

6-amaliyot ishi

“Yaqindagi” va “olisdagi” abonentlar uchun LTE tarmog‘i kanalidagi ruxsat etiladigan uzatish tezligini baholash

6.1. Ishdan maqsad

LTE tarmoqlarining yo‘qotishlar byudjeti va qamrab olish zonalarini o‘rganish.

6.2. Topshiriq

1. LTE tarmoqlarining yo‘qotishlar byudjeti va qamrab olish zonalarini hisoblash.
2. “Yaqindagi” va “olisdagi” abonentlar uchun LTE tarmog‘i kanalidagi ruxsat etiladigan uzatish tezligini baholash.

6.3. Qisqacha nazariy ma’lumot

Mobil aloqa tizimlari jadal rivojlanish bosqichida. Ushbu jarayonlarni chuqur o‘rganish, mobil texnologiyalarni rivojlantirish to‘g‘risida xabardorlik mamlakatimizda mobil aloqa tizimlarini joriy etish va rivojlantirish strategiyasi uchun juda muhimdir. Shu nuqtai nazardan, ushbu ish uyali aloqa sohasida malakali mutaxassislarni tayyorlashda juda foydali bo‘ladi. Zamonaviy aloqa tizimlarining radio tarmoqlarini rejalashtirish va optimallashtirishni o‘rganish muhim faktlardan biri hisoblanadi.

LTE radio tarmoqlarini rejalashtirishga kelsak, uning boshqa texnologiyalarga o‘xshash jarayondan farqlari bor. Farqi shundaki, OFDM-ga asoslangan ko‘p sonli kirish turiga asoslangan bo‘lib ikki xil dupleks - chastota bo‘yicha (FDD) va vaqt bo‘yicha (TDD) mavjudligiga bog‘liq. Vaqt duplexi bilan tarmoqlarni rejalashtirishda radioeshittirish hamda tarmoq hajmi o‘rtasida murosaga kelish kerak.

Tarmoqlarni rejalashtirish uchun ikkita asosiy variant mavjud: maksimal qamrov zonasini shakllantirish yoki kerakli quvvatni ta‘minlash. Ushbu vazifalar ba‘zan bir-biriga zid keladi. Masalan, abonentlarning zichligi yuqori bo‘lgan shahar sharoitida baza stantsiyalarining (BS) xizmat ko‘rsatish zonalarini maydoni bo‘yicha mumkin bo‘lgan maksimal darajadan ancha kichikroq, ammo ular o‘tkazuvchanlik darajasi bo‘yicha optimallashtirilgan. Qishloq joylarda vaziyat aksincha bo‘ladi, abonentlarning zichligi past va har bir BS uchun maksimal hududni qamrab olish uchun tayanch stantsiyalar bir-biridan maksimal masofada o‘rnatiladi. Ammo har ikkala holatda ham tarmoqni loyihalashda uning xususiyatlarini cheklaydigan omillarni aniqlash uchun radioeshittirish va tarmoq imkoniyatlari baholanadi.

Odatda, radio tarmog'ini rejalashtirish bir necha bosqichlarni o'z ichiga oladi. Ikkinchi avlod tarmoqlarida bo'lgani kabi, ularni 3 bosqichga bo'lish mumkin: dastlabki rejalashtirish (hisoblash, maqsadlarni belgilash), radio tarmog'ini batafsil rejalashtirish va optimallashtirish ishlari. Havo interfeysidagi barcha aloqa kanallari bir xil chastotada (WCDMA) ishlaydigan uyali tizimlarda bir vaqtning o'zida foydalanuvchilar soni tizimdagi shovqin darajasiga ta'sir qiladi.

6.4. Hisoblash

LTE tarmog'ida “yaqin” (sota markazida)dagi foydalanuvchilar uchun kanadagi ma'lumot uzatish tezligi (Mbit/s) quyidagicha aniqlash mumkin:

$$R1(u) = \frac{4}{7} W \log_2 (1 + \eta1(u)), \quad (6.1)$$

“uzoq” (sota chekkasi)dagi foydalanuvchilar uchun:

$$R2(u) = \frac{3}{7} W \log_2 (1 + \eta2(u)), \quad (6.2)$$

bu yerda, W – tizim polosasi, MGts, η – SINR.

1. Agar tizim polosasi $W=10$ MGts, SINR sota markazi uchun $\eta1(u)=4$, SINR sota chekkasi uchun $\eta2(u)=0,3$ bo'lsa, DL uchun sotaning markazida va chekkasida joylashgan foydalanuvchilar uchun kanal tezligini hisoblang.

Hisob:

6.1 formula orqali sota markazidagi foydalanuvchilar uchun ma'lumot uzatish tezligini aniqlamiz:

$$R1(u) = \frac{4}{7} 10 \log_2 (1 + 4) = \frac{4}{7} 10 \cdot 2,32 = 13,26 \text{ Mbit/s}, \quad (6.3)$$

6.2 formula orqali sota chekkasidagi foydalanuvchilar uchun ma'lumot uzatish tezligini aniqlamiz:

$$R2(u) = \frac{3}{7} 10 \log_2 (0,3) = 1,63 \text{ Mbit/s}, \quad (6.4)$$

6.1-jadvalda keltirilgan topshiriqning varianti bo'yicha mustaqil hisob-kitobni amalga oshiring.

6.1-jadval

Dastlabki ma'lumotlar

Variant	$W, \text{ MGts}$	$\eta1(u)$	$\eta2(u)$
1	10	5	0,3

2	11	4	0,25
3	12	5	0,27
4	10	3	0,4
5	13	4	0,24
6	11	5	0,26
7	13	4	0,31
8	10	6	0,28
9	12	3	0,26
10	14	4	0,32
11	12	3	0,27
12	13	4	0,4
13	15	5	0,24
14	16	4	0,26
15	14	6	0,31
16	11	3	0,28
17	12	4	0,27
18	13	3	0,4
19	15	4	0,24
20	12	5	0,26
21	11	4	0,31
22	13	6	0,28
23	15	3	0,27
24	15	4	0,4
25	14	3	0,24

2. Agar tizim polosasi $W=10$ MGts, SINR sota markazi uchun $\eta_1(u)=4$, SINR sota chekkasi uchun $\eta_2(u)=0,4$ bo'lsa, UL uchun soting markazida va chekkasida joylashgan foydalanuvchilar uchun kanal tezligini hisoblang.

Hisob:

6.1 formula orqali sota markazidagi foydalanuvchilar uchun ma'lumot uzatish tezligini aniqlamiz:

$$R1(u) = \frac{4}{7} 10 \log_2(1 + 4) = \frac{4}{7} 10 \cdot 2,32 = 13,26 \text{ Mbit/s}$$

6.2 formula orqali sota chekkasidagi foydalanuvchilar uchun ma'lumot uzatish tezligini aniqlamiz:

$$R2(u) = \frac{3}{7} 10 \log_2(1 + 0,4) = 2,06 \text{ Mbit/s}$$

6.2-jadvalda keltirilgan topshiriqning varianti bo'yicha mustaqil hisob-kitobni amalga oshiring.

Dastlabki ma'lumotlar

Variant	$W, MGts$	$\eta_1(u)$	$\eta_2(u)$
1	10	5	0,4
2	11	4	0,36
3	12	5	0,29
4	10	3	0,39
5	13	4	0,37
6	11	5	0,38
7	13	4	0,39
8	10	6	0,36
9	12	3	0,29
10	14	4	0,37
11	12	5	0,36
12	10	4	0,29
13	13	6	0,39
14	11	3	0,37
15	13	4	0,38
16	12	5	0,36
17	10	4	0,29
18	13	6	0,36
19	11	3	0,29
20	13	4	0,39
21	12	5	0,37
22	10	4	0,38
23	13	6	0,36
24	11	3	0,29
25	13	4	0,39

Dastlabki qiymatlarda R_s , Mbit/s ruxsat etiladigan uzatish tezligini baxolang

Hisobot tarkibi

1. Ishdan maqsad.
2. Topshiriq.
3. Hisoblash natijalari.
4. Xulosa.

Nazorat savollari

1. Mobil radioaloqa tizimlari qanday tasniflanadi?
2. LTE radio tarmoqlarini rejalashtirish.
3. LTE tarmog'ida kanalidagi ruxsat etiladigan uzatish tezligi qanday?
4. LTE uyali aloqa tarmog'ida yo'qotishlarni tushuntiring.