



ZAMONAVIY YUQORI TEZLIKDAGI SIMSIZ TEXNOLOGIYALARNI TURLI GEOGRAFIK SHAROITLARDA QO'LLASH

Abdug'afur Hotamov

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Samarqand filiali dotsenti

To'lqin Sultonov

"O'zbektelekom" AK Samarqand filiali direktoti, TATU mustaqil izlanuvchisi

Abduhafiz Jo'raqulov

"O'zbektelekom" AK Samarqand filiali mutaxassisi, TATU mustaqil izlanuvchisi

Anotatsiya: Ushbu maqolada turli xil fizik-geografik sharoitlarda yuqori tezlikdagi simsiz texnologiyalar ko'rib chiqiladi. Maqolada Wi-Fi, WiMAX, LTE kabi texnologiyalar, shuningdek, uning kamchiliklari va afzalliklari istiqbolli 5G standarti ko'rib chiqiladi. Turli xil sharoitlarda yuqori tezlikdagi simsiz ulanish texnologiyalari ma'lumotlarini uzatish misoli, shuningdek, hamkorlik qilish imkoniyati ko'rib chiqiladi.

Bugungi kunga kelib, simsiz texnik texnologiyalar-radioaloqa tarmoqlari ma'lumotlar uzatishda katta rivojlanishga erishdi. Simsiz tarmoqlar odamlarga simli ulanishlardan foydalanmasdan ilovalar va ma'lumotlarga ulanish va kirish imkonini beradi. Ushbu maqolada simsiz texnologiyalarning turli xil geografik sharoitlarda ularning radiusiga qarab samaradorligi ko'rib chiqiladi, ulardan foydalanish istiqbollari baholanadi.

Kalit so'zlar: simsiz texnologiyalar, an'anaviy kabel texnologiyalari, provayder, tarmoq protokoli, simsiz lokal tarmoqlar.

SIMSIZ TARMOQ TEXNOLOGIYASI

Ushbu maqola zamonaviy yuqori tezlikdagi simsiz ulanish texnologiyalarini ko'rib chiqishga bag'ishlangan bo'lib, ushbu texnologiyalarni turli geografik sharoitlarda qo'llash masalalariga alohida e'tibor qaratilgan.

Simsiz tarmoqlar an'anaviy kabel texnologiyalaridan foydalanish qiyin, amaliy va amaliy bo'lmagan hollarda lokal kompyuter tarmoqlari o'rtasida ma'lumot almashishni amalga oshiradi. Simsiz yuqori tezlikdagi radio kirish texnologiyasidan samarali foydalanishga misol moliyaviy kamchiliklar, kabel ishlarini bajarish uchun uzilish yo'qligi, shuningdek boshqa fizik-geografik sharoitlar mavjud bo'lgan lokal tarmoqlar segmentlari o'rtasidagi aloqani ta'minlash kiradi. Har qanday simsiz tarmoqning asosi uning protokoli hisoblanadi. Protokol tarmoq topologiyasini, adreslashni, yo'naltirishni, tarmoq tugunlarining ma'lumotlar kanaliga kirish tartibini va boshqalarni tartibga soladi.

Protokollar



Simsiz ma'lumotlarni uzatish protokollarining xilma-xilligini ko'p jihatdan tasniflash mumkin. Keyinchalik, ko'rib chiqilayotgan protokollarning ta'sir doirasini oshirish tartibiga ko'ra tasnifi beriladi. WPAN (Wireless personal area network- simsiz shaxsiy tarmoq) turli xil qurilmalarni ulash uchun ishlatiladi. Simsiz shaxsiy tarmoqlarning diapazoni bir necha o'n santimetrdan bir necha metrgacha. WPAN turli xil tarmoq texnologiyalari yordamida joylashtirilishi mumkin, masalan: Bluetooth, ZigBee, 6lowpan va boshqalar.

Simsiz LAN (Wireless personal area network- simsiz lokal tarmoq) – simsiz texnologiyalar asosida qurilgan lokal tarmoq. Simsiz lokal tarmoqlar yuqori darajadagi dasturlar uzluksiz bajarish uchun zarur bo'lgan xususiyatlarni osongina ta'minlaydi. Shunday qilib, ushbu tarmoqlarning foydalanuvchilari elektron pochta xabarlariga yoki serverdan video oqimlariga katta hajmdagi qo'shimchalarni olishlari mumkin. Ushbu texnologiyalarning diapazoni bir necha yuz metrga yetadi. Bularga quyidagi protokollar kiradi: UWB, ZigBee, Wi-Fi. bunday texnologiyalar bir necha kilometrga yetadi. Ushbu protokolga misol WiMAX. WWAN (Wireless Wide Area Network -simsiz keng tarmoq) – simsiz kompyuter tarmoqlarining turli xil turlari, ularning asosiy xususiyati keng qamrov zonasidir. Masofa bir necha o'nlab kilometrni tashkil qiladi. Bularga quyidagi protokollar kiradi: GSM, CDMAone, iDEN, PDC, GPRS va UMTS.

1. Wi - Fi

Ushbu turdagi tarmoqlar transmitter va qabul qilgich o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri aloqa mavjud bo'lganda radioliniyalarda nisbatan qisqa masofalarda (qoida tariqasida, metrlar) aloqani ta'minlaydi [1]. Texnologiya lokal tarmoqni yaratadi, unda turli xil qurilmalar butun dunyo bo'ylab tarmoqqa ulanmasdan aloqa qilishlari mumkin.

2. WIMAX

WiMAX texnologiyasi-yuqori sifatli xizmat ko'rsatish bilan uzoq masofali simsiz aloqani ta'minlash maqsadida ishlab chiqilgan operator sinfidagi telekommunikatsiya texnologiyasi 802.16 standartiga asoslangan. [2] ushbu texnologiyaning asosiy afzalligi uning imkoniyatlarini tezda oshirish va aloqa hududini kengaytirish qobiliyatidir.

3. LTE

LTE standarti mobil telefonlar va dan bilan ishlaydigan boshqa terminallar uchun simsiz yuqori tezlikda ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydi. U GSM/EDGE va UMTS/HSPA tarmoq texnologiyalariga asoslangan [3]. Tarmoqlarning diapazoni tayanch stantsiya antenasining balandligiga bog'liq. LTE tarmoqlariga ulanish imkoniyati ko'plab gadjetlar tomonidan ta'minlanadi: smartfonlar, rejalar, noutbuklar, o'yin pristavkalari va boshqa qurilmalar. Qurilmalarda mavjud GSM va 3G qurilmalari bilan birgalikda ishlaydigan LTE moduli o'rnatilgan bo'lishi kerak. Agar aloqa uzilib qolsa, LTE de-Vayss ulanishni to'xtatmasdan mavjud 3G yoki GSM tarmoqlariga kirishga o'tadi.

4. 5G

Yangi avlod telekommunikatsiya standarti. Ushbu texnologiya 4G bilan taqqoslaganda yuqori o'tkazuvchanlikni ta'minlaydi, bu keng tarmoqli mobil aloqaning



ko'proq mavjudligini ta'minlaydi. Chastota diapazoni ikkita chastota diapazoniga bo'linadi: FR1 (600-6000 MGts) va FR2 (24-100 GHz). Tanlangan texnologiyalarning ba'zi xususiyatlarini ko'rib chiqish mumkin, Wi-Fi so'nggi avlodni (Wi - Fi 6)ni oling, biz WiMAX-ni tayanch stantsiyalar va mobil telefonlar uchun ko'rib chiqamiz.

Jadval 1.

Ko'rib chiqilayotgan texnologiyalarning asosiy xususiyatlari

Texnologiyalar	WiMAX (802.16d)	WiMAX (802.16e)	Wi-fi 6	LTE	5G
Harakat radiusi	25-80 km	1-5 km	100 m gacha	5 km gacha, ba'zi hollarda 30 km gacha	30 km gacha
Chastota diapazoni	1,5 - 11 GHz	2,3 - 13,6 GHz	2,4 GHz 5 GHz	FDD uchun (Chastotalar kanallari oralig'i): 800 MHz, 1800 MHz, 2600 MHz. TDD uchun (vaqt bo'linish kanali) - 2600 MHz	3,4-3,8 GHz /24,65-29,5 GHz 80-200 MHz
Tarmoq kengligi	75 Mbit/s gacha	40 Mbit / s gacha	1,2 Gbit/s gacha	160,4 Mbit / s gacha	20 Gbit/s gacha
Kanal kengligi	3,5 MGz	1,75 MGz	260 MGz	1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz va 20 MHz.	800 MGz gacha
Modulyatsiya	OFDM modulyatsiyasi, 256 FFT nuqtasi, BPSK, QPSK, 16QAM, 64 QAM	1024-QAM	QPSK, QAM-16, QAM-64	CP-OFDM, p/2-BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM	Modulyatsiya
Kanallarni ajratish	FDMA, TDMA, CDMA 256 FFT OFDM, 2048 FFTOFDM texnologiyasi	MU-MIMO, OFDMA	OFDMA	Massive MIMO	Kanallarni ajratish

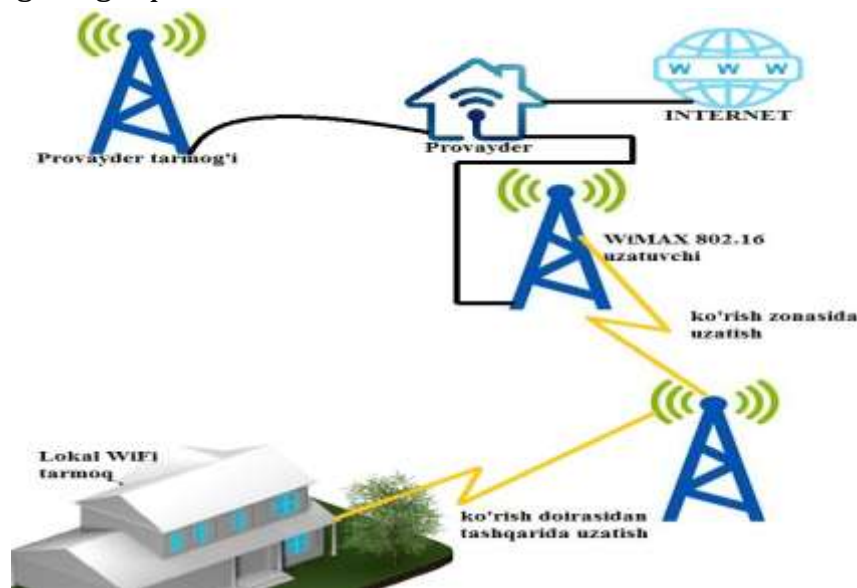
Ushbu texnologiyalarni dashtda, ulkan o'rmonlarda va shahar rivojlanishi sharoitida qo'llash maqsadga muvofiqligini ko'rib chiqamiz. Dashtlar (ochiq er) dashtlarning o'ziga xos xususiyati mos ravishda daraxtlarning yetishmasligi yoki juda oz sonidir WiMAX va Wi-Fi uchun signalning zaiflashishi bo'sh joyning zaiflashishiga bog'liq bo'ladi va WiMAX yog'ingarchilik paytida susayishi bilan ajralib turadi.

1-rasmda Wi-Fi bilan birgalikda WiMAX ma'lumotlar uzatish tuzilishi ko'rsatilgan. Proвайder va WiMAX tayanch stantsiyasi o'rtasida tolalar yotqizilgan. Baza stantsiyalaridan biri 10-66 GHz chastota diapazonidan foydalangan holda ma'lumotlarni ko'rish chizig'ida uzatadi. WiMAX transmitteri va Wi-Fi router o'rtasida ma'lumotlarni uzatish ko'rish doirasidan tashqarida amalga oshiriladi, shuning uchun

1,5 – 11 GHz diapazondan foydalaniladi, bu WiMAX tayanch stantsiyalariga ba'zi to'siqlar orqali ma'lumotlarni uzatish imkonini beradi. Ushbu tezlikda IEEE 802.11 g dan foydalanish tavsiya etiladi. Eng yangi standartlardan foydalanish iqtisodiy jihatdan foyda bo'lmaydi, chunki ularning o'tkazish qobiliyati yuqori, shunga mos ravishda narx ham yuqori. Wi-Fi texnologiyasi tezroq uzatish tezligiga ega, ammo tarqatish diapazoni juda kichik.

LTE-da ma'lumotlarni uzatish deyarli bir xil tarzda amalga oshiriladi, ammo LTE minoralaridan signal tarqalish radiusi juda kichik, shuning uchun minoralarni ko'p o'rnatish kerak. 5G standartining arxitek turi 4G standartiga o'xshash bo'ladi.

Xulosa qilishimiz mumkinki, dasht (ochiq er) uchun ma'lum bir standartni tanlash ma'lum aloqa minoralari qancha masofada joylashganligi va provayder qancha masofada bo'lishiga bog'liq bo'ladi.



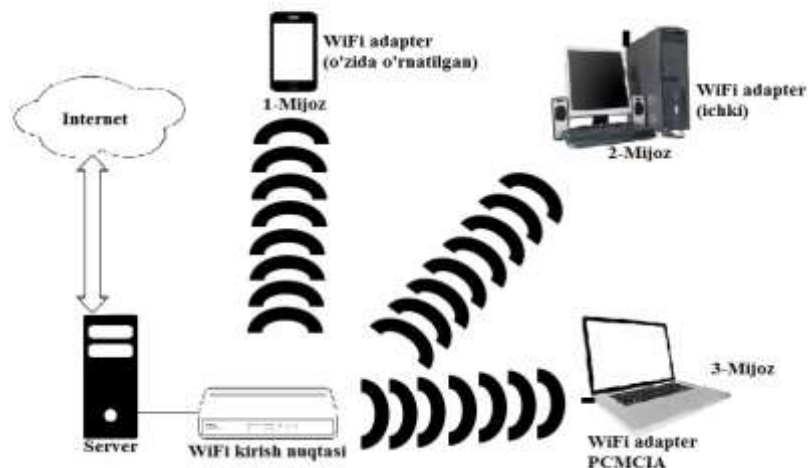
1-rasm. Wi-Fi bilan birgalikda WiMAX ma'lumotlar uzatish tuzilishi

O'rmonli hudud

Ushbu sharoitlar uchun susayish ko'proq bo'ladi, chunki yerning relyefi, shuningdek yog'ingarchilik hisobga olinadi. 4G va 5G uyali minoralar, shuningdek WiMAX minoralarni yerga joylashtirish qiyin bo'ladi, chunki ma'lum bir o'rmon daraxt maydonini kesish kerak. Bundan tashqari, bunday sharoitda kabel va optikani yotqizish oson bo'lmaydi, bu ham ko'rib chiqilayotgan texnologiyalarning ishlashini qiyinlashtiradi. Xulosa qilishimiz mumkinki, o'rmonli hudud uchun ko'rib chiqilayotgan standartlar uchun ma'lumotlarni uzatishni amalga oshirish qiyin, ko'p narsa o'rmon maydoniga va uning provayderdan qanchalik uzoqligiga bog'liq bo'ladi.

Shahar rivojlanishi

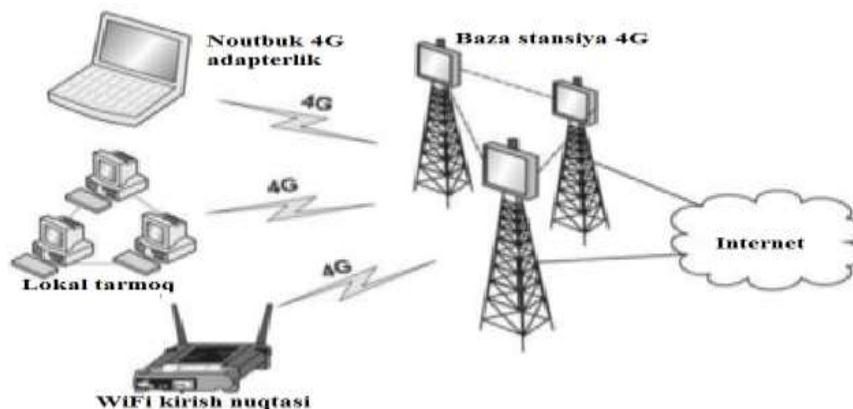
2-rasmda Wi-Fi texnologiyasidan foydalangan holda ma'lumotlarni uzatish tuzilishi ko'rsatilgan.



2-rasm. Wi-Fi ma'lumotlarini uzatish tuzulishi

Ushbu standart yordamida optik kabeldan foydalanganda ma'lumotlarni 1,2 Gbit/s tezlikda uzatish mumkin, bu shahar qurilishida odatiy holdir.

Agar biz ma'lumotlarni uzatish birinchi navbatda WiMAX minorolari yordamida amalga oshiriladigan holatni ko'rib chiqsak, u holda ma'lumotlarni uzatishning maksimal tezligi 75 Mbit/s gacha bo'ladi, optik kabel esa faqat tayanch stantsiyaga yotqizilishi mumkin va shundan so'ng uzatish simsiz amalga oshiriladi. Asosiysi shundaki, ushbu texnologiya ikkita IEEE 802.16 d va IEEE 802.16 e standartlariga ega. 1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, ushbu standartlar turli xil diapazonlarda ishlaydi, ba'zilari statsionar mijozlar uchun, boshqalari mobil uchun mo'ljallangan. WiMAX-ni Wi-Fi-dan alohida ishlatish hozircha amaliyotimizda qo'lanilmagan, garchi kichik hajmdagi ma'lumotlarni talab qiladigan alohida vazifalar uchun bu texnologiya Wi-Fi-ga qaraganda pragmatik va samaraliroq bo'ladi.



3-rasm. LTE standartining ma'lumotlar uzatish tuzilishi

Hozirgi vaqtda shahar qurilishida LTE standartidan foydalanish eng arzon va eng pragmatik hisoblanadi, ammo Wi-Fi-ga qaraganda juda katta tezlikka ega. Har qanday shahardagi operatorlarning uyali aloqa minorolari yetarli darajada mavjud, bu esa ushbu standartni Wi-Fi yoki WiMAX-ga qaraganda internetga kirish uchun qulayroq bo'ladi. Agar Wi-Fi qurilmalarida 4G adapteri bo'lsa, u holda LTE minorolari orqali ma'lumotlarni uzatish mumkin, shunda tezlik Wi-fi-ni WiMAX bilan birgalikda



ishlatishdan yuqori bo'ladi, ammo ko'plab qurilmalar 2,4 GHz va 5 GHz diapazonlarda ishlaydi, bu LTE va Wi-Fi-ga bevosita ta'sir qiladi.

Hozirgi vaqtda 5G standartini ishlab chiqilgan, ammo barcha uyali qurilmalar ushbu texnologiyani qo'llab-quvvatlamaydi va barcha shaharlarda 5G minoralari mavjud emas, albatta, ushbu standartning asosiy afzalligi ushbu xususiyat bo'yicha Wi-Fi-ga erishgan yuqori o'tkazuvchanlikdir.

Xulosa

Ushbu texnologiyalarni ko'rib chiqib, LTE texnologiyasi hozirgi vaqtda ma'lumotlarni qayta ishlash xususiyatlari, mashhurligi, pragmatizmi, samaradorligi va tezligi jihatidan yetakchi bo'lib kelmoqda va tez orada 5G, 6G standarti ushbu standartni qo'llab-quvvatlaydigan qurilmalar joriy etilishi bilan oq avvalgisini chetlab o'tadi degan xulosaga kelishimiz mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Немировский М.С., Шорин О.А., Бабин А.И., Сартаков А.Л. Беспроводные технологии от последней мили до последнего дюйма: Учебное пособие/ Под ред. Немировского М.С, Шорина О.А. – М.: Эко-Трендз, 2010. – 400 с.
2. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов / Под ред. профессора В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 342 с.
3. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE. Технологии и архитектура. – М.: Эко-Трендз, 2010.– 284.