zgarishlar bo'lmaydi. Xaridor o'xshash yoki o'xshash xarakteristikalariga ega bo'lgan yangi texnologiyaga o'tish uchun qo'shimcha xarajatlarni bo'lishni xohlamaydi va yer usti tarmog'i routyer orqali uzatishni davom ettiradi.

Ko'rib chiqishni yakunlash bilan shuni aytish mumkinki, sun'iy yo'ldoshli IoT (LoRaWAN) texnologiyalarining yo'nalishi sun'iy yo'ldoshli aloqaning yo'nalishi kabi aktiv rivojlanmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Гусев. О. Эксперимент по созданию системы мониторинга хозяйственных объектов с использованием LoRaWAN // Беспроводные технологии. 2016. № 2.
2. Кучерявый А. Е. Интернет Вещей // Электросвязь. 2013. № 1. С. 21–24.

3. Зараменских Е., Артемьев И. Интернет вещей. Исследования и область применения.
М., 2017. 188 с.