

5G-GA ASOSLANGAN D2D TARMOG'IDA BOG'LANGANLIKNI TA'MINLASH USULLARI

A.K.Urazimbetova, D.T.Hasanov

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Annotatsiya: Ushbu tezisda 5G ga asoslangan D2D bog'langanlikni ta'minlash, ya'ni ikki (yoki bir nechta) foydalanuvchi qurilmalariga tarmoq ishtirokisiz o'zaro ta'sir o'tkazish imkonini beradigan tarmoq haqida yoritilgan. D2D aloqalarining to'rtta asosiy turlarini ajratish mumkin. Birinchi turdagi qurilma sotaning chetida yoki BS ning qamrov zonasidan tashqarida joylashganida va boshqa qurilmalar BS ga ulanish uchun takrorlagich sifatida ishlatiladi.

Kalit so'zlar: D2D, LTE, Mobil tarmoq avlodlari, 5G, bog'langanlik, bazaviy stansiya

O'n yillik qoidaga ko'ra, mobil tarmoq texnologiyasi taxminan har o'n yilda bir marta almashtiriladi. Shunga ko'ra, yangi xizmatlar paydo bo'ladi. 1G tarmoqlaridan farqli o'laroq, 2G tarmoqlarida endi SMS xizmati mavjud, 3G tarmoqlarida Internetga kirish, 4G tarmoqlarida esa video eshittirish xizmatlari yaratildi. Taxminan 2020 yilga kelib, yangi imkoniyatlarga ega 5G ishga tushirilishi kutilmoqda. Hozirda 5G tarmoqlarini standartlashtirish va sinovdan o'tkazish ishlari olib borilmoqda, uning rasmiy nomi IMT-2020. Ushbu tarmoqlarga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat:

- ma'lumotlarni uzatish tezligi 10 Gbit/s dan yuqori, bu LTE (4G) dan kamida o'n baravar yuqori.

- tizimning sig'imi har kvadrat kilometrda 100 million qurilmagacha yetadi, bu mavjud tarmoqlardan qariyb yuzlab marta ko'pdir.

- kechikishning 1 ms gacha qisqarishi, bu LTE bilan solishtirganda besh baravar kam va bu kechikishlarga sezgir bo'lgan ko'plab xizmatlarni amalga oshirish imkonini beradi.

- tarmoqning energiya samaradorligini oshirish imkonini beruvchi foydalanuvchi qurilmalari tomonidan energiya sarfini kamaytirish.

Yuqoridagi xususiyatlar tufayli tibbiyot, ko'ngilochar sanoat, avtomobilsozlik, qishloq xo'jaligi, ta'lim va hayotning boshqa ko'plab sohalarida yangi xizmatlarni yaratish mumkin bo'ladi.

5G tarmoqlari mavjud xizmatlarni yaxshilashga va juda past kechikishlar tufayli virtual va kengaytirilgan haqiqiy va taktil Internet kabi xizmatlarning yangi sifatini taqdim etishga qodir. Ushbu xizmatlar nafaqat an'anaviy ma'lumotlarni, balki hissiyotlarni ham uzatishga qodir. Masalan, kengaytirilgan haqiqatdan foydalanib, siz virtual muzeylar yaratishingiz mumkin. Bunda robot yordamida masofadan jarrohlik operatsiyasini bajaring. Bunday xizmatlar muzeylar va jarrohlar mavjud bo'lmagan kichik shaharlar uchun dolzarbdir.

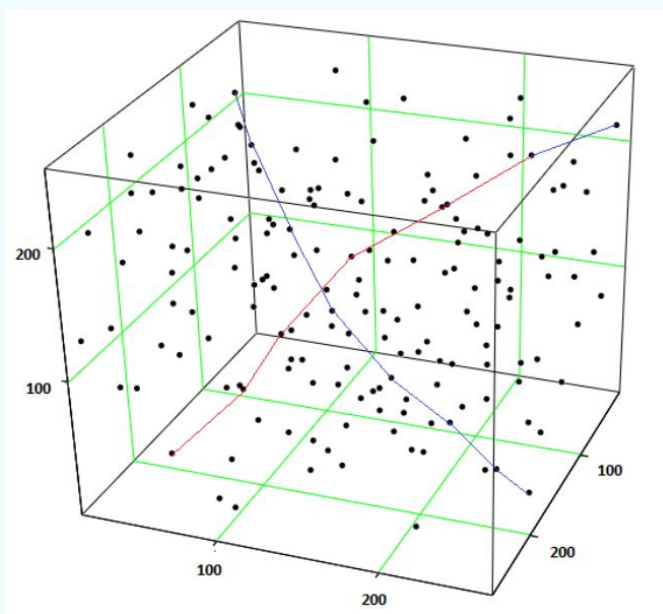
5G tarmog'i bir vaqtning o'zida minglab sensorlardan real vaqt rejimida ma'lumot olish imkonini beradi. Bular, masalan, "aqlli" uylarning sensorlari, "aqlli" shahar, uy-joy kommunal xizmatlari monitoringi, xavfsizlik tizimlari va boshqalar bo'lishi mumkin. Axborot olishda vakolatli organlar va tizimlar olingan ma'lumotlarga tezkor javob beradi.

5G tarmoqlarining yana bir afzalligi - ayrim tizimlar infratuzilmasini soddalashtirishdir. Masalan, shahar videokuzatuvini tashkil qilish uchun bir necha kilometr kabel yotqizish talab etiladi, bu ko'p vaqt va mehnatni talab qiladi. 5G tarmog'i simlardan foydalanmasdan yuqori aniqlikdagi videokuzatuvni amalga oshirish imkonini beradi.

Mavjud texnologiyalar 5G talablariga javob bera olmaydi, bu esa yangi texnologiyalarni ishlab chiqish zaruratini keltirib chiqaradi. Yangi texnologiyalar bilan bir qatorda tarmoq sifati bog'liq bo'lgan ulanishni ta'minlashning yangi usullarini ishlab chiqish kerak.

D2D ulanish. D2D (qurilmadan qurilmaga) texnologiyasi ikki (yoki bir nechta) foydalanuvchi qurilmalariga tarmoq ishtirokisiz o'zaro ta'sir o'tkazish imkonini beradi. Shunday qilib, tarmoq infratuzilmasi shikastlanganda, uning ortiqcha yuklanishi yoki xizmat ko'rsatish sifatini yaxshilash uchun yaqin atrofdagi qurilmalar bir-biri bilan o'zaro ta'sir qilishi mumkin. D2D aloqalarini amalga oshirish uchun 3GPP LTE Direct-ni ishlab chiqdi, uning asosiy g'oyasi - bazaviy

stansiya (BS) faqat qurilmalar o'rtasida chastota resursini taqsimlashni nazorat qiladi. Ya'ni, foydalanuvchi qurilmalari ma'lumotlarni to'g'ridan-to'g'ri almashadilar va faqat signal trafigi tarmoq yadrosi orqali o'tadi. Ushbu aloqa usuli tarmoqdagi yukni kamaytiradi va kechikishni kamaytiradi. Wi-Fi va Bluetooth kabi texnologiyalar litsenziyasiz spektrda ishlaydi. D2D aloqa Wi-Fi-Direct asosida amalga oshirilishi mumkin. Qoida tariqasida, ushbu texnologiyalarda resurslarni boshqarish vositasi mavjud emas.



1-rasm. Kub bilan chegaralangan hududdagi tarmoq modeli (ikki juft tarmoq tugunlari o'rtasida eng qisqa yo'llarni yetqizish misollari)

Agar tugunlar bir-birining aloqa zonasiga tushsa, ular o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri ulanish mumkin. Umumiy holatda bir nechta shlyuzlar bo'lishi mumkin, ular tarmoq miqyosi va aloqa kanallarini tashkil qilish texnologiyalari va tarmoq tugunlari tomonidan yaratilgan trafikning intensivligi bilan belgilanadi.

Shunday qilib, yuqoridagi texnologiyalarni hisobga olgan holda, D2D aloqalarining to'rtta asosiy turini ajratish mumkin. Birinchi turdagi qurilma sotaning chetida yoki BS ning qamrov zonasidan tashqarida joylashganida va boshqa qurilmalar BS ga ulanish uchun takrorlagich sifatida ishlatiladi. Ikkinchi tur - ikkita qurilma bir-biri bilan to'g'ridan-to'g'ri o'zaro aloqada bo'lganda va BS orqali faqat signalli trafik o'tadi. Uchinchi tur - ikkita qurilma bir yoki bir guruh qurilmalar

yordamida BS ishtirokisiz takrorlovchi sifatida bir-biri bilan o‘zaro ta’sir qiladi.
To‘rtinchi tur - ikkita qurilma hech qanday vositachisiz o‘zaro ta’sir qiladi.

Agar tugunlar bir-birining aloqa zonasiga tushsa, ular o‘rtasida to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulanish mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Бузюков Л.Б., Окунева Д.В., Парамонов А.И. Анализ временных параметров обслуживания трафика беспроводной самоорганизующейся сети. ТСomm: Телекоммуникации и транспорт. 2016. Т. 10. № 10. С. 66-75.
2. Бузюков Л.Б., Окунева Д.В., Парамонов А.И. Проблемы построения беспроводных сенсорных сетей. Труды учебных заведений связи. 2017.
3. Бузюков Л.Б., Окунева Д.В., Парамонов А.И. Исследование характеристик самоорганизующейся беспроводной сети при различных способах размещения узлов. Труды учебных заведений связи. 2016.
4. Вентцель Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – М.: Наука, 1969.