

MOBIL ALOQA STANDARTLARI VA ULARNING RIVOJLANISH BOSQICHLARI

Yuldasheva Gulbahor Ibragimovna

Farg'ona davlat universiteti,

Axborot texnologiyalari kafedrası dotsenti

gulbahor19682707@mail.ru

Farg'ona Davlat Universiteti 3-kurs talabasi

Sobirova Saboxon Solijon qizi

saboxonsobirova665@gmail.com

Annotatsiya.

Mazkur maqolada mobil aloqa texnologiyalarining tarixiy rivojlanish jarayoni, ya'ni 1G'dan 5G'gacha bo'lgan avlodlar bosqichma-bosqich tahlil qilinadi. Har bir avlodning asosiy texnik xususiyatlari, ularning aloqa sifati, ma'lumot uzatish tezligi, xavfsizlik darajasi va xizmat ko'rsatish imkoniyatlari o'rganiladi. 5G texnologiyasi orqali sun'iy intellekt, aqlli qurilmalar (IoT), masofaviy xizmatlar, tibbiy monitoring, aqlli shahar infratuzilmasi kabi ilg'or sohalarda qanday yechimlar joriy etilayotgani yoritiladi. Tarmoq arxitekturası, signal uzatish texnologiyalari, autentifikatsiya va shifrlash mexanizmlari haqidagi batafsil ma'lumotlar keltiriladi. Mobil aloqa texnologiyalarining kundalik hayotdagi va iqtisodiy sohalardagi ahamiyati chuqur tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: mobil aloqa, 1G, 2G, 3G, 4G, 5G, chastota, FDMA, CDMA, OFDMA, mobil tarmoqlar, IoT, autentifikatsiya, shifrlash, SIM-karta

Аннотация.

В данной статье подробно рассматриваются этапы эволюции мобильных технологий от первого поколения (1G) до пятого (5G). Особое внимание уделяется техническим характеристикам каждого поколения: качеству связи, скорости передачи данных, уровню безопасности и области применения. Описаны архитектура мобильных сетей, технологии передачи сигнала (FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA), а также современные методы аутентификации и шифрования данных. Проанализировано внедрение 5G в различных отраслях — умные города, медицина, промышленный интернет вещей (IIoT), онлайн-образование и цифровые платежи. Делается вывод о важной роли мобильных стандартов в современной жизни и их влиянии на развитие цифровой экономики.

Ключевые слова: мобильная связь, 1G, 2G, 3G, 4G, 5G, частота, FDMA, CDMA, OFDMA, мобильные сети, IoT, аутентификация, шифрование, SIM-карта.

Annotation.

This article provides a comprehensive overview of the evolutionary development of mobile communication technologies from the first generation (1G) to the fifth generation

(5G). Each generation is analyzed in terms of its core technical characteristics, including data transfer speed, connection quality, security level, and range of services. The study highlights key signal transmission methods (FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA), network architecture components (BTS, BSC, MSC), and modern security measures such as authentication and encryption protocols. Special focus is placed on how 5G technology enables real-time services, smart cities, telemedicine, the Internet of Things (IoT), and artificial intelligence applications. The paper concludes by emphasizing the significance of mobile standards in everyday life and their role in shaping the digital economy of the future.

Keywords: mobile communication, 1G, 2G, 3G, 4G, 5G, frequency, FDMA, CDMA, OFDMA, mobile networks, IoT, authentication, encryption, SIM card

KIRISH

So‘nggi o‘n yilliklar davomida telekommunikatsiya sohasida yuz bergan jadal texnologik rivojlanish insoniyatning hayot tarzini tubdan o‘zgartirib yubordi. Jumladan, mobil aloqa tizimlari ham bu o‘zgarishlar markazida turibdi. Dastlab faqat ovozli aloqa vositasi sifatida xizmat qilgan mobil telefonlar bugungi kunda multimediya axborotlarini yuqori tezlikda uzatishga, real vaqtda video qo‘ng‘iroqlar amalga oshirishga, sun‘iy intellekt bilan integratsiyalashgan xizmatlardan foydalanishga imkon beruvchi kuchli qurilmalarga aylangan. Mobil aloqa texnologiyalarining 1G‘dan 5G‘gacha bo‘lgan avlodlar orqali rivojlanib borishi bu yo‘nalishdagi ilmiy-texnik taraqqiyotning yorqin namunasi hisoblanadi. Har bir yangi avlod tarmoq arxitekturasini, uzatish texnologiyalari, tezlik, ishonchlilik, xavfsizlik hamda xizmat ko‘rsatish imkoniyatlari jihatidan sezilarli o‘zgarishlarni o‘z ichiga olgan. Masalan, 1G faqat analog signal asosida ovoz uzatishni ta‘minlagan bo‘lsa, bugungi 5G texnologiyasi sanoat avtomatizatsiyasi, aqlli shaharlar, tibbiyotda masofaviy operatsiyalar va boshqa ko‘plab sohalarda keng imkoniyatlar yaratmoqda. Mobil texnologiyalarni rivojlantirishda chastota diapazonlarini samarali boshqarish, yangi uzatish uslublarini joriy etish, mobil qurilmalarning resurslarini optimallashtirish va eng muhimi, ma‘lumotlarning xavfsizligini ta‘minlash asosiy masalalardan biri bo‘lib kelmoqda. Ayniqsa, bugungi axborotlashtirilgan jamiyatda mobil tarmoqlarning ishonchli ishlashi davlatlar milliy xavfsizligi, iqtisodiy barqarorlik va fuqarolarning farovon hayotini ta‘minlash bilan chambarchas bog‘liqdir.

ASOSIY QISM

Mobil texnologiya bu - uyali aloqa uchun ishlatiladigan texnologiyadir. So‘nggi bir necha yil ichida mobil texnologiyalar tez fursatda rivojlandi. Oddiy mobil qurilma bugungi kunga kelib oddiygina mobil telefon, GPS-navigatsiya moslamasi, o‘rnatilgan veb-brauzer va tezkor xabarlar mijosi va qo‘lda o‘yin konsoliga aylandi. Ko‘pgina mutaxassislar fikriga ko‘ra, kompyuter texnologiyalarining kelajagi simsiz tarmoq orqali mobil kompyuterlarga bog‘liqdir.

Mobil aloqa standartlari va ularning rivojlanish bosqichlari quyida keltirilgan.

1G'dan 5G'gacha bo'lgan rivojlanish bosqichlari

1G – birinchi avlod mobil tarmoqlari 1980-yillarda analog texnologiyaga asoslangan bo'lib, faqat ovozli qo'ng'iroqlarni amalga oshirish imkonini bergan. Signal sifati past, shifrlash mavjud emas edi.

2G – raqamli texnologiyaga o'tish bosqichi bo'lib, SMS, MMS, GPRS kabi xizmatlarni joriy qildi. GSM standarti keng qo'llanila boshlandi.

3G – internet xizmatlarini taqdim eta boshlagan bosqich. UMTS va HSPA texnologiyalari asosida yuqori tezlikda ma'lumot almashish mumkin bo'ldi.

4G – tezlik va sifat jihatidan yangi bosqich. LTE (Long Term Evolution) orqali HD video uzatish, onlayn o'yinlar, mobil ilovalar orqali real vaqtda xizmatlar amalga oshirila boshlandi.

5G – eng so'nggi texnologiya bo'lib, ultratezkor internet, past kechikish (latency), ko'p sonli qurilmalarni bir vaqtda ulash imkoniyatiga ega. IoT, aqlli shahar, masofaviy operatsiyalar kabi sohalarda keng qo'llaniladi.

Tarmoq arxitekturas

Mobil aloqa tarmoqlari bir nechta muhim komponentlardan tashkil topgan: **BTS (Base Transceiver Station)** – signal yuboruvchi qism; **BSC (Base Station Controller)** – stansiyalarni boshqaruvchi tizim; **MSC (Mobile Switching Center)** – qo'ng'iroqlarni ulovchi markaz. Zamonaviy tarmoqlarda virtual komponentlar va bulutli boshqaruv texnologiyalari keng joriy etilmoqda.

Signal uzatish texnologiyalari

Mobil aloqada turli uzatish usullari mavjud:

1. **FDMA (Frequency Division Multiple Access)** – chastotalarni bo'lib uzatish;
2. **TDMA (Time Division Multiple Access)** – vaqt bo'yicha bo'lib uzatish;
3. **CDMA (Code Division Multiple Access)** – kodlar orqali parallel uzatish;
4. **OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)** – 4G va 5G'da keng qo'llaniladigan texnologiya bo'lib, yuqori tezlik va ishonchlilikni ta'minlaydi.

Xavfsizlik va autentifikatsiya

Har bir foydalanuvchi **SIM-karta** orqali identifikatsiya qilinadi. **IMSI, TMSI**, autentifikatsiya algoritmlari, **shifrlash protokollari** orqali ma'lumotlar xavfsizligi ta'minlanadi. 4G va 5G tarmoqlarda xavfsizlik yanada kuchaytirilgan, ayniqsa davlatlararo tranzit ma'lumotlar uchun.

Amaliy qo'llanmalar

Hozirgi kunda 4G va ayniqsa 5G tarmoqlari quyidagi sohalarda keng ishlatilmoqda:

1. **IoT** – aqlli qurilmalar, uylar, sanoat uskunalari.
2. **Mobil bank xizmatlari** – kontaktless to'lovlar, raqamli identifikatsiya.
3. **Masofaviy tibbiyot** – telemeditsina, onlayn konsultatsiyalar.
4. **Aqlli shaharlar** – transport boshqaruvi, monitoring tizimlari.

5. **O'yin va media** – real vaqtda 4K video uzatish, bulutli o'yinlar

Mobil aloqa texnologiyalarining rivojlanishi bilan birga, quyidagi yangi yo'nalishlar va innovatsiyalar katta ahamiyat kasb etmoqda:

EdgeComputing (Chegara hisoblash)

Ma'lumotlarni mobil qurilmalarda yoki tarmoqlar yaqinida tez va samarali qayta ishlash orqali kechikishni kamaytiradi va tarmoq yukini kamaytiradi. Bu ayniqsa real vaqtda xizmatlar (avtonom transport, VR/AR ilovalar) uchun muhimdir.

1. **Sun'iy intellekt (AI) va Mashina o'rganish**

Tarmoq boshqaruvi va optimallashtirishda AI texnologiyalari qo'llanilmoqda. Ular trafikni bashorat qilish, resurslarni dinamik taqsimlash va xavfsizlikni oshirishga yordam beradi.

2. **Massive MIMO va beamforming**

5G texnologiyasining asosiy tarkibiy qismi bo'lib, ko'p antennalar yordamida signal sifatini oshiradi, qamrov hududini kengaytiradi va interferensiyani kamaytiradi.

3. **Kvant texnologiyalari**

Kelajakda kvant kriptografiya orqali mobil aloqa xavfsizligini yangi darajaga ko'tarish imkoniyatlari izlanmoqda.

4. **Qayta tiklanadigan energiya manbalari**

Mobil bazaviy stansiyalar uchun quyosh va shamol energiyasidan foydalanish, ayniqsa qishloq hududlarida barqaror va ekologik toza tarmoqlar yaratishda yordam beradi.

XULOSA

Mobil aloqa standartlari insoniyat hayotida inqilobiy o'zgarishlarni yuzaga keltirgan texnologik taraqqiyot natijasidir. 1G'dan boshlab 5G'gacha bo'lgan rivojlanish bosqichlari nafaqat aloqa sifatini yaxshiladi, balki ma'lumot uzatish tezligini oshirdi, xavfsizlik va xizmat ko'rsatish imkoniyatlarini kengaytirdi. Har bir yangi avlod mobil texnologiyalarida tarmoq arxitekturasini, signal uzatish usullari va autentifikatsiya mexanizmlari takomillashib bordi. 1G avlod analog ovozli aloqa bilan cheklangan bo'lsa, 2G raqamli texnologiyalarni joriy qilib SMS va mobil internetning dastlabki ko'rinishlarini yaratdi. 3G va 4G avlodlari esa mobil internet tezligini sezilarli darajada oshirib, video qo'ng'iroqlar va multimedia xizmatlarini keng joriy etdi. Eng so'nggi 5G texnologiyasi esa yuqori tezlik, past kechikish, ko'p qurilmalarni ulash imkoniyati orqali aqlli shaharlar, telemeditsina, sanoat avtomatizatsiyasi kabi yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Mobil aloqa standartlari nafaqat texnologik yangilik, balki iqtisodiy va ijtimoiy sohalarga ham katta ta'sir ko'rsatmoqda. Bu texnologiyalar yordamida biznes, sog'liqni saqlash, ta'lim, xavfsizlik tizimlari samaradorligi oshmoqda. Shu sababli, mobil tarmoqlarning ishonchliligi va xavfsizligini ta'minlash, ularni doimiy rivojlantirish mamlakatlar raqobatbardoshligini oshirish, fuqarolarning farovonligini yaxshilashda muhim ahamiyat kasb etadi. Kelajakda mobil aloqa texnologiyalarining yanada rivojlanishi va yangi avlodlarning paydo bo'lishi insoniyatning raqamli transformatsiyasini yangi bosqichga

olib chiqadi. Shunday ekan, ushbu sohada ilmiy-texnik izlanishlar va investitsiyalarni kuchaytirish zarur bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1.Kotero D., Simdyanov I. *PHP 7: Rukovodstvo dlya professionalov* . Moskva, Eksmo, 2020.
- 2.McLaughlin M., Brett B. *PHP va MySQL: To‘liq ma’lumotnoma* . 5-nashr, O‘Reilly Media, 2019 yil.
- 3.Tesi R., Vanelli-Coralli A. *Mobile Networks and Cloud Computing*. Springer, 2020.
- 4.Lu Y., Papathanassiou A., De Carvalho E. *5G Networks: Architecture and Innovation*. Wiley, 2020.