

7-amaliyot ishi

WCDMA tarmog'ining fazoviy parametrlarini aniqlash

7.1. Ishdan maqsad

UMTS standartidagi raqamli sotali radioaloqa tizimining arxitekturasini, radioulash tarmog'ining tuzilmasi va interfeyslarini o'rganish.

7.2. Topshiriq

1. WCDMA standartining umumiy arxitekturasini bilan tanishish.
2. Radioulash tarmog'ining tuzilmasini o'rganish
3. WCDMA standartining parametrlarini hisoblash.

7.3. Qisqacha nazariy ma'lumot

WCDMA (Wideband Code Division Multiple Acces) bu kanallar kod bo'yicha ajratiladigan keng polosali ko'p stansiyali ulash hisoblanadi. WCDMA tarmoqlari mavjud GSM tarmoqlari ustidan quriladi. Bunda tarmoqlar parallel ishlaydi. Tarmoqni eski foydalanuvchilari GSM tarmog'idan foydalanadi, yangi foydalanuvchilar esa vaziyatga bog'liq ravishda GSM yoki WCDMA tarmoqlaridan foydalanadi. Abonentlar terminali tarmoqlar orasida avtomatik qayta ulanadi, binobarin, bitta tarmoqdan boshqasiga aloqa uzilmasdan qayta ulash bo'lishi mumkin.

WCDMAning GSMdan asosiy avzalligi nazariy 2 Mbit/s gacha, real 384 Kbit/s gacha (taqqoslash uchun maksimal nazariy erishiladigan GPRS tezligi 115 Kbit/s, mo'ljallangan tezlik 64 Kbit/s, amaliy erishiladigan tezlik esa 48 Kbit/s) erishiladigan yuqori ma'lumotlarni uzatish tezligi hisoblanadi. Bundan tashqari, mobilnaya videotelefon aloqasi va to'laqonli audio va videofayllarni mobil terminalga yuklanishi bo'lishi mumkin. WCDMA ni qo'llash telefonning narxini oshiradi. Bugungi kunda uchinchi avlod tarmoqlari O'zbekistonda ishlab kelmoqda. Sotali aloqa tarmog'i tarmoq xizmat ko'rsatish zonalarining bir darajali fragmentlarining chegaralaridagi o'sha bir chastotalar klasterlarining takrorlanishi bilan quriladi. Bu ulardan takroran foydalanish hisobiga radiochastotalarning tanqisligini kamaytirishga imkon beradi.

7.4. Hisoblash

1. Operatorga ajratilgan n_f ajratilgan ishchi chastotalar son, klasterning S o'lchamliligidan kelib chiqish bilan boshqarish va signalizatsiya uchun ishlatiladigan N_b kanallar soni va bitta tashuvchiga to'g'ri keladigan trafik kanallari sonini topamiz

Abonentlar sig'imi nuqtai nazaridan tarmoqning fazoviy parametrlarini hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar (berilganlar):

- sotaga trafik kanallari soni $-N_{anet}$;

- chaqiruvni bloklanishi ehtimolligi - R_{bl}
- EKYUSdagi bitta abonentning aktivligi - $A_a = 0,03 - 0,04 \text{ Erl}$;
- tarmoqdagi abonentlar soni - M_s ;
- BSdagi sektorlar soni – DD ;
- EKYUSdagi barcha abonentning aktivligi – $A_s = 42,2$
- xizmat ko'rsatish zonasining maydoni - S_{zon} .

BS xizmat ko'rsatishi mumkin bo'lgan N_{asec} abonentlar bo'lishi mumkin maksimal soni:

$$N_{a \text{ net}} = \frac{A_s}{A_a} \quad (7.1)$$

Tarmoqdagi sektorlar soni quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{sect} = \frac{N_{a \text{ net}}}{N_{a \text{ sect}}} \cdot (7.2)$$

Tarmoqdagi BSlar soni quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{BC} = \frac{N_{sect}}{D}, \quad (7.3)$$

bu erda D – BSdagi sektorlar soni.

BSning maydoni quyidagicha hisoblanadi:

$$S_{BC} = \frac{S_{net}}{N_{BC}} \cdot (7.4)$$

Aloqa masofasi (abonentlar yuklamasi nuqtai nazaridan sotaning radiusi) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$R = k \sqrt{\frac{S_{BC}}{\pi}}, \quad (7.5)$$

bu erda $k=1.25$ – xendoverni ta'minlash uchun sotalarning o'zaro qoplanishi zaruratini hisobga oladigan koeffitsient.

$H_{BS}=30\text{m}$ antennalar balandligi, $H_{MS}=1,5\text{m}$ antennalar balandligi va $F=1950\text{MGs}$ tashuvchi chastotali o'rta va kichik shahar uchun trassadagi yo'q qo'yiladigan yo'qotishlar COST231–Hata modeli yordamida quyidagicha hisoblanadi:

$$L_p = 137,4 + 35,2 \cdot \lg(R). \quad (7.6)$$

U holda yo‘qotishlar byudjeti nuqtai nazaridan sotaning radiusi quyidagiga teng bo‘ladi:

$$R = 10^{\frac{L_h - 137,4}{35,2}}, \text{ km.} \quad (7.7)$$

Agar R (yo‘qotishlar bo‘yicha) $\approx R$ (abonentlar sig‘imi bo‘yicha), u holda tarmoqning qamrab olish va sig‘imi bo‘yicha talablar bajariladi va resurslar eng ratsional ishlatiladi, agar bu talab bajarilmasa, u holda ma‘lum parametrlarni o‘zgartirish bilan vaziyatni yaxshilash uchun hisoblashlarni qaytadan amalga oshirish kerak bo‘ladi.

Dastlabki ma‘lumotlar sifatida abonentning faolligi $A_A=0,025$, trafik kanallari soni $N_A=55$, BS dagi sektorlar soni $D=6$, xizmat ko‘rsatish xonasi $S_{\text{net}}=1600 \text{ km}^2$ deb olamiz.

Hisoblash

EKYUSda VoIP xizmati taqdim etiladigan abonentlar sonini hisoblaymiz:

$$N_{a \text{ net}} = \frac{A_s}{A_a} = \frac{42,2}{0,025} = 1688.$$

Tarmoqdagi sektorlar soni

$$N_{\text{sect}} = \frac{N_{a \text{ net}}}{N_{a \text{ sect}}} = \frac{1688}{55} = 30,7.$$

BS larning tarmoqdagi soni

$$N_{BC} = \frac{N_{\text{sect}}}{D} = \frac{30,7}{6} = 5,12,$$

BS maydoni

$$S_{BC} = \frac{S_{\text{net}}}{N_{BC}} = \frac{1600}{5,12} = 312,5 \text{ km}^2.$$

Aloqa doirasi

$$R = k \sqrt{\frac{S_{BC}}{\pi}} = 1,25 \sqrt{\frac{312,5}{3,14}} = 12,47 \text{ км.}$$

Hisoblashlarni amalga oshirish uchun quyidagi jadvaldan foydalaniladi.

7.1- jadval

Dastlabki ma'lumotlar

Variant	A _A	N _{a sec}	D	A _S	S _{net} , km ²
1	0,026	34	6	41	1700
2	0,025	35	3	42	1650
3	0,027	37	6	43	1740
4	0,025	39	4	45	1600
5	0,028	40	6	46	1700
6	0,026	34	6	40	1700
7	0,025	35	3	38	1650
8	0,032	37	6	39	1740
9	0,025	39	4	40	1600
10	0,028	40	6	42	1700
11	0,026	30	5	44	1600
12	0,025	31	4	41	1650
13	0,03	32	7	40	1740
14	0,035	33	5	39	1600
15	0,028	34	7	43	1700
16	0,026	35	6	42	1700
17	0,025	36	4	43	1650
18	0,027	37	5	42	1740
19	0,04	38	7	41	1600
20	0,028	39	6	40	1700
21	0,026	35	4	39	1700
22	0,025	34	6	38	1650
23	0,027	40	7	40	1740
24	0,025	41	5	42	1600
25	0,028	42	5	43	1700
26	0,026	35	4	44	1700
27	0,025	33	6	39	1650
28	0,027	34	7	40	1740
29	0,025	36	5	41	1600

2. Abonentlar nuqtai nazaridan va yo'qotishlar nuqtai nazaridan sotaning radiusini hisoblash. Tarmoqning qamrab olishi va sig'imi bo'yicha talablar bajarilishini aniqlash. Agar bajarilmasa, u holda ma'lum

parametrlarni o'zgartirish bilan vaziyatni yaxshilash uchun hisoblashlarni qaytadan amalga oshirish. Dastlabki

ma'lumotlarga ko'ra: trassadagi yo'qotishlar $L=151$ dB, xizmat ko'rsatish maydoni $S_{\text{net}}=260$ km², tarmoqdagi BSlar soni $N_{\text{BS net}}=23$.

BSning maydoni quyidagicha hisoblanadi:

$$S_{BC} = \frac{S_{\text{net}}}{N_{BC}} = \frac{260}{23} = 11,3 \text{ km}^2.$$

Aloqa masofasi (abonentlar yuklamasi nuqtai nazaridan sotaning radiusi) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$R = k \sqrt{\frac{S_{BC}}{\pi}} = 1,25 \sqrt{\frac{11,3}{3,14}} = 2,37 \text{ km}.$$

Yo'qotishlar nuqtai nazaridan sotaning radiusi quyidagicha hisoblanadi:

$$R = 10^{\frac{151-137,4}{35,2}} = 2,43 \text{ km}$$

Agar R (yo'qotishlar bo'yicha) $\approx R$ (abonentlar sig'imi bo'yicha) bo'ladi, demak tarmoqning qamrab olish va sig'imi bo'yicha talablar bajariladi, resurslar eng ratsional ishlatiladi.

7.2- jadval

Dastlabki ma'lumotlar

Variant	L_h	$S_{\text{net,}}$	$N_{BC \text{ net}}$
1	152	260	24
2	154	265	25
3	160	256	24
4	153	264	27
5	152	260	24
6	154	265	25
7	160	256	24
8	153	264	27
9	152	260	24
10	154	265	25
11	151	250	24
12	152	262	25
13	153	258	24
14	154	261	27
15	155	264	24
16	156	263	25
17	157	255	24

18	158	264	27
19	159	261	24
20	160	256	25
21	155	258	24
22	154	256	25
23	152	259	24
24	151	263	27
25	154	260	24
26	156	265	25
27	158	256	24
28	159	264	27
29	160	260	24

Nazorat savollari

1. WCDMA interfeyslarining tushuntiring?
2. WCDMA tarmog‘ida qanday xizmatlar taqdim etiladi?
3. WCDMA tarmog‘i parametrlarini hisoblash uchun dastlabki berilganlarni sanab o‘ting.