

IOT TIZIMLARIDA SUN'IY YO'LDOSH VA GPS TEXNOLOGIYALARI

Umarov Bekzod Azizovich

Farg'ona Davlat Universiteti Amaliy matematika va

Informatika kafedrası o'qituvchisi

Gmail; ubaumarov@mail.ru

Kimsanboyeva Shohsanam Mirzohid qizi

Farg'ona Davlat Universiteti Amaliy matematika

yo'nalishi 3-kurs talabasi

Gmail: kimsanboyevashohsanam@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola IoT ilovalari doirasidagi GPS kuzatuv tizimlarining qiziqarli kelajagini o'rganadi. GPS va IoT ning uzluksiz integratsiyasi, ilg'or GPS modullarining ko'tarilishi va bu termoyadroviyning turli sektorlarga, jumladan, aqlli shaharlar va real vaqt rejimida kuzatuvga olib keladigan transformativ ta'sirini ko'rib chiqadi.

Аннотация: В этой статье исследуется захватывающее будущее систем GPS-слежения в приложениях Интернета вещей. В нем рассматривается плавная интеграция GPS и Интернета вещей, появление передовых модулей GPS и преобразующее воздействие, которое это объединение окажет на различные сектора, включая умные города и наблюдение в реальном времени.

Abstract: This paper explores the exciting future of GPS tracking systems within IoT applications. It examines the seamless integration of GPS and IoT, the rise of advanced GPS modules, and the transformative impact this fusion will bring to various sectors, including smart cities and real-time surveillance.

Kalit so'zlar: *sun'iy yo'ldosh tarmoqlari, masofaviy ulanish, GPS texnologiyalari.*

Ключевые слова: *спутниковые сети, удаленная связь, технологии GPS.*

Keywords: *satellite networks, remote communication, GPS technologies.*

Sun'iy yo'ldosh tarmoqlari hatto mavjud uyali aloqa infratuzilmasi mavjud bo'lmagan joylarda ham uzluksiz ulanishni ta'minlay oladi. IoT qurilmalari uchun son-sanoqsiz imkoniyatlarni ochib beradi. IoT qurilmalari uchun sun'iy yo'ldosh tarmoqlarini ishlab chiqishda uchta asosiy sun'iy yo'ldosh qo'llaniladi:

1. LEO (Low Earth Orbit) - LEO 600 km dan 1200 km gacha balandlikda ishlaydi. Ular kelajakdagi tarmoqlarning asosiy qismi bo‘lib, kirishni kengaytirish va yuqori signal sifati bilan qamrovni yaxshilash ustida ish olib borishi kutilmoqda.

2. MEO (Medium Earth Orbit) - MEOLar odatda 2000 km dan 36 000 km gacha balandlikni egallaydi. Natijada, ular LEO-larga qaraganda yuqori nuqtani ta’minlaydi, shu bilan birga GEO-larga qaraganda kamroq signal tarqalishi kechikishini va kechikishini ta’minlaydi.

3. GEO (Geostatsionar orbita) – GEO‘lar geostatsionar orbita bo‘ylab taxminan 35 786 km balandlikda va Yerning aylanish davri bilan bir xil orbital davrda ishlaydi. Natijada, bitta GEO 100 dan 6000 km gacha bo‘lgan doimiy qamrovni ta’minlay oladi. Odatda, GEOLar tarmoqqa kirishni qo‘llab-quvvatlash va Ku diapazonini qoplash uchun ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda IoT uchun sun‘iy yo‘ldosh tarmoqlarining aksariyati LEO turkumlaridir. Buning sababi shundaki, sun‘iy yo‘ldoshlar va yer orasidagi masofa qisqaroq bo‘lsa, signal tarqalish yo‘qotishlarini kamaytiradi va IoT qurilmalariga qo‘yiladigan quvvat talablarini kamaytiradi. Bundan tashqari, LEO sun‘iy yo‘ldosh tarmoqlarini ishlab chiqish, qurish va joylashtirish xarajatlari MEO va GEO kabi alternativlardan ancha past.

Sun‘iy yo‘ldosh tarmoqlari uyali IoT foydalanish holatlari uchun yer usti tarmoqlariga nisbatan katta afzalliklarni taklif etadi, jumladan:

Masofaviy ulanish - uyali IoT qurilmalari ko‘pincha mavjud uyali tarmoq infratuzilmasi cheklangan yoki mavjud bo‘lmagan qishloq va chekka hududlarda o‘rnatiladi. Sun‘iy yo‘ldosh tarmoqlari korxonalarni arzon narxlardagi ulanish bilan ta’minlaydi, bu dengiz va masofaviy ob’ekt sensorlari kabi masofaviy uyali IoT foydalanish holatlari imkoniyatlarini kengaytiradi.

O‘tkazish qobiliyati- sun‘iy yo‘ldosh tarmoqlari an’anaviy 5G tarmoqlariga qaraganda yuqori chastota diapazonlarida ishlashga qodir, bu esa operatorlarga ulanishlarining o‘tkazuvchanligini oshirish imkonini beradi. Ushbu qo‘shimcha o‘tkazuvchanlik ulangan transport vositalari kabi ma’lumotlarning intensiv IoT foydalanish holatlarini qo‘llab-quvvatlashda juda muhim bo‘ladi.

Ishonchlilik - sun‘iy yo‘ldosh tarmoqlari operatorlarni ulanishga moslashuvchan yondashuvni ta’minlashda qo‘llab-quvvatlashga qodir, chunki ular sun‘iy yo‘ldoshdan foydalanishni kengroq tarmoqlari bilan birlashtira oladi, qamrov etishmasligi mavjud bo‘lgan ulanishni ta’minlaydi va er usti tarmog‘i bilan bog‘liq muammolarda xavfsizlikni ta’minlaydi. Bundan tashqari, sun‘iy yo‘ldosh tarmoqlari yer usti tarmoqlariga qaraganda kamroq zarar ko‘radi, chunki zilzilalar kabi tabiiy ofatlar tufayli zarar yetkazish ehtimoli yo‘qoladi. Shunday qilib, uyali IoT uchun sun‘iy yo‘ldosh tarmoqlari qamrovda yo‘qotish ehtimoli kamroq bo‘ladi, bu ularni yer usti muqobillariga qaraganda ishonchliroq qiladi.

Multicasting- har bir sun'iy yo'ldosh an'anaviy uyali aloqa tayanch stantsiyalaridan ancha katta bo'lgan o'z qamrov maydonini ta'minlaydi. Natijada, sun'iy yo'ldoshlar orqali multicasting ancha oson va tejamkor. Multicasting ma'lumotlarning bitta nusxasini multicast manziliga uzatish orqali ma'lumotlarni maqsadli to'plamga tarqatadi. Keyin bu butun qabul qiluvchilar guruhiga taqsimlanadi. Bu IoT qurilmalari uchun ideal, chunki ular cheklangan quvvat va uzatish imkoniyatlariga ega.

Sun'iy yo'ldosh tarmoqlari uchun IoT foydalanish holatlari kechikishga bardoshli yoki muhim vazifa sifatida tavsiflanishi mumkin. Kechiktiriladigan foydalanish holatlari IoT qurilmalari tez-tez uzoq vaqt uzilishlarga duchor bo'ladi, ma'lumotlar faqat vaqti-vaqti bilan uzatilishi kerak. Bunga qishloq xo'jaligi va suv monitoringida ishlatiladigan sensorlar kabi uzoq vaqt davomida atrof-muhitni kuzatish uchun sensorlar kabi foydalanish holatlari kiradi. Missiya uchun muhim foydalanish holatlari aqlli tarmoqlar kabi kechikishga bardoshli foydalanish holatlariga qaraganda pastroq kechikish va yuqori ishonchlilikni talab qiladi.

Sun'iy yo'ldosh tarmoqlaridagi yuqori kechikish tufayli, Juniper Research IoT-dan foydalanishning dastlabki holatlarining aksariyati kechikishga bardoshli bo'lishini taxmin qilmoqda. Missiya uchun muhim foydalanish holatlari ulanish uchun cheklangan alternativalar mavjud bo'lgan chekka hududlarda cheklanadi. Natijada, Juniper Research operatorlarga suniy yo'ldosh tarmog'i xizmatlarining dastlabki rivojlanishini kechiktirishga bardoshli foydalanish holatlariga qaratishni tavsiya qiladi korxonalarga sensorli monitoring va boshqaruv platformalarini sun'iy yo'ldosh tarmoqlaridan ulanish haqidagi ma'lumotlar bilan birlashtirish imkonini beradi. Hozirgi vaqtda sun'iy yo'ldosh IoT monetizatsiyasi ulanishga qaratilgan bo'lib, korxonaga bir qator SIM-kartalar taklif etiladi, jumladan:

Ma'lumotlar obunolari - SIM kartalar har oy uchun ma'lumot to'lovi bilan ta'minlanadi. Ushbu ruxsat 100 mb dan 30 Gb ma'lumotni taqdim etadigan SIM kartalargacha bo'lishi mumkin. Bu har oyda to'lanadi.

Cheksiz obunalar - oylik abonent to'lovlari sun'iy yo'ldosh operatorlariga to'lanadi, qurilmalar ma'lumotlar iste'molida hech qanday cheklovlarga duch kelmaydi.

Bir martalik to'lovlar – korxonalar ulanish uchun to'lovni ommaviy ravishda to'laydilar, SIM kartalar esa har oyda to'lov o'rniga 10 yilgacha bo'lgan vaqt oralig'ida ulanish imkonini beradi.

Dunyo tobora bog'lanib bormoqda. Narsalar Interneti (IoT) kundalik ob'ektlarni tezda ma'lumotlarni to'playdigan, uzatadigan va tahlil qiladigan aqlli qurilmalarga aylantirmoqda. Ushbu inqilobning markazida biz hammamiz ishonadigan kuchli vosita - GPS texnologiyasidir.

GPS kuzatuv tizimlari o‘nlab yillar davomida GPS (global joylashishni aniqlash tizimi) joylashuvni aniqlash uchun asosiy texnologiya bo‘lib kelgan. Sun‘iy yo‘ldoshlar tarmog‘idan signallarni qabul qilish orqali GPS qabul qiluvchilar qurilmaning o‘rnini juda aniqlik bilan aniqlashi mumkin. Bu smartfonlardagi navigatsiya ilovalaridan tortib korxonalar uchun parklarni boshqarishgacha bo‘lgan turli sohalarda GPS kuzatuv tizimlarining keng qo‘llanilishiga olib keldi. GPSning kuchi uning real vaqtda joylashuv ma’lumotlarini taqdim etish qobiliyatidadir. Ushbu ma’lumotlardan ko‘p maqsadlarda foydalanish mumkin, jumladan:

Yo‘nalishni optimallashtirish: GPS yetkazib berish yo‘nalishlarini optimallashtirishga yordam beradi, transport kompaniyalari uchun vaqt va yoqilg‘i tejaydi.

Aktivlarni kuzatish: Korxonalar real vaqt rejimida qimmatbaho asbob-uskunalarining joylashishini kuzatishi, o‘g‘irlikning oldini olish va logistikani yaxshilashi mumkin.

Shaxsiy xavfsizlik: GPS-ni qo‘llab-quvvatlaydigan taqiladigan qurilmalar yaqinlaringizga bolalar, qariyalar yoki xavfli hududlarga boradigan shaxslarning qayerdaligini kuzatish imkonini berib, xotirjamlikni ta’minlaydi.

GPS IoT integratsiyasining yuksalishi IoT ning paydo bo‘lishi GPS texnologiyasi uchun yangi bobni ochdi. GPSni IoT qurilmalari bilan integratsiyalash orqali biz imkoniyatlar dunyosini ochadigan kuchli sinergiya guvohi bo‘lamiz. Mana qanday qilib kengaytirilgan ma’lumotlar yig‘ish IoT sensorlari GPS tomonidan taqdim etilgan joylashuv ma’lumotlari bilan bir qatorda katta hajmdagi ma’lumotlarni to‘plashi mumkin. Ushbu birlashtirilgan ma’lumotlar yanada yaxlit tasvirni taqdim etadi, bu esa yaxshiroq qaror qabul qilish imkonini beradi. GPS va IoT qurilmalarining real vaqtda ma’lumotlarni uzatish qobiliyati tezkor tahlil qilish va vaziyatlarga proaktiv javob berish imkonini beradi.

Uzluksiz ulanish GPS ning IoT qurilmalari tomonidan qo‘llaniladigan turli xil aloqa protokollari bilan integratsiyalashuvi tarmoqlar bo‘ylab uzluksiz ma’lumotlarni uzatishni osonlashtiradi. GPS va IoT sensorlari bilan jihozlangan yuk konteyneri uning joylashuvi, harorati va namligini kuzatadigan stsensariyni tasavvur qiling. Ushbu real vaqtda ma’lumotlar kompaniyalarga tez buziladigan tovarlar holatini kuzatish va sayohat davomida optimal sharoitlarni ta’minlash imkonini beradi.

Kengaytirilgan GPS modullari GPS texnologiyasining kelajagi ilg‘or GPS modullarini ishlab chiqish orqali shakllantirilmoqda. Ushbu modullar an’anaviy GPS qabul qiluvchilarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Kam quvvat iste’moli murakkab modullar energiya sarfini minimallashtirish, cheklangan quvvatda ishlaydigan IoT qurilmalari uchun batareyaning ishlash muddatini uzaytirish uchun mo‘ljallangan. Yuqori aniqlik Real-time Kinematic (RTK) GPS kabi yangi texnologiyalar aniq joylashuv ma’lumotlarini talab qiluvchi ilovalar uchun juda muhim bo‘lgan santimetr darajasidagi aniqlikni ta’minlaydi.

Ko‘p GNSS muvofiqligi murakkab modullar GPS, GLONASS va Galileo kabi bir nechta Global Navigatsiya Sun‘iy yo‘ldosh tizimlari (GNSS) bilan ishlashi mumkin, bu signallarni qabul qilishni oshiradi va ayniqsa qiyin muhitlarda ish faoliyatini yaxshilaydi. Ushbu yutuqlar juda aniq va ishonchli joylashuv ma’lumotlariga tayanadigan yanada murakkab IoT ilovalariga yo‘l ochadi. Trafik boshqaruvini optimallashtirish GPS ni qo‘llab-quvvatlaydigan transport vositalaridan to‘plangan real vaqtda trafik ma’lumotlari hokimiyatlarga tirbandlikni kamaytirish va qatnov vaqtlarini yaxshilash uchun svetofor signallarini dinamik ravishda sozlash imkonini beradi. Jamoat transporti tarmog‘ini kengaytirish jamoat transporti tizimlari bilan GPS integratsiyasi real vaqt rejimida avtobus va poyezdlarni kuzatish, yo‘lovchilar tajribasini yaxshilash va kutish vaqtlarini qisqartirish imkonini beradi. Chiqindilarni oqilona boshqarish GPS bilan jihozlangan axlat yuk mashinalari yig‘ish yo‘llarini optimallashtirishi, yoqilg‘i sarfini va atrof-muhitga ta’sirini minimallashtirishi mumkin. Svetoforlar real vaqtda tirbandlik oqimiga qarab sozlanishi, qatnovlarni yanada qulayroq qilish imkonini beruvchi shaharni tasavvur qiling. Yoki chiqindilarni yig‘ish optimallashtirilgan, xarajatlarni va atrof-muhitga ta’sirini kamaytiradigan shahar. Bu aqlli shaharlardagi GPS-ning o‘zgaruvchan salohiyatiga bir qarashdir. Yetkazib berish tizimining boshqaruvi ta’minot zanjiri bo‘ylab tovarlarni real vaqt rejimida kuzatish inventarizatsiya nazoratini yaxshilash, o‘g‘irlik xavfini kamaytirish va etkazib berish vaqtini yaxshiroq baholash imkonini beradi.

Xulosa

GPS va IoT konvergentsiyasi joylashuvga asoslangan razvedkaning yangi davrini boshlab beradi. Ushbu kuchli kombinatsiya ko‘plab sohalarda inqilob qilish, atrofimizdagi dunyo haqidagi tushunchamizni yaxshilash va oxir-oqibat hayotimizni son-sanoqsiz yo‘llar bilan yaxshilash potentsialiga ega. Xavfsizlik muammolarini hal qilish va hamkorlikni rivojlantirish orqali biz ushbu qiziqarli texnologik taraqqiyotning to‘liq salohiyatini ochib, barcha uchun yanada oqilona, bog‘langan kelajakni qurishimiz mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Maqsudov, B. (2021). *Internet of Things (IoT) texnologiyalari va ularning qo‘llanilishi*. Tashkent: ITU Press.
2. Liu, S., & Wang, Y. (2020). *IoT Communications: Principles and Applications*. Springer.
3. Muneer, M., & Zubair, S. (2019). *Recent advances in Internet of Things (IoT) communication technologies*. Journal of Communication and Networks, 21(4), 310-322.

4.Sharma, S., & Jindal, A. (2022). *A Survey on IoT Communication Technologies: Current Trends and Future Perspectives*. International Journal of Computer Applications, 174(9), 10-19.

5.Younis, M., & Yassir, A. (2020). *IoT in Smart Cities: A Comprehensive Review of IoT Communication Technologies*. Future Generation Computer Systems, 108, 202-213.

6.Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*. Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645-1660.

7.Raza, S., Wallgren, L., & Voigt, T. (2017). *Low Power Wide Area Networks: The Next Frontier for IoT Applications*. Computer Communications, 89-90, 11-20.

Foydalanilgan saytlar:

1. https://thinkrobotics.com/blogs/learn/the-future-of-gps-technology-in-iot-applications?srsId=AfmBOoq0ZIGiayFkT_lqm9I8FMpTHg2Q3yp4WCAFSie5PkCOP29K6eDN

2. <https://www.juniperresearch.com/resources/blog/the-importance-of-satellite-networks-in-iot/>