

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Инфокоммуникациялық технологиялар

кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

Т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« » 20 ж.

(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: IMS жүйесіне рұқсат ретінде LTE ортасын қолданудың
техникалық сипаттамалары

5B071900—Радиотехника,электроника және телекоммуникациялар мамандығы бойынша

Орындаған Малабаев Мадияр Жұманұлы 01.12.04
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші Х.ғ.к. Мамырова Дина Бермұрғановна
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, колы)

Кенесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:

Э.ғ.к профессор К.Бауыров
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
01.12.04 « 20 » 05 2016 ж.
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Б.ғ.к аға оқытушы Мұстафин Байрам Гайбасович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
01.12.04 « 20 » мамыр 2016 ж.
(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:

аға оқытушы Бекмұхамедов Мадияр Баймұхамедович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
01.12.04 « 02 » 06 2016 ж.
(колы)

Мөлшер бақылаушы: аға оқытушы Әбдішев Д.З
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
01.12.04 « 04 » 06 2016 ж.
(колы)

Пікір жазушы: Х.ғ.к акаденті, т.ғ.д, профессор Қожаспаев Н.К
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
01.12.04 « 03 » 06 2016 ж.
(колы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника және байланыс факультеті
Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы
Инфокоммуникациялық технологиялар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Масбаев Мадияр Құрманұлы

(аты - жөні)

Жоба тақырыбы IMS желісіне пұлқам режимде LTE ортасын қолданудың техникалық сипаттамалары

ректордың «19» қазан 2015 № 148 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «10» маусым 2016 ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері):

$$L_{\text{тн}} = 45 \text{ м}^3/\text{сәт}$$

$$e_p = 0,71$$

$$B = 8,4 \text{ м}$$

$$K = 37,47 \text{ м}$$

$$K_{\text{тн}} = 4$$

$$p = p_{\text{ам}} \cdot e_p \cdot K_{\text{тн}}$$

$$\gamma = 2$$

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

Кіріспе

1 Сәйкестік IMS архитектурасы

2 LTE технологиясының сипаттамалары

3 Circuit Switched Fall-Back технологиясы

4 Voice over LTE Circuit Access технологиясы

5 Жұмат шешімдерін және оларға ішкі деңгейін есептеу

6. Жұмат радионы есептеуін

7 Ақп-түркілік қарқынды

8 Бизнес моделі

9 Қорытынды

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

- 1 Проект элементтерінің ара - қатынасы
- 2 Рос серверінің TMS элементтерімен ара қатынасы
- 3 TMS желісіндегі құжаттың бағылудың іске алуы
- 4 LTE желісін қамтамасыз ету
- 5 UMTS және LTE және бағылудың технологияларының құрылымы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

- 1 Геллерт А.А., Романов Е.А. Технология LTE мобильной передачи данных: Учебное пособие - СПб.: Изд. Во ВШЭ, 2014-2016
- 2 Романов Е.А. Технология GPRS пакетной передачи данных в сетях GSM
- 3 Касаринен Х. Сети UMTS. Архитектура, мобильность, сервисы / Х. Касаринен, А. Хатайнен, С. Ханан, В. Хейли - М.: Техносфера, 2007-2008

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Байқалов К.Б.	24.4 - 20.05.16	Байқалов
ӨТК ҰҚ-ның қара	Мұстафин К.Г.	19.04 - 26.05.16	Мұстафин
Есептеу тех. қолдану	Тоқатаева А.Б.	02.06.16	Тоқатаева
Мәжіліс бағдары	Исмаилов Д.А.	07.06.16	Исмаилов

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Теориялық бөлім	25.02.2016	орындады
	Сервистік IMS архитектурасы		
	LTE желісінің архитекту- расы	28.02.2016	орындады
	OTT-сервистер негізіндегі IMS-based Voice services	1.03.2016	орындады
	технологиялар	25.02.2016	орындады
	IMS жұмыс көрсетулер	25.03.2016	орындады
2	Есептеу бөлімі		
	Құжат түзілуінің және сигналының функцияларын есептеу		
	Жұмысшылар тәуелді абонент санын есептеу	4.04.2016	орындады
	LTE желісіндегі сөйлесу традициялық бағасы	6.04.2016	орындады
		25.04.2016	орындады
3	Өміртіршілік қауіп- сіздігі	20.05.2016	орындады
4	Жоғалысшылық бөлімі	24.05.2016	орындады

Тапсырманың берілген уақыты «10» жылдың 10 айы 2016 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ Т.Г.К., доцент Чежимбаева К.С.
(колы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі М.А. Х.Г.К. Шаптыбаева Д.Б.
(колы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент М.А. Маматаев М.Н.
(колы) (аты-жөні)

Аннотация

В дипломном проекте рассмотрены спецификации использования среды LTE в качестве доступа к IMS, особенности архитектуры сетей четвертого поколения мобильной связи LTE. Также рассматриваются вопросы о технических аспектах формирования услуг в IMS, проведении анализа информационных источников по исследованию платформы IMS. Проведен анализ и подробное исследование наиболее подходящих методов.

В работе, также приведены результаты исследования выбранной технологии на основе сотовой сети LTE компании «АЛТЕЛ». Представлены расчеты технологических характеристик стандарта LTE.

Abstract

The graduation project considered specification use LTE environment as acces to IMS, specific architecture networking fourh-generation mobile communication LTE. Also considering the technical aspect of the formation of IMS services, the analysis of information sources on the IMS platform research. We carried out a analysis and most detailed research suitable methods.

In operate also are resulted result research selected technology based mobile network of LTE company “Altel”. Present settlements technological characteristic standart LTE.

Аңдатпа

Дипломдық жобада LTE ортасында IMS – ке қолжетімділік мақсатын пайдалану ерекшелігі, LTE мобильді байланысының төртінші ұрпақты желісінің құрылымдық ерекшеліктері қарастырылады. Сонымен қатар IMS-те жүзеге асатын қызметтердің техникалық аспектілері, IMS платформасының ақпараттық көздерін зерттеу бойынша анализ жүргізу қарастырылады. Жұмыста IMS-тің көз-қарасымен жұмыс істеу параметрлері зерттеледі.

Сондай-ақ жұмыста «АЛТЕЛ» компаниясының LTE мобильді байланысына негізделген технологиясын эксперименттік зерттеу нәтижелері келтірілген. LTE стандартының технологиялық сипаттамалары есептелген.

Мазмұны

Кіріспе

1 Сервистік ims архитектурасы

1.1 IMS архитектурасы

1.2 Сервистердің қайта орнатудың функциясы

1.3 Қолдау функциялары

1.4 IMS қызмет көрсетулер

1.5 IMS желісіндегі қызметтік бақылаудың интеграциясы

1.6 LTE технологиясының сипатты

1.7 LTE желісінің архитектурасы

1.8 LTE дамуының ерекшеліктері

1.9 LTE желілеріндегі қызмет көрсетулер

2 LTE желісінде дауыс және SMS таратуды жүзеге асыру

2.1 OTT-сервистер жағынан қауіп

2.2 Circuit Switched Fall-Back технологиясы

2.3 Voice over LTE Generic Access технологиясы

2.4 IMS-based Voice Services технологиясы

2.5 Талдау және салыстыру

2.6 Тәжірибелік бөлім

3 Желінің технологиялық сипаттамаларының

3.1 Желінің өткізу қабілетін есептеу

3.2 LTE желісі үшін радиоқамту аймағын есептеу

3.3 Қала аумағында eNodeB-тің жиіліктік-аумақтық бөлінуі

3.4 Желінің өткізу қабілетін Free Pascal бағдарламасында есептеу

3.5 Cisco Packet tracer бағдарламасымен моделдеу

4 Еңбекті қорғау және өміртіршілік

4.1 Қауіпті және зиянды өндірістік факторларға анализ жасау

4.2 Жасанды жарықтандыру есептеу

4.3 Кондиционерлеу жүйесін есептеу

5 Техника-экономикалық бөлім

5.1 Жұмыстың мақсаты

5.2 Жұмыстың орындалу бағдарламасы

5.3 Жасалынған жұмыстың бағасын есептеу

5.4 Интеллектуалды еңбек бағасы

Қорытынды

Қысқартылған сөздер тізімі

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

А қосымшасы “Huawei Local Maintenance Terminal” бағдарламалық қамтамасыз етудің интерфейсі

Б қосымшасы CSFB технологиясын қолдана отырып жасалған қоңыраудың сигнализация арнасының трассировка нәтижесі

В қосымшасы Mathcad Professional математикаға бағытталған бағдарлама көмегімен шығарылған есептеме көрінісі

С қосымшасы Плагиат туралы анықтама

Кіріспе

Кейінгі кездері заманымыздың дамуына қарай, IP-телефония технологиясына көп көңіл бөлінуде. Коммуникациялық сервистердің нақты уақыт бағытын және жалпы принцип сәулеті "клиент-сервер" IP-желі болып, дауыстық сервистер табылады. Мұндай сервистердің көмегімен хабар алмасуы жылдам, тура байланыс, NetMeeting, сондай-ақ сервистер VoIP үшінші буын сымсыз байланыс.

Оны пайдалану айтарлықтай телефон қызмет құнын төмендетуге мүмкіндік береді, осылайша ол «әлемдік масштабта» Интернетті пайдалануға мүмкіндік береді. Күн өткен сайын біздің өмірімізге Интернеттің ғаламдық рөлі артуда, желіге қосылмаған компьютер немесе басқа пайдалану құрылғысын табу кемде кем. Миллиардтан астам адам бүкіл әлем бойынша күн сайын жаһандық желіні пайдаланып отырады. 2000 жылдан бастап 2015 жылға дейін интернетті пайдалану деңгейі бес есеге артқан. Бірақ бастапқыда Интернет адам байланыстарды сапасына сын емес, ақпаратпен алмасуға, нақты уақыт режимінде байланысу үшін ғана жол ұйымдастырады арқылы ICQ болды. Бүгін жағдай өзгерді, адамдар, теледидар көруге бейне конференциялары ұйымдастырады, сондай-ақ тұрақты дауыстық қоңырау шалу үшін интернетті пайдаланады. Оңай және тегін, өйткені Skype арқылы қоңырау шалу абоненттер үшін тиімді. Даму бағытында мәліметтерді тарату басты орында тұрса, онда барлық әлемдік байланыс дамуы өзін мобильді өнеркәсіпте көрсетеді. Қазіргі уақытта адамдар мобильді Интернеттің жоғары жылдамығына үйренген және ол күнделікті өмірде қажетті.

Әлемдік телекоммуникациялық технологиялардың мобильді байланыс аймағында әрі қарайғы қалыптастыруы мәліметтерді тарату жылдамдығының үлкендігі және сәйкесінше, тұтынушыларға ұсынылатын қызмет сапасын арттыратын 4G стандартын орнату және дамыту болып табылады.

Осы мәселені шешу тәсілінің бірі болып, Long Term Evolution (қысқаша, LTE-технологиясы) ортасын IMS –ке қолжетімділік мақсатында пайдалану болып табылады. Сәйкесінше, берілген стандарт негізінде жүзеге асырылатын ұялы байланыс желілерін LTE- желілері деп атайды.

Қазіргі таңда LTE технологиясы кең жолақты мобильді байланыста келешегі мол технология екеніне ешкімнің күмәні жоқ. Global mobile Suppliers Association (GSA) ұйымының 2013 жылдың 5-желтоқсанындағы мәліметтері бойынша әлемде 500-ден аса байланыс операторлары қолданады. Оның ішінде

260 операторлар 100-ден аса елге желіні таратты. Ал 2017 жылға қарай абоненттердің саны 5 млрд.қа жетеді деген болжам бар. Яғни Жер бетіндегі халықтың 50% -ы LTE желілерінің қызметін пайдалана алады. Қазақстанда LTE желісін коммерциялық пайдалану сегіз қалада жүзеге асырылды. Олар Астана, Алматы, Ақтау, Ақтөбе, Атырау, Шымкент, Өскемен, Қарағанды .

LTE желісі қазіргі уақытта ғаламторға мүмкіндік мақсатында қолданылса, онда әрине, мәліметтерді тарату осы желіде көрсетілетін жалғыз

қызмет түрі болмайды. Операторлар, бұрынғысынша негізгі пайданы мәліметтер трафигінің өсуіне қарамастан телефониядан және SMS қызметінен алады. Олар үшін дауысты тарату және SMS қызметінің сақталынғаны маңызды. Қиындығы сол, LTE «All-IP» келешек технологиясы GSM/UMTS дәстүрлік желілеріндегі сияқты дауысты тарату жүзеге аспайтынында. Теориялық тұрғыдан алып қарасақ, желі алдыңғы технологияларда көрсетілген сөз сапасының деңгейін қамтамасыз ете алады.

Жұмыстың мақсаты LTE ортасын IMS –ке қолжетімділік мақсатында пайдалану қызметтерін жүзеге асыру жолдарын қарастыру. Берілген мақсатқа жету үшін жұмыста келесілерді орындау қажет:

- LTE және IMS желісіндегі дауысты тарату және SMS жіберу технологиясына жалпы шолу;
- неғұрлым сәйкес келетін технологияға талдау жасау және салыстыру;
- өндіріске әсер етуші, таңдап алынған технологияның кемшілікте-рін қарастыра отырып, эксперименттік зерттеу жасау;
- қажетті есептеулерді жүргізу.

1 Сервистік IMS архитектурасы

1.1 IMS архитектурасы

Коммуникациялық сервистердің нақты уақыт бағытын және жалпы принцип сәулетін "клиент-сервер" IP-желісі дауыстық сервистер болып табылады. Мұндай сервистердің, айта кету керек, хабар алмасуы жылдам (im (Instant Messaging, IM), лезде тура байланыс (Push-to-Talk, PTT), NetMeeting, сондай-ақ сервистер VoIP үшінші буын сымсыз байланыс. Тағыда айта кететіні дамыту процесінде VoIP қызметтері жаңа деңгейге жатады, сервистер орналасқан жерін ескере отырып, мультимедиялық сервистер, ынтымақтастық, нақты уақыт (collaboration), және тағы басқалар болып табылады.

Жеделдетуді енгізу операторлары үшін жаңа қызмет желілерінде коммутация каналының пайдаланатын дәстүрлі шешімі телефония, сондай-ақ желілерде пакеттерді коммутациялауды пайдаланатын бағдарламалық коммутаторлары, бағытталған шешім болып Lucent Accelerate – VoIP табылады. Кәсіби қызметтер, қажетті операторлар ретінде ұялы және сымды байланыс желілерін және бағдарламалық қамтамасыз ету жүйелері, дауыс пен деректерді беру келесі ұрпаққа саналады.

Алайда желісі сәйкес келуі тиіс сенімді сервистік сәулет, мынадай талаптарға сәйкес іске асыру үшін жаңа конвергенттік қызметтердің сапа кепілдік қызметін көрсетуі керек:

- көлік және қолжетімділік сервистік деңгейіндегі бөлімінде (мөлдірлік қолжетімділігі);
- сеанстық байланыс басқармасы, оның барысында кәдеге бірнеше сервистер байланыстары нақты уақыт жатады;
- үйлесімділігі бар сервистерді зияткерлік желіге (in), оларға мыналар

жатады: анықтау атынан шақырылатын тарап, тегін нөмірі (800), төзімді жергілікті нөмірлер, сервистер, тиісті стандарттарға camel, ansi-41 және т. б.;

-мөлдірлі өзара іс-қимыл телефон желілері (нөмірлеу жоспарлары, дабыл өту желісі);

-конвергенциясы сымды және сымсыз сервистер;

-дауыстық қызметтерді сервистермен нақтылау бірлестігі уақыты (алмасу жылдам хабар алмасу (im);

-стандартталған тетіктермен алмасуы пайдаланушылар арасында ақпаратпен сервистеледі;

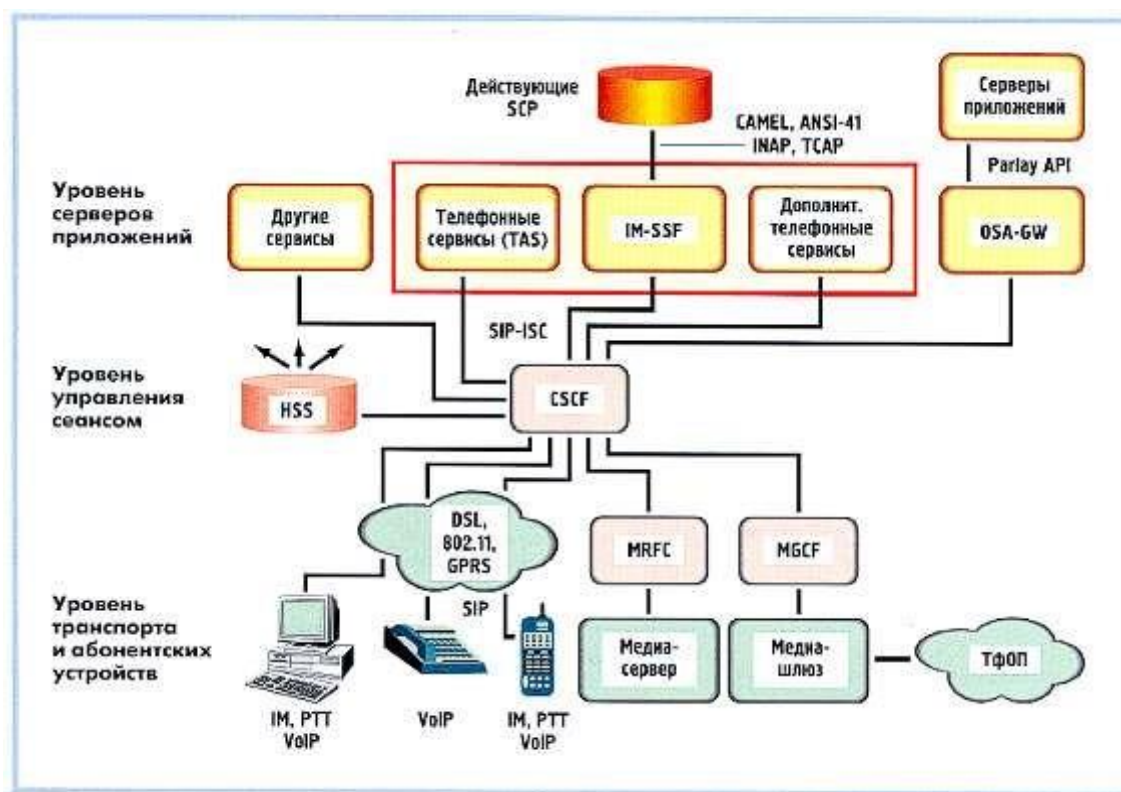
-стандартталған механизмдері сәйкестендіру және биллинг түпкі пайдаланушылары;

-стандартталған және жалпы барлық сервистермен графикалық пайдаланушы интерфейсі;

-ашық стандартты интерфейстер және жаңа сервистердің әзірленген сервис-провайдерлері мен фирмалар.

Сервистік сәулеттік жүйелері IP-мультимедиа (IP Multimedia Subsystem, IMS) – Lucent Accelerate – мүмкіндік береді және іске асыру сервистік интеллектуалдығы барлық деңгейлерде сымды және сымсыз желілерді қамтамасыз ете отырып, кешенді тұрғыдан VoIP енгізеді.

IMS архитектурасы қанағаттандыратын жоғарыда айтылған талаптарға стандарттарында белгіленген 3GPP (3rd Generation Partnership Project), Еуропалық стандарттар институтынан байланыс ETSI және Форум Parlay.



1.1 сурет– IMS Оңайлатылған нұсқа сәулеті

Сервистік IMS архитектурасы кең ауқымды қолдайды, сервистердің негізделген икемділік хаттамасы SIP (Session Initiation Protocol).

IMS көптеген қосымшалар серверлерінің көрсететін қарапайым телефон қызметтерін қолдайды, сондай-ақ жаңа сервистері (жедел хабар алмасу, шапшаң көпнүктелі байланыс, мультимедиялық хабарламаларды алмасу және т. б.).

Қажеттіні орнату үшін сеанс беру және базалық қызметтер сияқты түрлендіру сөйлеу келген аналогтық немесе цифрлық нысандағы IP-пакеттерді пайдалана отырып, хаттаманың CFN (Realtime Transport Protocol), SIP сигнализациясы осы деңгейде бастамашылық етеді. Бейнелеу қызметтерін негізгі ағымдары VoIP телефон формат TDM медиашлюзы жұмыс істейді. Мультимедиа сервері оның ішінде, конференциялық байланыс орнату, хабарландыру, жинау сигналдардын айырып білу, сөйлеу, сөйлеу синтезі және т.б. Ресурстар сервер қол жетімді барлық қосымшалары, (дауыстық пошта, тегін нөмірі 800, интерактивті VXML-сервистер және т. б.), ол қажет ойнату хабарлау немесе алу цифрлар жинаған нөмірін пайдалана алатын жалпы сервер. Медиа серверлер сондай-ақ, сымсыз байланыс функциялары, мысалы, көбейту дыбыстық ағындарын көрсету үшін сервис лезде көпнүктелі (РТТ)-ге көшеді. Қажеттілік болмаса жоспарлау мен инжиниринге медиа үшін әрбір жеке қосымшаны қолданады.

Қоңырауды басқару деңгейі және сеанстар. Тіркейтін абоненттік құрылғылар және жіберуші сигналдық хабарлар SIP хаттамасының тиісті серверлерге қосымшаларды басқару функциясы мен сеанстарының CSCF (Call Session Control Function) жұмысын істейді. Сапасын қамтамасыз ету үшін қызмет көрсету бойынша барлық сервистер CSCF функциясына байланысты деңгейі көлік және қол жеткізу болып табылады. Деңгейі қоңырауды басқару және сеанстарды қамтитын сервер абоненттік деректер HSS (Home Subscriber Server). Бұл серверде абоненттік деректер HSS орталықтандырылып сақталады және бірегей сервистік профильдері бар абоненттер болып табылады. Профиль құрамында ағымдағы тіркеу ақпаратты (мысалы, IP-мекен-жайы), деректер роуминг деректері бойынша телефон қызметтеріне (мысалы, нөмірі бағыттау), деректер алмасу жылдам хабар алмасу (абоненттер тізімі), дауыстық пошта параметрлері (мысалы, сәлемдесу) және т. б. Әр түрлі қосымшаларға осы деректерді пайдаланып құру үшін дербес анықтамалықтар және ақпарат қатысуы туралы желісіндегі абоненттердің түрлі санаттағы біріктірілген қызметтерді қамтамасыз етуді орталықтандырады. Елеулі жеңілдетудің пайдаланушылық деректерін және кепілдік беруді біртекті ұсынуы белсенді абоненттер барлық сервистер бойынша орталықтандыру арқылы қамтамасыз етеді.

Басқару деңгейінде сеанстарының орналасқанын басқару функциясы медиашлюзбен MGCF (Media Gateway Control Function) іске асады. Өзара іс-қимыл дабылы SIP сигнал ол басқа медиашлюз түрі (мысалы, Н. 248). Бөлуге сеанс бойынша көптеген медиашлюз басқаратын функциясы ол MGCF, ал функциясы MSFC (Media Server Function Control) бұл орындау үшін арналған

медиа сервер.

Қосымшалар серверлерінің деңгейі. Қамтамасыз ететін қызмет көрсетуді түпкі пайдаланушылардың қосымша серверлері бар. Оны қолдау үшін әр түрлі телефон және басқа да қосымшалар серверлерін қамтамасыз етеді IMS архитектурасы және SIP сигнализациясы. Осылайша сервистердің телефония және сервистердің IM стандарты SIP әзірленді.

Қосымшалар сервері-телефония. Телефон сервистерінің архитектурасы IMS-ді қолдайтын көптеген серверлер қосымшалар түрі. Хабарлар хаттама SIP сервер телефон қосымшаларды TAS (Telephony Application Server) қабылдайды және өңдеп бастамашылық шығыс қоңыраудың қандай болуын анықтайды. Базалық сервистердің шақыруларын өңдеп, талдауды қоса алғанда бағдарламаны, орнату, күту және бағыттау қоңыраулар, конференц-байланыс және т. б. сервистік логикалық TAS-ы қамтамасыз етеді.

Қажет болған жағдайда хабарлар мен сигналдарды өңдеп шақыру TAS қамтамасыз етеді. Егер қоңырау бастамашылық немесе терминделген СТОП – телефон желісі, жалпы пайдаланымдағы, команда беру үшін медиа шлюзбен өзгертуде ағынының TDM (СТОП) ағыны IP CFN жіберу және оның IP-мекен-жайы, тиісті IP-телефон сервер TAS қамтамасыз ететін дабыл SIP - функциялары MGCF.

Моделіне сәйкес телефондық шақыру TAS триггерінің нүктесіне қоңырау IN өңдейді. Қашан қоңырау жетеді триггерде нүкте TAS-ты тоқтата тұрады да және өңдеуге шақыруды тексереді де профиль абоненттің орындау қажеттілігін қосымша қызметтер арқылы іске асады. Тиісті қосымшалар серверіне TAS қалыптастырады және басқаратын хабар ISC (SIP IP Multimedia Service Control) деп басқармасы шақырылады. Бұл механизм пайдаланылуы мүмкін қоңырау шалу үшін қалай және еңбек кітапшасымен расталады және сервистердің IN сондай-ақ жаңа сервистердің негізінде SIP.

Бір хабарламада IMS болуы мүмкін деректер туралы бірнеше TAS көрсететін белгілі бір қызмет әр түрлі типті абоненттік құрылғылар болып табылады. Мысалы, бір сервер TAS қызметтерді ұсынады IP Centrex (жеке жоспарлары нөмірлеу, жалпы анықтамалар, бөлу автоматты түрде қоңырау және т. б.), екінші сервер қолдайды MATC қызметтерді ұсынады және VPN. Аяқтау үшін қоңырау арасында абоненттік құрылғылар әр түрлі сынып өзара іс-қимыл бірнеше серверлер қосымшалар арқылы жүзеге асырылады, сигнал беру SIP-I.

Функциясы коммутация қызметі IM-SSF. Қамтамасыз етуі өзара іс-қимыл хабарламаны SIP тиісті хабарламалармен CAMEL, ANSI-41, кіші INAP (Intelligent Network Application Protocol) немесе TCAP (Transaction Capabilities Application Part) айналысатын функциясы коммутация қызметі IM-SSF (IP Multimedia – Services Switching Function). Бұл өзара іс-қимыл мүмкіндігін береді және IMS IP-телефондар арқылы қол жеткізу қызметтеріне анықтау атындағы шақырылатын тараптың тегін нөмірі 800, көшіру жергілікті нөмірлері, және т. б.

Қосымша серверлер телефон қосымшалар. Ұсынатын қосымша

қызметтер кез келген кезеңінде шақыру арқылы триггерлер дербес тәуелсіз серверлер ұсталуы қолданбалы деңгейде болуы мүмкін. Нөмірді теру, бағыттау және анықтау, конференц-байланыс схемаңыздың қызмет көрсету дауыстық пошта қызметтері интерактивті тілдік қарым-қатынас (IVR), VoIP VPN, биллинг, оқшаулау кіріс және шығыс қоңыраулы қызметтер жатады.

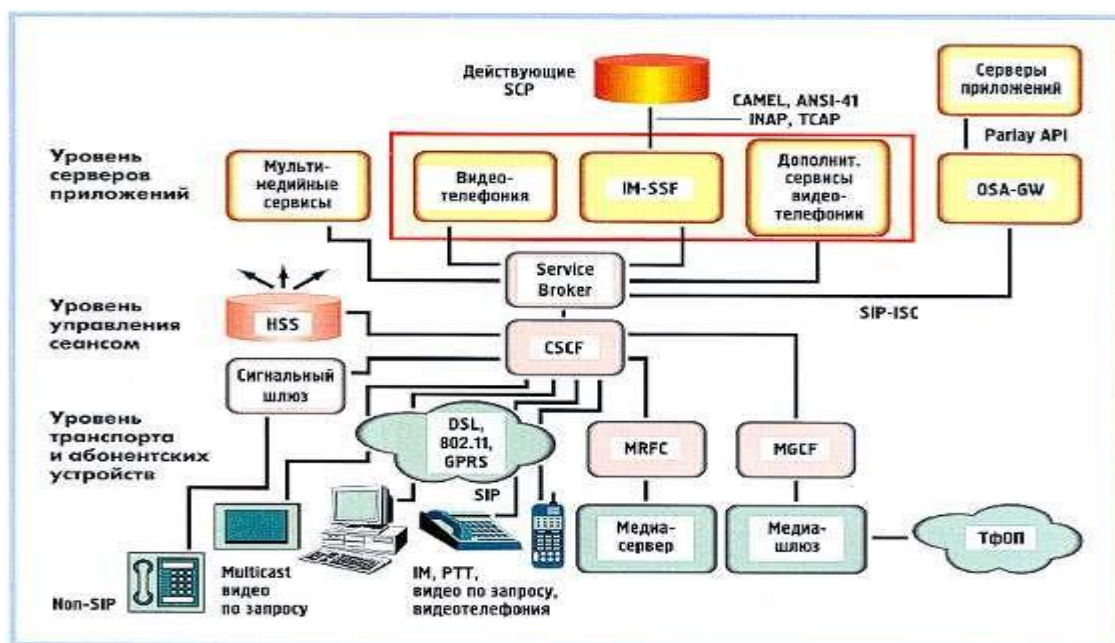
Басқа да қосымша серверлері. "Қолданбалы деңгейде болуы мүмкін қосымша серверлер SIP пайдаланбайтын моделі телефон қоңырауы. Мұндай серверлер өзара іс-қимыл клиенттермен абоненттік құрылғыларды ұсыну үшін сервистердің IM, PTT, сервистердің болуын қамтамасыз етеді. Іске асыру сервистердің негізінде SIP (нетелефонных сервистердің) жалпы IMS архитектурасында жүзеге асыруға мүмкіндік беретін өзара іс-қимыл екі түрлі сервистер мен құруға, жаңа аралас қызметтер болады. Мысал ретінде шығаруды дисплей көрсетумен абоненттердің тізімін мәртебесінің қатысу желісінде, әрі жинағы нөмірі мен қол жеткізу үшін басқа қызметтерге (телефония, IM, PTT) схемамызда жүзеге асырылады.

Шлюзі ашық сервистік қол жеткізу OSA-GW. Икемділік сәулет IMS мүмкіндік беретін сервис-провайдерлерге қосу сервистер желісі VoIP арқылы өзара іс-қимыл қолданыстағы қосымшалармен немесе біріктіру жолымен меншікті немесе әзірленген үшінші фирмалармен қосымшалардың серверлері базасында SIP болып келеді. Сонымен қатар, сервис-провайдерлері өз клиенттеріне әзірлеуге және енгізуге сервис ресурстар желісіне VoIP-ты іске асырады. Мысалы: кәсіпорын іске асыратын сервис автоматты генерациялау сөйлеу немесе жылдам хабар жеткізу туралы тапсырыс; триггермен осындай хабарлама ақпарат болып табылады және орналасқан жері туралы курьер берілетін арқылы қалта компьютері болып келеді. Алайда, көбінесе жұмыс істейтін осындай кәсіпорындар әзірлеушілер таныс емес хаттамалармен телефон сигнал беру (SS7, ANSI41, CAMEL, SIP, ISDN және т. б.), бірақ білім саласындағы ақпараттық технологиялармен анықталады. Осы проблеманы шешу үшін Форум Parlay тығыз ынтымақтастықта 3GPP және ETSI әзірледі қолданбалы бағдарламалық интерфейс Parlay API ұйымдастыру үшін өзара іс-қимыл телефон желілері пайдаланылады. Өзара іс-қимыл SIP және Parlay API арқылы жүзеге асырылатын шлюз OSA-GW (Open Services Access - Gateway) кіретін қолданбалы деңгейі сәулет 3GPP IMS. Басқа қолданбалы серверлер, жоғарыда айтылғандай, қамтамасыз ететін өзара іс-қимыл арасындағы SIP және хаттамалармен телефония (ANSI-41, CAMEL, INAP, TCAP, ISUP және т. б.). Шлюзі OSA-GW мүмкіндік беретін корпоративтік қосымшалар базасында Parlay ақпарат қатысуы туралы және жай-күйі шақыру, белгілеуге, үзуге байланысты сеанстары, тәуелсіз басқаруға сегменттерін шақыру (қосындыларымен байланысты шақыратын және шақырылатын тараптар). Шлюзі OSA-GW іске асырылуы интерфейс Parlay Framework мүмкіндік беретін, корпоративтік қосымшалар серверлеріне тіркеледі және басқарады.

Көп сипатталған сервистер олар дауыс пен деректерді беру болып табылады. Алайда, SIP сигнализациясы және сәулет IMS кең жолақты мультимедиялық сервистер сияқты (IP түрлі, multicast) негізінде, сұраныс

бойынша видео, бейнебақылау, видеотелефония, бейнеконференциялық байланыс, виртуалдық лекциялық залдар және тағы басқалар жатады. Жүзеге асыру үшін мұндай сервистердің желісінде орнатылған болуы тиіс қосымша мультимедиялық серверлер қосымшалар мен абоненттік құрылғылар болып келеді.

Кеңеюімен қолдану аясында мультимедиялық қызметтерді пайдалану қажеттілігіне көшіп, пайдаланылатын бүгін базалық тетіктерін қамтамасыз ету, қызмет көрсету сапасын жоғары деңгейге көтеру керек. Сонымен мониторинг қолжетімді өткізу жолағын бақылау қажет саны белсенді байланыс сеанстарының нақты уақыты болып келеді. Сәулет IMS абоненттік құрылғылар және қосымша серверлер VoIP және кеңжолақты мультимедиялық қызметтерді жіберуге сұрау бастамашылық жасау сеансы арқылы жалпы элементі CSCF болып келеді. CSCF функциясы деңгейін анықтайды трафик байланыса отырып желісімен көлік және қол жеткізу, жәнемүмкін бас тартуға арналған қосымша сеанс.



1.2 сурет – Қосымша қызметтер IMS

Тұрғысынан Lucent қажет кеңейту сәулет IMS қамтамасыз еткен еді. Қазіргі заманғы көптеген абоненттік құрылғыларға VoIP, мысалы, IP рbх станциясын, қолдайтын сигнализация SIP пайдалана отырып, әдетте хаттамасы H. 323 болып келеді . Кіріктірілген құрылғылар қол жеткізу IAD қолдайтын VoIP үстінен DSL жиі пайдаланады және хаттамасы MGCP болып келеді.

Кең таралған абоненттік құрылғылардың желісі IMS қамтамасыз етуі қажет болатын өзара іс-қимыл қолдайтын, олардың стандарттарына сигнал беру және SIP хаттамасы болып келеді. Осы мақсатта қазірдің өзінде

ұсынылған жаңа шекаралық сигналдық шлюз болып келеді.

Ұялы байланыс принципі бірнеше IMS қолдану салаларының алғашқысы болып табылады. 2003 жылы жетекші қызметтерді жеткізушілер мен операторлар (соның ішінде Ericsson) IP Multimedia Subsystem (IMS) құрған 3GPP және 3GPP2 стандартымен анықталған Push-to-Talk over Cellular бірлескен өңдеуі аяқталғаны туралы хабарлады. Үлкен қолдау көптеген операторлар мен қызмет көрсетушілердің аталған спецификацияның қабылдап қана қоймай, сонымен қатар PoC, Open Mobile Alliance (OM) ратификациясы үшін берілген. Open Mobile Alliance қазіргі уақытта стандарттау бойынша жұмыс жүргізеді, осы фактіні ескере отырып, 350-ден астам өндіріс өкілдері альянсқа кіреді, бұл ұйым үлгінің мирасқорлығын және стандарттың функционалдық үйлесімділігін қамтамасыз етеді. Бұл Push-to-talk - ты SMS және MMS тәрізді соңғы пайдаланушылар үшін "мөлдірлікті" қамтамасыз ету желісі есебінен жалпыға қолжетімді сервис жасауы тиіс. Мұндай ерекшелік Push-to-talk және IMS - қа орасан зор нарық қажеттілігін қанағаттандыру үшін әзірленген.

Стандарттау өнім түрлері типтерін кеңейтуге және үлгі терминалдарын барлық операторларға қатысты өндіріс көлемінің артуы есебінен процесті стандарттауға жетелейді. "Абонент - абонент" байланысы үшін PoC түрлі сервистер ұсынады және топтық байланыстар, чаттарды қоса алғанда, жеке хабарлау сигналдары және басқарма қатысуы. PoC пакеттерді коммутациялайтын ортада ғана жұмыс істейді, мысалы, басқару тобымен, тізіммен және қатысумен, конференц – байланыс өткізумен, қауіпсіздік, биллинг және O&M деген сияқты IMS қызмет көрсету құралдарына негізделеді.

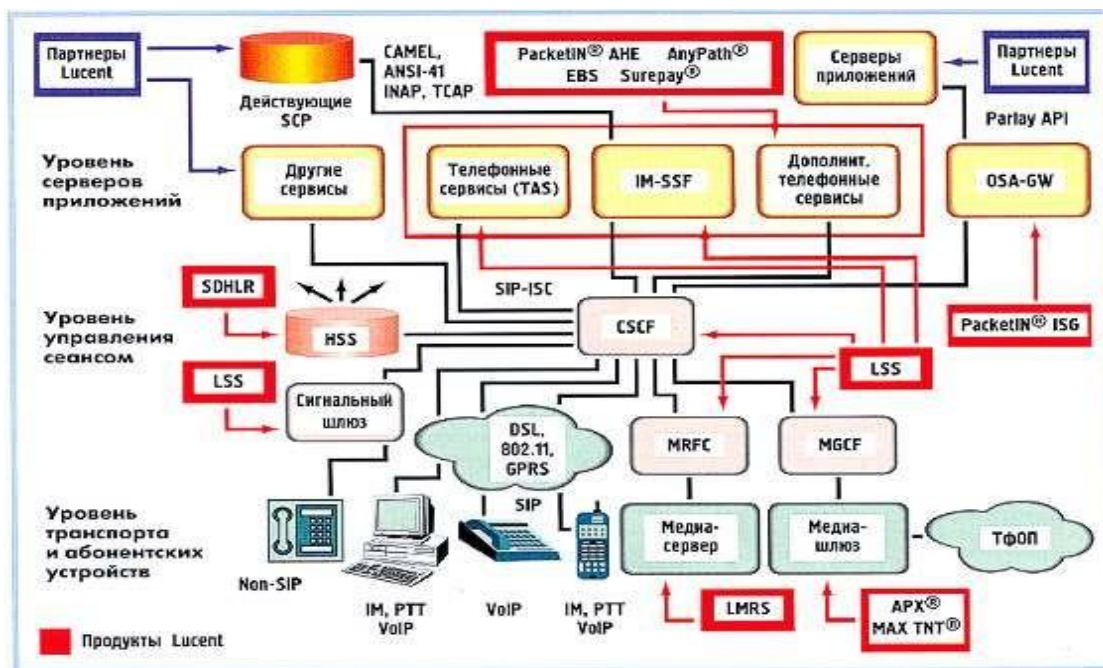
Lucent Softswitch (LSS) сервисін тұтынушылар сегментінде қолдануға болады: достарымен байланыста қалу, бос уақытты жоспарлау немесе отбасы мүшелерімен батырманы басу көмегімен қарым-қатынас жасау. Бұл қызмет сонымен қатар корпоративтік сегментке бағытталған, атап айтқанда, жұмыс топтарында ақпарат алмасу үшін пайдаланылады, мысалы, IS/IT мамандары орналасқан жерде әріптестермен байланыс орнатып қажетті ақпаратты алу.

LSS сервисінде тиісті орналастыру мен бағаның құрылуы жаңа дауыстық шақырулар арасындағы сегментте дауыстық қызмет және SMS типіндегі текстік хабарлардың қызмет көрсетуі сияқты көрсетілуі мүмкін. Аталған қызмет көрсету жай дауыстық хабарларға қарағанда тез әсер етеді және салыстырмалы жай топтық байланысты қамтамасыз етеді. Сондай-ақ, оның SMS-тен басқа айырмашылығы неғұрлым тез және абоненттер арасында эмоционалды байланысты қамтамасыз етеді және лезде жауапты реакция көрсетеді. Портативті радиостанциялар типті құрылғы, мобильді желілерде байланыс үшін алғаш рет АҚШ – та сәтті қолданылды. Тоқсаныншы жылдардың ортасында 12,3 миллион абонентпен 2004 жылы жалпыұлттық желіге айналған Nextel мобильді операторы жергілікті қызмет көрсетуді шығарды.

Жалпылай қызмет көрсету теориясы – зерттеулерінің мақсаты ретінде күтудің ұзақтығы және кезектің ұзындығы, жүйеге кіретін және одан шығатын қызмет көрсетуге сұраулардың ағынын зерттеу негізіндегі қызмет көрсету жүйесі мен процессінің структурасын рационалды таңдау табылады. Жалпылай қызмет көрсету теориясында ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика әдістерін қолданады. Серверге келіп түсетін қызмет көрсету сұраныстарының ағынын қарастырайық. Ағынды бақылау уақытын бір сағатпен шектейік, мысалы, жүктеме ең жоғары болған сағатпен. Уақыттың бұл бөлігінде шақырулар ағыны стационарлы деп саналса болады. Белгілі бір уақыт мезетінде екі немесе одан көп сұраныстар келіп түсуі мүмкін болмағандықтан ағынды ординарлы деп есептеуге болады. Сұраныстарды жіберушілер санының көп болғандығынан шақырулар ағынын кейінгі әрекетсіз ағын деп есептеуге болады. Дәл осылай, қызмет көрсетуге сұраныстар ағынын стационарлы пуассондық ағын деп, ал сұраныстар арасындағы уақыт бөліктерін бөлу функциясын – көрсеткіш деп санауға болады.

Сервер келіп түсетін сұраныстарды жоғалтулары бар режимде өңдеп жатыр деп есептейік, яғни, жүйеге ресурстардың толығымен бос емес кезінде келіп түскен сұраныстар қызмет көрсетуге бас тарту алады.

Айқын шығындармен қызмет логиктарымен және тәртіпті қызмет көрсететін m жүйесі шығын: жоғарыда жорамалдар ретінде жіктелген жүйесі математикалық моделін, ықтималдығы уақыт сипаттамаларын есептеу үшін қолдануға мүмкіндік береді. Мұндай жүйенің басты сипаттамасы болып сервердің барлық логиктері бос болмағандағы уақыт бөлігі табылады, яғни келіп түсетін сұраныстар қызмет көрсетуден бас тарту алады.



1.3 сурет – Lucent Technologies IMS-өнім және серіктестер

серверінің болуы қызметті, жылдам хабар алмасу, PoC, қызмет, т.б. конференция қамтамасыз ету үшін пайдаланылуы мүмкін.

Бағдарлама серверінің бір пайдаланушы бір немесе бірнеше қосымша серверлерді болуы мүмкін, сондықтан пайдаланушы, бір емес, бірнеше қызмет көрсетуі мүмкін, бір қызмет үшін құрылуы мүмкін. Сонымен қатар, сол сессия бір немесе бірнеше қосымша серверлерді пайдаланылуы мүмкін. Мысалы, оператор трафик пайдаланушы параметрлері негізінде пайдаланушы (мысалы, 23 және 8 сағат арасындағы Автожауап барлық кіресін мультимедиалық отырысы бұруға) және пайдаланушының құрылғының мүмкіндіктерін сәйкес жылдам хабар алмасу мазмұнын бейімдеуге басқа серверге қарай тоқтатылады. Мониторингі бір бағдарлама серверін болуы мүмкін (экран өлшемі, түсі және т.б.).

MRFC және MRFP осындай конференция ойын БМЖ сәулет пайдаланушыны немесе кодтау медианы сұрайды ретінде қызмет көрсету үшін тетіктерін қамтамасыз етеді. S-CSCF және одан SIP хабар алмасу үшін және MRFP бақылау үшін қолдау үшін MRFC.MRFP, өз кезегінде, MRFC сұраған ресурстарды қамтамасыз етеді. MRFP мынадай функцияларды жүзеге асырады:

- Кіріс БАҚ ағындарын араластыру,
- (Мультимедиалық хабарлар ойнату үшін) медиа ағындарын көзі
- Бұқаралық ақпарат құралдарының ағымы өңдеу (мысалы, аудио кодтау, БАҚ талдау)

өзара іс-қимыл 2.4 функциялары

S-CSCF бағыттау барысында тізбек беруге домен қажет қосулы ма шешеді. S-CSCF жылжыту үшін ол осы өтуді жүзеге асырылатын болады, онда таңдау, шлюз басқару функциясын (BGCF) тасымалдау үшін SIP сұрау жібереді. BGCF болып бір желіде, немесе басқа желіге жүзеге асырылуы мүмкін. Өтпелі бір желіде орын алады, онда ол функцияны таңдайды BGCF кейінгі сеанстарды басқару үшін медиа шлюзді (MGCF) бақылайды. Өтпелі Басқа желіге жүзеге болса, BGCF басқа BGCF сеанс таңдалған желі жібереді. Соңғы жағдайда жақын және одан әрі үшін IP-ден астам хабарлар мен БАҚ ағындарын дабыл бағыты мүмкіндік береді.

SIP сұрау MGCF жеткенде, ол SIP Хаттама конверсиялық ISUP орындайды және тізбекке дабыл шлюзы (ЕГЖ) арқылы ауыстырылды сұрау жібереді желісі қосулы. ЕГЖ (яғни Sigtran SCTP / IP және SS7 MTP арасындағы) IP-негізделген сигнал беру және ауыстыру арасындағы көлік қабатының екі жағынан дабыл түрлендіруді орындайды және ақпарат дабыл SS7 беру негізінде. ЕГЖ қолдану қабаты хабарлама (мысалы, ISUP) мойындамайды. Сондай-ақ, MGCF IMS Media Gateway (IMS MBt) басқарады. IMS MBt арна коммутация және IMS желісін арасындағы пайдаланушы ұшақтың сілтеме береді. Ол негізгі желіден арналар мен БАҚ ағындарын ауысу доменнен арналар ұсынушыға тоқтатады (мысалы, RTP IP желіге немесе банкомат желілеріне AAL2 / ATM байланыстары ағындар), екі ағымға арасындағы түрлендіруді орындайды және пайдаланушы ұшақтың

үшін кодтау және сигнал өңдеуді орындайды. Сонымен қатар, IMS-MBt үндерді ойнауға және тізбекке пайдаланушыларға домен ауысады сұрайды болады.

Сол сияқты, пайдаланушыға IMS пайдаланушыға КС-ден сигнал барлық кіріс қоңырауды басқару қажетті хаттама түрлендіруді орындайды және сеансты тоқтату туралы I-CSCF үшін SIP сұрау жібереді MGCF, бағытталады. Сонымен қатар, MGCF пайдаланушы жазықтықта БМЖ-MBt мен резервтер қажетті ресурстарды БМЖ-MBt байланысады.

1.3 Қолдау функциялар

Саясаты қорғау функциясы (PDF) P-CSCF алынған сессиясы ақпараттық және медиа ағымдар негізінде қызмет көрсету саясаты туралы шешім қабылдау үшін болып табылады. Ол қызметке бағытталған жергілікті саясатты (SBLP) басқару үшін шешім қабылдау нүктесінде ретінде жұмыс істейді.

Қауіпсіздік Gateway (SEG) қауіпсіздік домендер бақылау жазықтықтың арасындағы трафик қорғау функциясын әкеледі. Домен Қауіпсіздік жауапты белгілі бір әкімшілік тұлғаның бақылауындағы желі, жатады. Әдетте оның шекаралары операторы шекаралары сәйкес келеді. SEG қауіпсіздік домен шекарасында орналасқан, және басқа да қауіпсіздік домендер SEG тағайындау қатысты домен қауіпсіздік саясатын орындайды. Барлық қозғалысы ішкі-домен, әсіресе, егер трафик яғни, көзі алушының қауіпсіздік домен басқа қауіпсіздік доменіндегі, SEG ББЖ арқылы реттеледі. Трафик Домен ішіндегі қорғау құпиялылығын, деректер тұтастығын және аутентификация принциптерін құрметтеу көзқарасын білдіреді.

Шлюз топология жасыру (THIG).Бұл функция конфигурациясын, әлеуетін, сондай-ақ сыртқы желілерден топологияны жасыру үшін пайдаланылуы мүмкін. Оператор жасыру функцияны пайдалану үшін пайдаланғысы келсе, ол THIG басқа IMS желілерінде өтініштерін немесе жауап алумен маршруттау жолды орналастыру керек. Сол сияқты, басқа да thig БМЖ желі үшін жинақталатын автобусы жол сұрау және жауап түсірілуі тиіс. THIG желі операторы туралы топологиялық ақпаратты ашып барлық атақтар шифрлау және мағынасын орындайды.

Қызмет көрсететін қолдау торабы (GPRS SGSN) радиоқатынау желісін (RAN) және пакеттік желісін байланыстырады. Ол доменді коммутация пакеттерін бақылау және қозғалысын басқару функцияларын сияқты функцияларды жүзеге асыратын жауапты болып табылады. Ұтқырлық басқару және сеанс басқару: басқару екі негізгі функцияларды қамтиды. Ұтқырлық басқару орналасатын жері мен мәртебесі пайдаланушының құрылғының, сондай-ақ, пайдаланушы мен пайдаланушының құрылғының екеуінен де аутентификациялау анықтау байланысты. Сеанс басқару қолданыстағы байланыстарды кез келген өзгерістер қосу және бақылау қызметінің бақылау кіреді. Сонымен қатар, ол 3G қызмет көрсетулер мен ресурстарды бақылайды. Traffic бақылау жүзеге сеанс басқару бөлігі болып табылады. SGSN шлюз

басқа сөзбен айтқанда, пайдаланушы деректерін үңгілеудің үшін функцияларды орындайды, ол пайдаланушы құрылғы мен GGSN арасындағы пайдаланушы трафик жіберу.SGSN, сондай-ақ талап етілетін QoS деңгейі қосылу ұсынады, сондай-ақ ақпараттық мәні есепке алу жасайды.

Шлюз қолдау торабы (GPRS GGSN) сыртқы пакеттік деректер желілерге интерфейспен қамтамасыз етеді. GGSN негізгі функциясы IP негізделген бағдарламалар мен қызметтерді қамтиды сыртқы пакеттік деректер желісіне қосылу бар пайдаланушы құрылғы болып табылады. Сыртқы деректер пакеттік желі, мысалы, IMS желі немесе Интернет болуы мүмкін. Басқаша айтқанда, GGSN маршруттары P-CSCF және керісінше SIP пайдаланушы құрылғысынан сигналдық ақпаратты қамтитын IP пакеттер.Сонымен қатар, GGSN тағайындау желіге (GGSN үшін мысалы, тағайындалған желі) БАҚ бағыттауды IP пакетін орындайды. Қызмет өзара іс-қимыл пайдаланушы қосылу үшін қалайды, ол үшін әр түрлі желілерге байланысты кіру нүктесі ретінде іске асырылады қамтамасыз етеді. Көп жағдайларда, IMS оның кіру нүктесі бар. Пайдаланушы IMS кіру нүктесіне медиа құрылғысын (PDP контекст) іске қосатын кезде, GGSN пайдаланушы құрылғының динамикалық IP-мекен-жайын бөледі. Сеансты құру кезінде Бұл IP мекенжай IMS тіркеу, сондай-ақ, пайдаланушы құрылғының байланыс мекен-жайы пайдаланылады. Сонымен қатар, GGSN БМЖ медиа трафик пайдаланғаны үшін PDP контекст басқарады және ақпараттық мәні есепке алу жасайды.

1.4 IMS қызмет көрсетулер

Әрине, желінің жаңа архитектурасымен технологиялық ерекшеліктері абоненттерге қызмет көрсетудің тек базасы ғана ,сондықтан да қызмет көрсету платформасы желі операторының негізгі элементі болып табылады.

Дайын қызметтерді құруға негіз болатын функционалдық элементтер 3GPP стандарттында бейнеленген. 3GPPR7 релизінде келесі функционалдық элементтер анықталған:

- Жартылай дуплексті мобильді байланыс, PushToTalkOverCellular(PoC) батырмасын басқанда,сол мезетте абоненттермен байланыс орнату;
- Абоненттер тізімін құру мен қамтамасыз ету, сонымен қатар, Group топтарын басқару;
- Сұхбат түрінде немесе InstantMessaging бөлек хабарламалары арқылы лезде хабарламалармен алмасу;
- Абонент қатысуы, абоненттің немесе Presence жабдығының нақты жағдайы көрсетіледі(желіде,желіде емес,бос емес,жиналыста және т.б.);
- LCS абонентінің локациясы;
- Әр түрлі желілер арасындағы хендовер немесе түрлі VoiceCallContinuity(VCC) қол жеткізу типтері арасында сессиялар аудару қызметтері;
- Түрлі CircuitSwitchedandIMS(CSI) берілгендерді жіберу желілері арасындағы өзара байланыс;
- Conferencing конференцияларын ұйымдастыру.

Функционалдық элементтерді тәуелсіз қызметтер ретінде де, басқалармен біріктіру арқылы немесе түрлі сыртқы провайдерлердің қызметтер мен бірге қолдануға болады. Мысалы, Presence функционалдық элементі априори PoC-та шақырылған абонент жағдайын көрсету үшін қолданылса, өз кезегінде Group функционалдық элементі топтарды құру үшін қолданылады. Келешекте VCC қызметі арқасында тек қана дыбыстық қызметтердің ғана емес, сонымен қатар, берілгендерді жіберу қызметтерінің де хендоверін жүзеге асыруға болады, мысалы, теледидардан IPTV сеансын коммуникаторға аудару.

Функционалдық элементтердің басты ерекшелігі - олардың стандарттарда жан - жақты суреттелген және әр түрлі өндірушілер жабдықтар базасында бірдей жұмыс істеу қажет, демек, оператордың жұмысы өндірушіге тәуелді емес.

IMS базасында функционалдық элементтерден басқа да өндірушілермен жүзеге асырылған қызметтер бар. Оларға қарапайым Centrex - тен басты айырмашылығы – түрлі желі абоненттерін бір топқа біріктіру болып табылатын IP Centrex-ті жатқызуға болады.

Хабарламалар алмасу (Instant Messaging).

Messaging и Presence – әдеттегі телефон арқылы байланысты өзгертетін екі қызмет.

Messaging үйреншікті SMS/MMS функционалдығын біріктіре отырып, мәтіндік конференциялардың, яғни Messaging арқылы сұхбаттарды ұйымдастырудың мүмкіндігін береді.

Үш түрлі қызмет ажыратылады: жедел хабарламалар IM (immediate messaging), сессиялық хабарламалар SBM (session based messaging) және кейінге қалдырылған жеткізуі бар хабарламалар DDM (deferred delivery messaging).

Жедел хабарламалар IM нақты түрде абоненттерге лезде хабарламалар алмасуға мүмкіндік береді. Желілік элементтердің өзара іс-қимыл принципі үйреншікті SMS-ке ұқсас. Абонент басқа абонентке хабарлама жібереді, ол алдымен арнайы тиесілі қызметтер серверіне жіберіліп - өнделеді. Содан кейін қызметтер сервері абоненттің қол жетерлігін тексеріп хабарламаны қайта жібереді немесе абоненттің «желіде» екендігін күтеді.

(SBM) хабарламалар сессиясы абоненттерге нақты уақытқа сәйкестіндірілген режимде бір-бірімен қарым-қатынас жасау үшін сұхбат ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бұл желі операторларына қарапайым абоненттерге телефондарында ICQ-ді ауыстыруға ұсынуды рұқсат етеді. Сонымен қатар, IMS-тің абоненттер арасында біруақытта сессия орнату арқасында бизнес абоненттер үшін мультимедиялық берілгендердің параллельді жіберілуі мен мәтін арқылы диалог жүргізілетін әр түрлі конференция түрлерін ұсынуға болады. SBM қосылуын орнату принципі абоненттер арасындағы қарапайым сөйлесуге ұқсас: шақыру жіберіледі, қосылым орнатылады, өзара хабарламалар жіберілуі іске асырылады. Әрбір хабарлама бөлшектерге бөлініп қайта жіберілгендіктен,

хабарламалар мөлшері ерікті болуы мүмкін.

Кейінге қалдырылған жеткізуі бар DDM хабарламалар абонентке белгілі бір берілгендерді орнатуға арналған сілтемелер жіберілетін MMS принципін қайталайды.

Абонент жағдайы (Presence). Бар-болмау қызметі немесе Presence телекоммуникация әлемінде қоңырау шалу немесе хабарлама жіберу принциптерін мүлдем өзгертуі мүмкін.

Presence абонент қызмет көрсету аясынан тыс немесе шоты блокталған кезде бос қоңырау шалу мен хабарламалардың өте үлкен мөлшерін болдырмауға мүмкіндік береді. Бұл терминал байланыс тізімдерінде сол мезеттегі жағдайын көрсететін абоненттің статусы пайда болуы арқасында жүзеге асырылады. Себебі, әріптесінің статусы «желіден тыс» болса, оған қоңырау шалудың еш мәні жоқ.

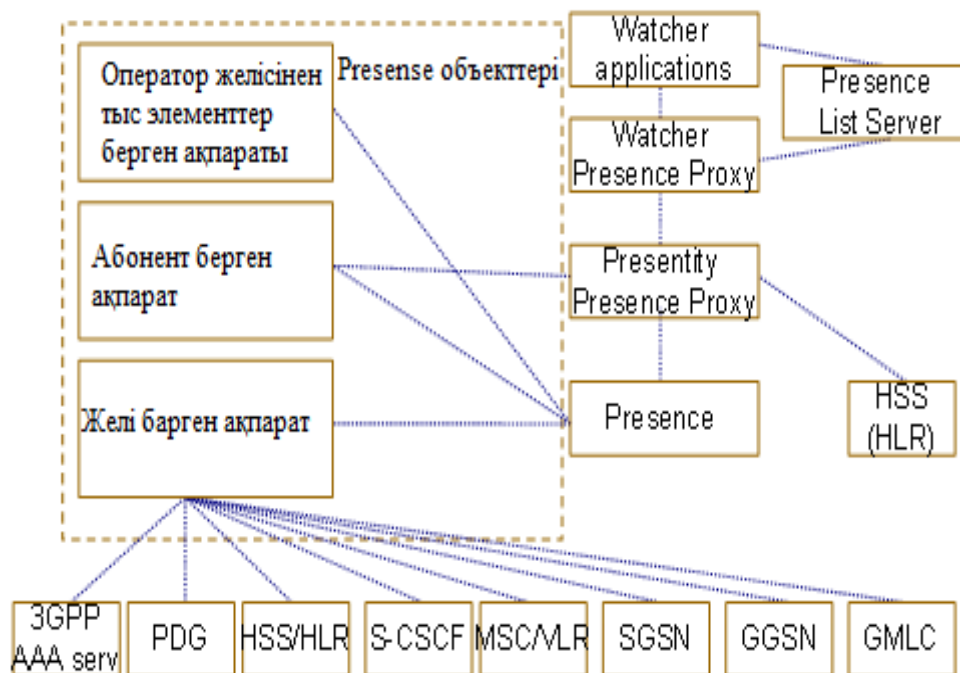
Бұл қызмет тек қарапайым абоненттерге ғана емес, корпоративтік адамдарға да қызық болады. Presence абоненттерге, олардың сол мезеттегі орналасуына байланысты, әр түрлі абоненттер топтары үшін статусын өз бетінше қоюына мүмкіндік береді. Яғни, жиналыста отырған абонент барлығы үшін «байланыстан тыс» болғанымен, басшылық үшін ол «сұхбатқа дайын» болуы мүмкін.

Болжам бойынша, болу-болмау статусы байланыс операторының шығындарын қажетсіз қоңырау шалулар мен хабарламалардың санын кеміту салдарынан азайтып, оператор табысын абоненттердің Messaging қызметін жиірек қолдануы арқасында арттырмақ.

Абонент жағдайын жіберуінің жүзеге асырылуы IMS-те өте қарапайым іске қосылған. Негізінде, SIP хаттамасында жағдайдың белгілі бір түрін сақтайтын NOTIFY хабарламасының сипаттамасы бар. IMS-та бар қосымшалар серверлері арасында белгілі бір абоненттің жағдайын қамтамасыз ететін, абоненттер мен желі элементтерінің жағдайы туралы ақпарат алушы сервер қажет.

Presence ойынша, Presentity мен Watcher екі типті элемент бар. Presentity – қосымшалар серверіне өз жағдайы туралы ақпарат беретін барлық желі элементтері. Watcher – желі элементтерінің статусына сұраныс салатын барлық желі элементтері.

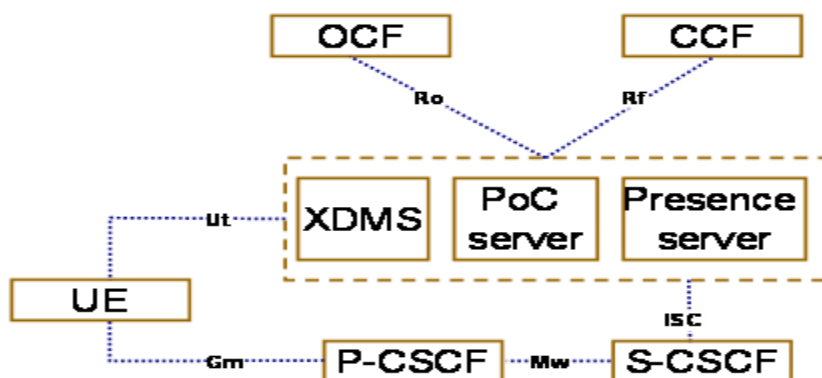
Әрине, Watcher-дің әрбір бір элемент туралы ақпаратқа сұраныс жіберуі мәнсіз, сондықтан Group management топтарын басқару сервері қолданылады. Желі элементтері топтар мен тізімдерді басқару үшін Ut интерфейсін қолданады. Белгілі бір объект статусының өзгерісі кезінде, жаңа ақпарат Watcher элементіне жіберіледі.



1.5 сурет – Presence элементтерінің ара-қатынасы

Жартылай дуплексті лезде мобильді байланыс(PoC). Жартылай дуплексті лезде мобильді байланыс қызметі портативті радиостанциялар мен кеңсе интерком арқылы танымал. Бұл байланыстың артықшылығы- әр түрлі адамдармен РТТ/PoC батырмасы арқылы номерді үнемі термей нарықтағы телефондардың көбісінде орнатылған байланыс орнатуға болатындығында.

Бұл қызмет 2,5G желілерінде өзін жақсы қырынан көрсеткен. Ең қызығы, ол таксисттер арасында ерекше танымал болған,себебі 27МГц станцияларының немесе транкингтік байланыстарының қамту аймағы таксисттің диспетчермен хабарласуына жеткіліксіз болды. Push to talk Over Cellular (PoC) ұялы байланыс оператор желілерінің бәрін қамтығандықтан, мұндай мәселелер туындамайды деуге болады. Сонымен қатар, Кроме того, как группами туристов и экскурсий будет удобно организовать группу участников PoC сессии, для быстрого общения (сбор группы, общие команды ит.п.).



1.6 сурет – PoC серверінің IMS элементтерімен өзара қарым-қатынасы.

Келешекте PoC қызметі басқа абоненттермен түрлі сессиялардың типтерін лезде орнатуға мүмкіндік беретін Push to X қызметіне дейін жаңартылады. Бұл жылдам видео қоңырау шалу, берілгендерді немесе хабарламаларды жіберу болуы мүмкін.

Қазіргі кезде стандарт бойынша PoC байланыс орнатудың екі типі белгілі: алдын-ала орнатылған сессия және сұраныс бойынша сессия

Алдын-ала орнатылған сессияның ерекшеліктері айқын, алдымен абоненттер PoC сессиясын белгілі бір топ абоненттеріне белгілі параметрлерге сәйкес орнатып, кейін ақпарат алмасу орындалады.

On-Demand сессиясын орнату кезінде, сессияны орнату жөнінде сұраныстан кейін басқа абоненттерге PoC сессиясын қабылдауға ұсыныс келеді, сессия параметрлерін біріктіру мен PoC серверіне берілгендерді жіберу жүзеге асырылады.

Конференцияларды ұйымдастыру. Әрине, IMS түрлі конференцияларды ұйымдастыруды басқа қырынан көрсетпек. IMS-те дабыстық, видео және файлдарға ортақ жұмыс пен пайда болған ақпаратты барлық қатысушыларға жіберетін конференцияларды ұйымдастыруға мүмкіндік туғызады. Бұның барлығы нақты уақыт режимінде жүргізіледі.

Қазіргі таңда IMS-те конференцияларды ұйымдастырудың екі типі белгілі. Біріншісі, ad hoc -сөйлесу процессінде конференция қатысушылармен басқа адамдарды шақыру арқылы құрылып, барлығы одан шыққан жағдайда аяқталатын тип. Бұл конференция SIP хаттамасы арқылы ұйымдастырылады. Екіншісі, конференцияны ұйымдастырумен қосымшалар серверін айналысатын жоспарланған конференция типі. Бұл конференция типіне қазіргі таңда арнайы хаттама құрастырылуда.

Топтарды басқару (Group management). Топтардың пайдалануы керек қызмет көрсету үшін 3GPP XDMS сервер құрастырған болатын. XDMS сервер абоненттерден топтар құрып, басқа серверлерге сұраныс бойынша топтар тізімін беруге мүмкіндік береді. XDMS сервер PoC мен Conferencing сияқты қызметтермен пайдаланылады.

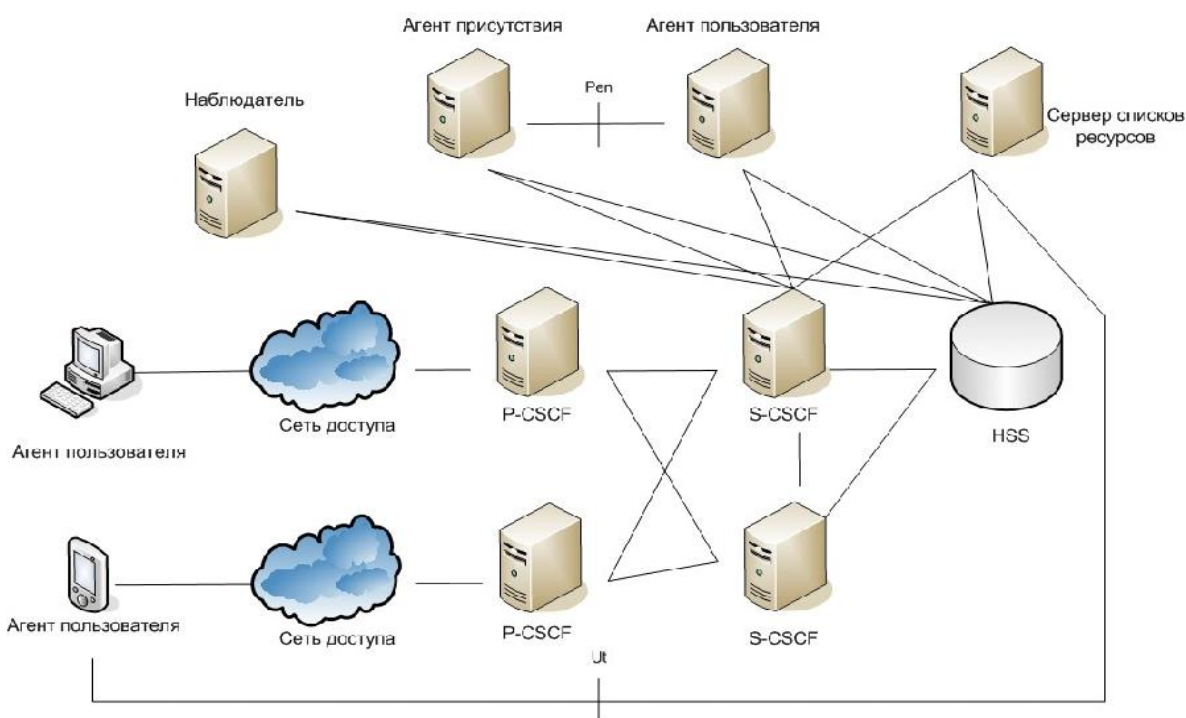
Құрамына топ құру, абонентті қосу немесе шығару сияқты функциялар кіреді. Абоненттің өз бетінше абоненттер тізімін өзгерту мақсатында Web порталмен, абонент терминалымен алдын ала ара –қатынас орнатылған.

XML Document Management Server сервер өзінің стандарттарында толық суреттеген OMA мобильді альянстің төл туындысы.

IMS өзінің архитектурасы арқасында FMC конвергентті қызметтер көрсетуді ұсынады.

Voice Call Continuity – қазіргі кезде GSM мен Wi-Fi желілер арасында тек дыбыстық хендоверді жүзеге асырады. GSM желісінде дыбысты жіберу каналдарды коммутация желісімен жіберіледі. Бірақ, қызметтің идеясы келешек жобалауға жақсы алғышарт болмақ. Қазіргі кезде 3G желісінен Wi-Fi –ға видео қоңырау шалуды аудару көрсетілген және IPTV сессияларын аударудың алғышарттары бар мәтіндік зоналар бар.

1.5 IMS желісіндегі қызметтік бақылаудың интеграциясы



1.7 сурет – IMS желісіндегі қызметтік бақылаудың іске асуы

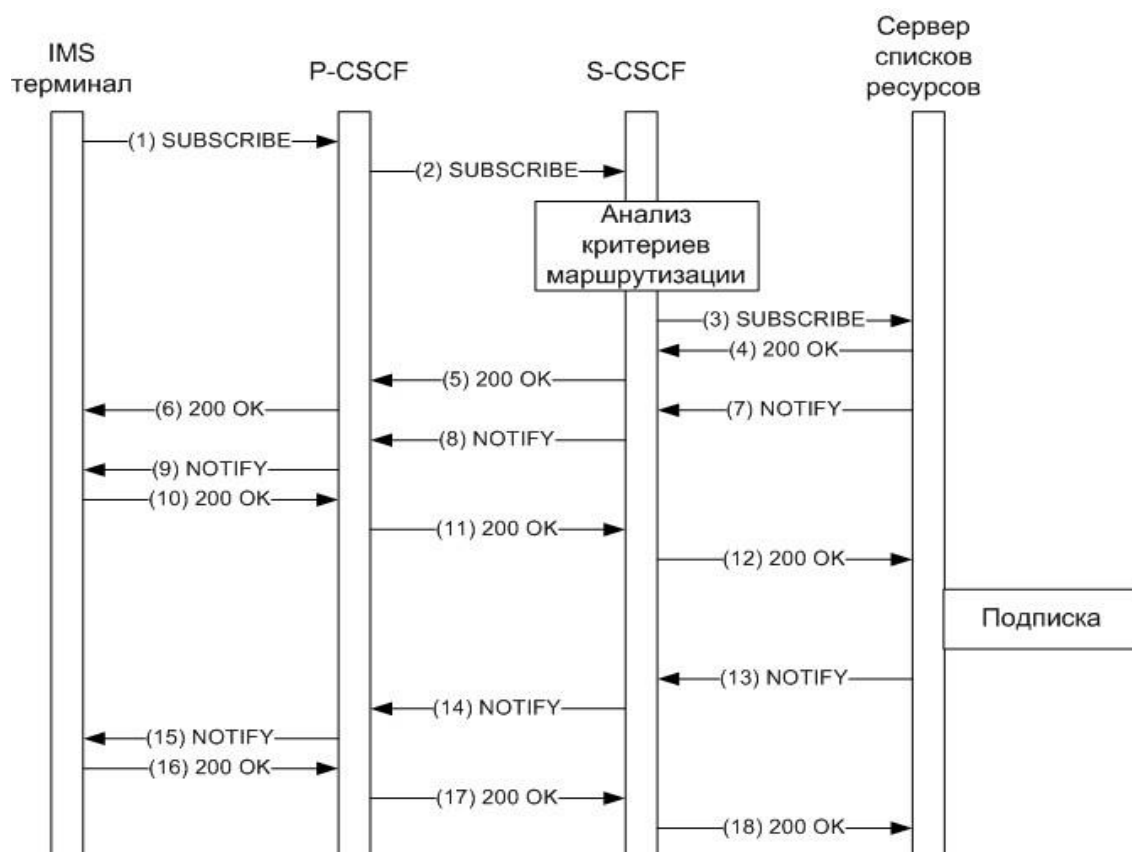
Желіаралық элементтердің көптеген итерфейстары – ол IMS SIP және Diameter итерфейстары. Олар қызметтік контрольдің функциясын көрсету үшін қолданылады.

Желіде екі жаңа итерфейс пайда болады- олар Pen және Ut итерфейстары. Pen бағдарламаның серверіне қосылып тұрған да оның статусы жайлы ақпарат жариялауға мүмкіндігі бар.

Жаңа итерфейстердің бірі – ол Ut итерфейсі. Бұл итерфейс абоненттің терминал мен серверлік бағдарлама арасындағы аумақта жұмыс істейді. ХСАР протоколын қолдана отырып қызметтік контрольдің түрлендіруге болады.

Қол IMS терминалы арқылы бақылаушы ретінде желіге шыға алады. Бағдарлама іске қосылған уақытта қызметтік контроль бағдарламаны бақыланып отқан қолданушылар статусына жазылады. Үй желісінің қолданушылар сервердің ресурстардың тізіміне сақталған желіне қосыла алады.

1.8 суретте бақылаушылардың хабар алмасуы көрсетілген



1.8 сурет - Бақылаушылардың хабар алмасуы

Бұл бағдарлама жұмыс терминалында, SUBSCRIBE сұранысын жібереді бақылап отқан қолданушылардың тізіміне адрестелген. Мысалы, sip:mylist@home1.net. Сұранысын SUBSCRIBE event аумағы бар, мәні evenlist-те қойылған, белгілі бір қолданушы ғана емес, бүкіл бақылап отырған қолданушыларға адрестелген. Сұраныс келесі күйге өтеді, яғни сессия басқару функциялардың қызметі – бұл күйде бастапқы критерий фильтрацияларын анализдейді. Бір критерий серверлік бағдарламаға кері бағытталу қажеттілігін көрсетеді. Қолданушының идентификатор верификациясын кейін қолданушы және серверлік авторизация жауап қайтарады 200(OK). Тағыда сервер ресурстар тізімін NOTIFY сұранысымен жібереді.

Серверлік ресурстар тізімі әр қолданушыдан ақпарат алуға тізбектеліп орын алады, барлық ақпарат жеткеннен кейін, NOTIFY сұранысы іске қосылады (агрегирлік ақпараты бар қызмет).

1.6 LTE технологиясының сипатты

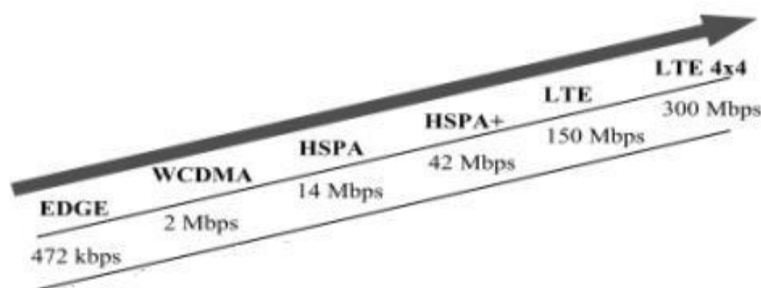
3GPP Long Term Evolution (LTE)–IP-технологиялар базасында сымсыз байланыс желілерін құрудың 3G-дан кейінгі ұрпақ технологиясы. Ақпарат пен мәліметтердің көп мөлшерін таратуды қажет ететін қосымшаларды қолдану үшін қажетті өткізу жолағы мен қызмет көрсету сапасын (QoS) қамтамасыз ету үшін сәйкес стандарт 3GPP халықаралық әріптестік бірлестігімен дайындалған және бекітілген.

LTE өзіне жетілдірілген дестелік ақпарат тарату жүйесін қосады, ол жаңартылған UMTS жербетілік радиоқолжетімділік (E-UTRAN) желісінен және жетілдірілген пакеттік коммутация орталығынан тұрады, сонымен қатар ол жоғары өткізу қабілетімен, төмен кідірістер және үлкен өткізу жолағының енімен қарапайымдандырылған IP-архитектура арқылы ақпарат таратуды қамтамасыз етеді.

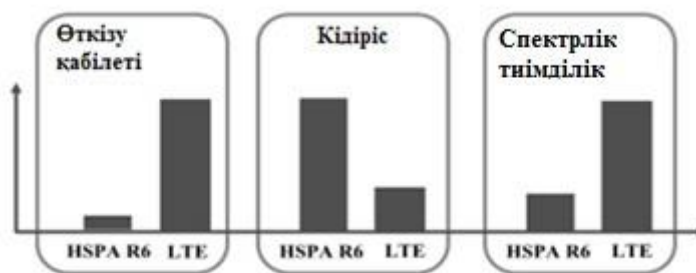
Бұған қоса, мобильді байланыс провайдерлеріне өз желілерін ертеңгі байланыс қажеттіліктеріне сәйкес өзгертуге көмектесу үшін, LTE болашақ технологиясы ретінде барлық қолданыстағы желілермен үйлесімді жұмыс істеу үшін жасақталған. Ол дауыстытық ақпарат үшін де, мәлімет тарату үшін де әлдеқайда тиімді және сапалы сервисті қамтамасыз етеді.

LTE оған дейінгі ұялы байланыс стандарттарымен салыстырғанда бірқатар ерекшеліктер мен артықшылықтарға ие. Солардың ішінде:

- а) Үлкен шектік жылдамдықтар (сурет 1.4-те салыстыру келтірілген):
 - 1) 100 Мбитс-ке дейін төменгі бағытта (20 МГц, 2x2 MIMO);
 - 2) 50 Мбитс-ке дейін жоғары бағытта (20 МГц, 1x2);
- ә) Әрбір 5МГц-ке кем дегенде 200 белсенді дауыстық қызмет көрсетуді қолданушылар;
- б) Аз кідірістер <5 мс;
- в) 4G-дің өткізу жолағы қазіргі 3G жүйелердің өткізу жолағынан 4 есе үлкен өткізу жолағын ұсынады;
- г) Жетілдірілген спектрлік эффективтілік. Спектрлік тиімділік ретінде өткізу жолағы сымсыз желіге қол жетімділік деңгейімен қаншалықты тар қолданылатыны түсініледі. Жетілдірілген мән ақпараттың көп мөлшерін осы өткізу жолағы арқылы таратуға мүмкіндік береді, осы кезде қолданушылар мен сервистер саны артады. Таратылатын ақпарат мөлшері алдыңғы релизбен салыстырғанда орташа есеппен 2-4 есе артады;
- ғ) Сота (ара ұясы) шекарасында жетілдірілген жылдамдықтар. Спектрлік тиімділік мәндері тек мачталар жанында ғана емес, сонымен қатар 12 сота шекарасында да жақсарады. Жылдамдықтар алдыңғы стандартпен салыстырғанда 2-3 есе артады;
- д) Абонентке қызмет көрсетудің сапасын жақсырақ қолдау.



1.9 сурет – Ұялы байланыс стандарттарының шектік тарату жылдамдықтары



1.10 сурет – LTE жүйесінің ерекшеліктері

LTE технологиясы сонымен қатар E-UTRA – кеңейтілген әмбебап жер бетілік радио қол жетімділік және E-UTRAN – кеңейтілген әмбебап жер бетілік қол жетімділік желісі деп те аталады. LTE стандартының желісін жаю үшін екі жиілік жолағы бөлінген: олардың бірі - 700 МГц диапазонында орналасқан, ал екіншісі - 2,1 ГГц. LTE радиоинтерфейсі каналдарды дуплексті бөлудің екі тәсілін де қолдайды: жиілікті бөлінген дуплексті тәртіп (FDD) пен уақыттық бөлінген дуплексті тәртіп (TDD), олар көп жағдайда сәйкесінше FD-LTE және TD-LTE деп белгіленеді.

LTE желісінің «төмен» желісінің радиоинтерфейсінің ерекшелігі Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) көпшілік қолжетімділік технологиясын қолдану болып табылады. «Төмен» желісіндегі тарату уақытының интервалы (TTI) кадрсты интервалына сәйкес және 0.2 мс-ке тең.

«Төмен» желісінде келесі модуляцияның келесі түрлері қолданылады: Quadrature Phase Shift Keying (QPSK), 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) және 64QAM. Сонымен қатар Multi-Input Multi-Output (MIMO) технологиясы да қолданылады. MIMO технологиясының негізгі конфигурациясы базалық станция мен ұялы терминалдың екі таратушы және екі қабылдаушы антенналарын қолдануды қарастырады.

Бәсеңдейтін арна бойынша ақпарат таратудың жылдамдығының 100 Мбит/с, ал күйшейетін арна бойынша 50 Мбит/с максималды мәндеріне қарамастан спектр қолдану тиімділігін едәуір жоғарылату мен күту уақытын біршама төмендету жоспарлануда.

1.7 LTE желісінің архитектурасы

LTE желісінің архитектурасы «тегіс» мобильділікті, дестелердің минималды кідірістері және қызмет көрсету сапасының жоғары көрсеткіштеріне ие дестелік трафикті қолдауды қамтамасыз ететіндей жасалған.

Мобильділік желі функциясы ретінде оның екі түрімен қамтамасыз етіледі: дискретті мобильділік (роуминг) және үздіксіз мобильділік (хэндровер). LTE желілері барлық қолданыстағы желілермен роуминг және хэндровер процедураларын қолдау керек, LTE-абоненттер (терминалдар) үшін сымсыз кең жолақты қол жетімділік қызметтерінің барлық жерді қамтылуын

қамтамасыз етілуі керек.

Дестелік тарату барлық қызмет көрсетулерді, соның ішінде қолданушылық дауыстық трафикті, қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Желі тораптарының әртіптілігі мен иерархиялылығы (былайша айтқанда желілік жауапкершілік) байқалатын алдыңғы ұрпақ желілерінің көпшілігімен салыстырғанда, LTE желілерінің архитектурасын жазық деп атауға болады, өйткені барлық желілік әрекеттесу екі торап арасында жүреді: техникалық спецификацияларда В-торап (Node-B, eNB) деп аталатын базалық станция және мобильділікті басқару блогынан МББ (MME, Mobility Management Entity), орындалуы жағынан ол өзіне, көп жағдайда, желілік шлюзді ЖШ (GW, Gateway) де қосады, яғни MME/GW комбинирленген блоктары орын алады.

Алдыңғы ұрпақ желілерінде маңызды роль атқарған радиожелі контроллерлары ақпараттар ағынын басқарудан шектетілген (ол құрылымдық сұлбаларда тіпті көрсетілмейді), ал оның дәстүрлі функциялары – радиоресурстарды басқару және тақырыптарды қысу, шифрлеу, пакеттерді сенімді жеткізу және т.б. тікелей БС берілген.

МББ тек қызметтік ақпаратпен – екінші атауы желілік сигнализациямен жұмыс істейді, сондықтан қолданушылық ақпараты бар IP-пакеттер ол арқылы өтпейді. Мұндай дербес сигнализация блогы болуының артықшылығы желінің өткізу қабілетін қолданушылық трафик үшін де, қызметтік ақпарат үшін де тәуелсіз өсіруге болады. МББ-ның негізгі қызметі күту режиміндегі қолданушылық терминалдарын (ҚТ) басқару болып табылады, соның ішінде қоңырауларды бағыттау мен жүзеге асыру, авторизация мен аутентификацияны жүргізу, роуминг пен хэндовер, қызметтік және қолданушылық каналдарды орнату.

Барлық желілік шлюздер арасында екеуі жеке көрсетілген: қызмет көрсетуші шлюз ҚШ (S-GW, Serving Gateway) және пакеттік желі шлюзі (P-GW, Packet Data Network Gateway), немесе қысқаша айтқанда пакеттік шлюз (ПШ). ҚШ БС және олар қызмет көрсететін ҚТ қатысты мәліметтер пакеттерін қабылдап және жіберу арқылы локалды мобильділікті басқару блогы сияқты қызмет көрсетеді. ПШ БС жиыны мен әр түрлі сыртқы желілер арасындағы интерфейс болып табылады, сонымен қатар ол IP-желілердің адресстерді

Үлестіру, қолданушылық саясатты қамтамасыз ету, маршрутизация, пакеттерді фильтрация сияқты қызметтерін атқарады.

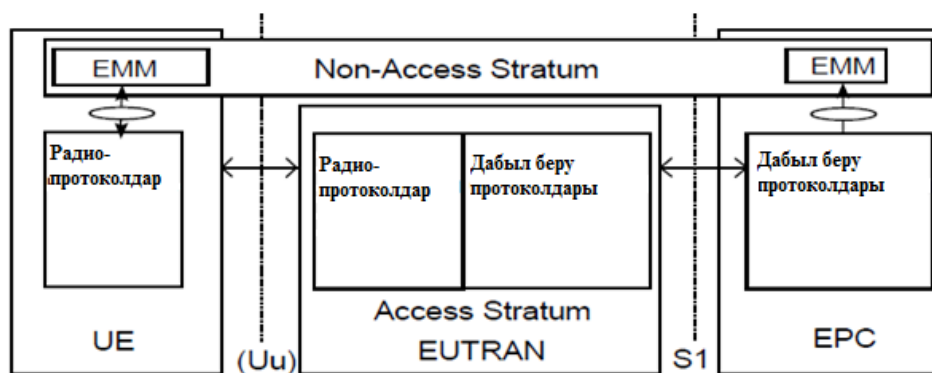
Үшінші ұрпақ желілерінің көпшілігіндегідей, LTE желісін құру принциптерінің негізіне екі аспекті бөліп алынған: жеке желілік блоктарды физикалық жүзеге асыру және олар арасында функционалдық байланыстарды құру. Осы кезде физикалық жүзеге асыру мәселелері облыс (domain) концепциясынан шыға отырып шешіледі, ал функциональді байланыстар қабат (stratum) шегінде қарастырылады.

Физикалық деңгейде біріншілік бөлу желі архитектурасын қолданушылық жабдықтама облысы (UED, User Equipment Domain) мен желілік инфрақұрылым облысына (ID, Infrastructure Domain) бөлу болып

табылады. Соңғысы өз кезегінде радио қолжетімділік (кіші) желісі (E-UTRAN, Evolved Universal Terrestrial Ra-dio Access Network) мен базалық (дестелік) (кіші) желісіне (EPC, Evolved Packet Core) бөлінеді.

Қолданушылық жабдықтама – бұл LTE-қызметтерге қол жеткізу үшін желілік абоненттер қолданнытын, функционалдық мүмкіндіктерінің деңгейлері әр түрлі ҚТ жиынтығы. Осы кезде қолданушылық терминал ретінде, мысалға дауыстық трафик қызметін қолданатын нақты («тірі») абонент те, белгілі-бір желілік немесе қолданушылық мәліметтерді тарату/қабылдауға арналған жансыз құрылғы да бола алады.

Төмендегі суретте LTE желісінің жалпы құрылымы көрсетілген, одан біз функционалды байланыстардың екі қабаты: радио қол жетімділік қабаты (AS, Access Stratum) мен радио қол жетімділік қабатының сырт пішіні (NAS, Non-Access Stratum) болатынын көре аламыз. 1.3-суретте көрсетілген бағытталған эллипстер қызметтерге қол жетімділік орындарын білдіреді.



1.11 сурет – LTE жүйесінің жалпыланған құрылымы

UE қолданушылық жабдық облысы мен UTRAN радио қол жетімділік желісі облысы арасындағы қиысу Uu-интерфейс деп аталады; радио қол жетімділік облысы мен базалық желі EPC облысы арасындағы қиысу – S1-интерфейс деп аталады. Uu және S1 интерфейстеріне жататын әр түрлі хаттамалардың құрамы мен қызмет көрсетуі былайша айтқанда екі жазықтыққа:

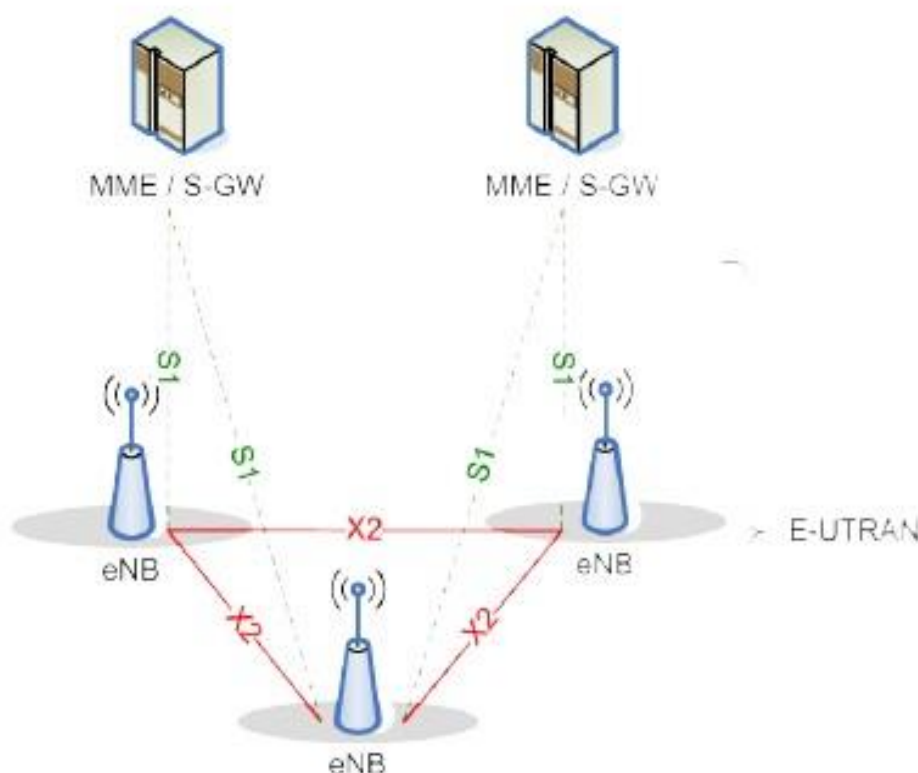
қолданушылық жазықтық (UP, User Plane) және басқару жазықтығына (CP, Control Plane) бөлінген.

Қол жетімділік қабатының сыртында базалық желіде мобильділікті басқару механизмдері (EMM, EPC Mobility Management) жұмыс істейді.

Қолданушылық жазықтықта қолданушылық мәліметтерді радиоарна бойынша таратуды қамтамасыз ететін хаттамалар жүзеге асырылған. Басқару жазықтығына әр түрлі аспектілерде ҚТ және желі арасында байланысты қамтамасыз ететін хаттамалар жатады.

Радиоқолжетімділік желі облысы келесідей екі деңгейге бөлінген: радиожелі деңгейі (RNL, Radio Network Layer) және транспорттық желі деңгейі (TNL, Transport Network Layer). Радио қол жетімділік желісінің

облысына кіретін БС-дың өзара әрекеттесуі Х2-интерфейс негізінде жүргізіледі (1.4- сурет). Бұдан басқа базалық станциялар мен базалық желінің мобильділікті басқару блогы (S1-MM-интерфейс) немесе қызмет көрсету торабы (S1-U- интерфейс) арқылы байланысуы орын алады – сурет 1.2-де олар көрсетілмеген. Осылайша S1-интерфейс БС жиыны мен МББ/ОБ блоктары арасындағы көпшілік қатынастарды қолдайды деп тұжырым жасауға болады.



1.12сурет – Радио қол жетімділік желісінің функционалды тораптары

Әр түрлі интерфейстер мен жазықтықтарда анықталған LTE желісінің хаттамаларын зерттеуді бастамас бұрын, радио қол жетімділік желісінің функционалды блоктарының арналуын қарастырайық.

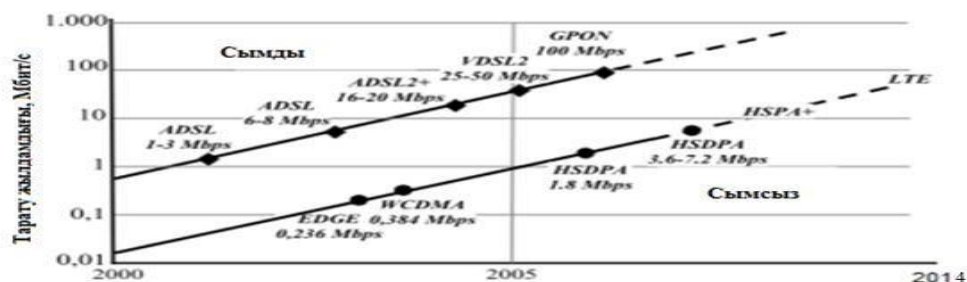
Радиоресурстарды басқару: көтерілу және төмендеу бағыттарында ресурстарды динамикалық үлестіру – басқаша айтқанда ресурстарды диспетчерлеу және т.б. Қолданушылық жазықтықта қолданушылық мәліметтерді радиоарна бойынша таратуды қамтамасыз ететін хаттамалар жүзеге асырылған.

1.8 LTE дамуының ерекшеліктері

Сымсыз байланыстың дамуы үздіксіз технологиялар алмасуымен қатар жүреді, олардың негізінде GSM және CDMA ұялы байланыс стандарттары, сонымен қатар IEEE 802 мәліметтер тарату жүйелерінің стандарттары жатыр.

Үшінші ұрпақ (3G) ұялы байланыс желілеріндегі дестелік мәліметтер көлемі дауыстық трафик көлемінен артық болатындығымен байланысты,

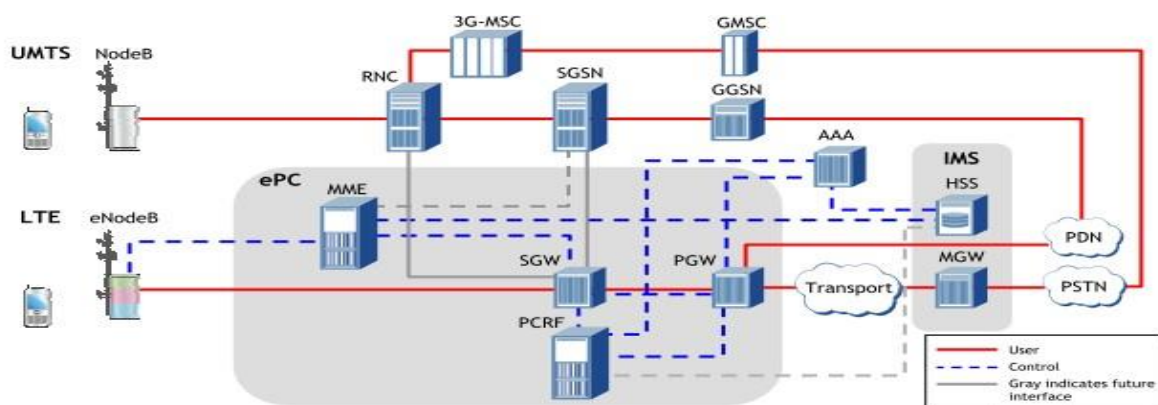
келесі, төртінші ұрпақ (4G) желілерінің түсінігінің өзі ақпаратты таратудың әмбебап ұялы мультимедиялық желілерінің түзілуімен байланысты (егер сининимдік болмаса)



1.13 сурет - Сымды және сымсыз байланыс дамуы

. Бүгінде технологияның екі тобының әмбебап байланыс қызметтерін көрсетуге айқын бағытталған. Бұл WiMAX (IEEE 802 желісінің дамуы ретінде) және 4G ұрпақ ұялы байланыс технологиясы LTE. Сонымен қатар олардың әрқайсысы сымсыз байланыстың көлемді нарығында өз орнына ие. LTE технологиясын қолданыстағы 2 және 3 ұрпақ желілері базасында дамытуға болады, бұл оны жаңадан құрумен салыстырғанда шығындарды анағұрлым азайтады. 1.5-суретте LTE және қолданыстағы UMTS желілерін бірігіп қолдану шешімі келтірілген.

LTE технологиясын стандарт ретінде жасақтау ресми түрде 2004 жылдың аяғында басталды. Бастапқы сатыда зерттеудің негізгі мақсаты мәлімет таратудың жоғары жылдамдығын қамтамасыз ете алатын физикалық деңгей технологиясын таңдау болды. Негізгі ретінде екі нұсқа ұсынылды: қолданыстағы W-CDMA (HSPA-да қолданылады) радиоинтерфейсін дамыту және OFDM технологиясы негізінде жаңа интерфейсті құру. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде жалғыз жарамды технология OFDM болып шықты, және 2006 жылдың 6 мамырында 3GPP-да Evolved UMTS Terrestrial Radio Access (E-UTRA) радиоинтерфейсіне алғашқы спецификация құрылды.



1.14 сурет – UMTS және LTE ұялы байланыс технологияларының біріккен шешімі

LTE-нің бірінші, алдын-ала спецификациялары 3GPP Release 7 шеңберінде жасалды. Ал 2008 жылдың желтоқсанында LTE жүйелеріне архитектуралық және функционалдық талаптарды бекітетін 3GPP (Release 8) стандарттан нұсқасы бекітілді. 2009 жылдың ортасында LTE негізіндегі алғашқы тәжірибелік жүйелердің жарыққа шығуы күтілді, ал 2010 жылы – алғашқы коммерциялық желілердің шығуы күтілді. Бұрынырақ жасақталған 3G жүйелерімен салыстырғанда, LTE радиоинтерфейсі жақсартылған техникалық сипаттамаларды қамтамасыз етеді.

Жекелей айтсақ, LTE-да өткізу жолағының ені 1,4-тен 20 МГц-ке дейін (бұдан ерте мәліметтер бойынша 1,25 МГц-тен) өзгеріп тұра алады, бұл әр түрлі өткізу жолақтарына ие әр түрлі ұялы байланыс операторларының қажеттіліктерін қанағаттандыруға мүмкіндік береді. Осы кезде LTE жабдықтары әрбір 5 МГц ұяшыққа бір уақытта 200-ден кем емес белсенді байланысты (яғни 200 телефондық қорыңауды) қолдауы керек. Сонымен қатар LTE радиожиіліктік спектрді қолдануды жақсартады деп күтілуде, яғни берілген жиіліктік диапазонда таратылатын мәліметтер көлемі артады. LTE мәліметтер таратудың жоғары агрегаттық жылдамдықтарына – жоғарылайтын (абоненттен базалық станцияға дейін) қосылу үшін 50 Мбит/с дейін және төмендейтін (базалық станциядан абонентке дейін) қосылу үшін 100 Мбит/с қол жеткізуге мүмкіндік береді (20 МГц жолақта). Осы кезде 350 км/сағ жылдамдықпен қозғалып келе жатқан абоненттер үшін қосылуды қолдау қарастырылады. Бір БС жабу зонасы – штаттық режимде 30 км дейін, бірақ радиусы 100 км-ден үлкен ұяшықтармен жұмыс істеу мүмкіндігі бар.

Сонымен қатар көп антенналы MIMO жүйелерін қолдау бар. LTE радиоинтерфейсі операторлар 3GPP және 3GPP2 стандарттарынан біртіндеп өтетін шешім ретінде позицияланады, ал оны жобалау 4G төртінші ұрпақ жүйелеріне өту процесінде маңызды саты болып табылады. Шын мәнінде LTE қазіргі уақыттың өзінде бастапқыда 4G-ға арналған функциялардың жартысына ие, сондықтан оны кейде «3,9G технологиясы» деп те атайды. LTE технологиясының ары қарай дамуы келесі ұрпақ спецификациясының құрылуына алып келді, оны LTE-Advanced деп те атайды, және ол төртінші ұрпақ технологиясы болуы керек.

1.9 LTE желілеріндегі қызмет көрсетулер

Әртүрлі қызметтердің көптеген санын көрсететін жаңа желілік технологиялардың дамуы әлемдік телекоммуникациялық қоғамдастықты байланыс қызметтер сапасы мен оларды басқару жүйесіне бәсекелестікке қабілетті байланыс қызметтерін көрсету нарығының тиімді дамуының ең маңызды факторларының бірі ретінде қарастыруына мәжбүрлейді.

Байланыс қызметінің сапасы (QoS, Quality of Service) түсінігі ресми түрде Халықаралық электрбайланыс одағымен E800 (жалпы қолдану телефондық желілері мен интегральді қызмет көрсету сандық желілері үшін қолданылады) нұсқаулықта бекітілген, және ол қолданушының байланыс қызметімен қанағаттану дәрежесін анықтайтын, қызмет көрсету

параметрлерінің соммалық эффекті ретінде түсініледі.

Сапаны басқару жүйесі – қызмет көрсету сапасының орнатылған талаптарға сәйкестігін қамтамасыз ететін параметрлер мен механизмдер жиынтығы. Мұндай жүйені енгізудің мақсаты қызметке сұранысты арттыру үшін, көрсетілген қызметпен қолданушының қанағаттандырылуын максимизация болып табылады.

Ұялы байланыс желілерінде сапаны басқару жүйесінің дамуының басталуын 1997 жылға қоюға болады, бұл кезде пакеттік мәліметтерді тарату мүмкіндігі бар, жетілдірілген GSM/GPRS желісіне арналған, сәйкес Rel'97/98 релиз шығарылды. Қызмет сапасын қамтамасыз ету негізінде понятие PDP-контекст (PDP, Packet Data Protocol) түсінігі жатыр, ол мүмкін болатын қызметтер мен оларды көрсету тәсілдеріне қатысты қолданушының немесе терминалдың күйін сипаттайтын параметрлер жиыны болып табылады. ҚТ-дың базалық пакеттік желімен қосылуы кезінде, тура және кері бағыттарда IP-пакеттерді тарату үшін ҚТ және әр түрлі желілік тораптар арасында логикалық байланысты орнату мақсатымен, PDP-контекстті активтеу жүргізіледі.

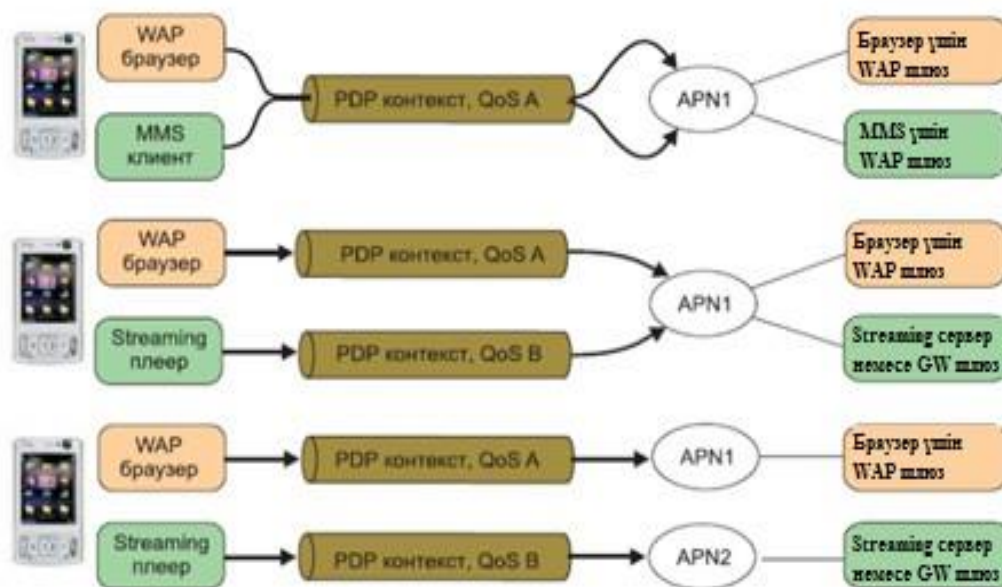
Мысалы, GSM 07.07 спецификацияларына сәйкес жеке терминал мен GPRS пакеттік желіні байланыстыруға арналған PDP-контекстті анықтау жолағы келесі түрге ие болады: [`<cid>` [`<PDP_type>` [`<APN>` [`<PDP_addr>` [`<d_comp>` [`<h_comp>` [`<pd1>` [...`<pdN>`]]]]]]]]].

Мұндағы `cid` – контекст идентификаторы, бүтін оң сан. `PDP_type` – хаттама типі; қазіргі уақытта тек қана IP нұсқасы жүзеге асырылған, яғни Internet Protocol. `APN` (Access Point Name) – желілік оператормен анықталатын, қызметке қол жеткізу нүктесінің аты. `PDP_addr` – кеңістіктегі терминатордың жолдық идентификаторы, мысалы, терминатормен Интернетке немесе басқа желіге қосылу кезінде қолданылатын статикалық IP-адрес. `d_comp` – мәліметтерді сығу: 0 - өшірулі (үнсіз келісім бойынша, егер мән көрсетілмеген болса), 1 - қосулы. `h_comp` – тақырыпты сығу: 0 - өшірулі (үнсіз келісім бойынша, егер мән көрсетілмеген болса), 1 - қосулы. `pd1...pdN` – `<PDP_type>` хаттама типіне сипатты нольден N жолдық параметрлер (қазіргі уақытта бұл параметрлер қолданылмайды).

Бастапқыда, Rel'97/98 сәйкес, бір терминалға бір PDP-адреске бір PDP-контекстке ие болуға рұқсат етілді. Ары қарай 3-ұрпақ ұялы желілер концепциясын жобалау барысында жаңа талаптарды, дәлірек айтқанда бір PDP-адрес үшін өзінің қызмет көрсету сапасының профильдеріне ие бірнеше PDP-концепцияны қолдану мүмкіндігін қолдау үшін PDP-контекстің жаңа концепциясы жасақталды. Осы кезде бірінші сәйкес PDP-адрес үшін ашылатын PDP-контекст біріншілік контекст деп аталады, ал сол PDP-адрес үшін ашылған келесі PDP-контексттер екіншілік контекст деп аталады. Алайда екіншілік PDP контексттерді қолдану олардың біріншілік PDP контекстің APN желісімен қол жетімділік нүктесімен байланысты болуын талап етеді.

Осындай басқару құрылымын құрудың негізгі ойы - PDP-контекст

параметрлерімен сәйкес қызмет көрсету сапасын дифференциалдау. Осылайша, бір PDP-контекстті қолдануды қосатын абоненттің барлық қосымшалары қызмет көрсету сапасының бірдей профиліне ие. Сипаттамалары бірдей бірнеше ағын қызмет көрсету сапасының тұтас профилін түзеді. QoS талаптарына сәйкес таратылатын пакеттерді дифференциялды өңдеу үшін, бір ҚТ үшін біріншілік және екіншілік контексттер активтелуі керек. PDP-контексттерді құру нұсқаларының мысалы 1.15 - суретте келтірілген.



1.15 сурет – Әр түрлі PDP-контексттерді ұйымдастыру нұсқалары

Қолданушылық қызметтер нарығының дамуы ең алдымен дестелік режимде ұсынылатын қызметтердің артуымен байланысты. Сонымен қатар, бұрындары айтылып өткендей, 3-ші және 4-ші ұрпақ ұялы желілерінде қызметтерді тарату, соның үшін сөздік тілдесуді арналық коммутация негізінде тарату мүлдем жоқ десе де болады; сөзді пакеттік таратуды жүзеге асыру VoIP (Voice over IP) немесе PoC (Push-to-talk over Cellular) технологияларына негізделеді.

Сөзді пакеттік таратумен қатар келесідей негізгі қызметтер бар:

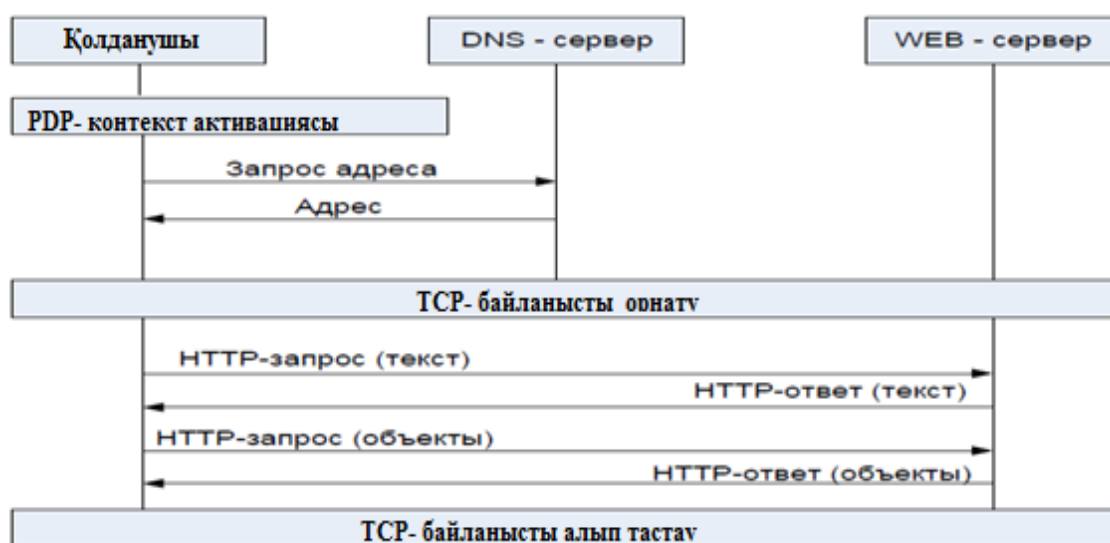
- а) интернет файлдарды тарату (web-browsing);
- ә) электронды поштаны жеткізу;
- б) мультимедиялық хабарламалар (MMS, Multimedia Messaging Service), соның ішінде мультимедиялық хабар тарату;
- в) ағындық видео (streaming);
- г) нақты уақыттағы интерактивті ойындар.

1.4.1 Интернет - файлдарды тарату. Интернет - файлдарды тарату фиксацияланған IP-желілердегі негізгі трафик болып табылады, мұнда мәтіндік ақпаратты іздеу мен жеткізу үшін HTTP (Hyper-Text Transfer Pro-

tosol) гипермәтіндік хаттама қолданылады. Болашақта бұл қызмет ұялы желілерде де осындай орын алады.

Формальді тұрғыдан алып қарағанда интернет-файлдарды тарату әр түрлі интернет беттерге бір немесе тізбектелген бірнеше қол жету болып табылады, әдетте бұл беттерде бет құрылымы туралы ақпарат, мәтін, беттің және оған кіретін объектілер: суреттер, кестелер және т.с.с. (URL, Universe Resource Location) адресстерін қосады. Бір интернет-беттің орташа көлемі зерттеулер бойынша 150 Кбайт құрайды.

1.16 - суретте типтік интернет-бетті тарату процедурасын жүзеге асыру кезінде желіде жүргізілетін әрекеттер реті көрсетілген, одан келесі сатыларды бөліп көрсетуге болады.



1.16 сурет – Интернет-бетті тарату процедурасы

Әрбір жаңа сеанс басында қажетті және ҚТ мен желі арасындағы байланыс параметрлерін қамтамасыз ететін PDP-контекстті активизация.

Домендік аттар сервері (DNS-сервер, Domain Name Server) арқылы қызмет адресіне тапсырыс беру, ол сервер IP-адресі жолдық адреске айналдырады.

Транспорттық деңгейде TCP-қосылуды (Transmission Control Protocol) орнату. Осы кезде, қолданылатын HTTP-хаттама нұсқасы мен интернет-браузерді жүзеге асыруға байланысты бірнеше TCP-қосылуларды орнату қажет болуы мүмкін.

- Интернет-беттің бірінші объекті (мәтін) серверіне тапсырыс беру;
- Интернет-беттің бірінші объекті (мәтінді) алу;
- Серверге интернет-беттің келесі объектілеріне тапсырыс беру;
- Интернет-беттің келесі объектілерін (мәтіндерін) алу;
- TCP-қосылуды шешу.

Электронды поштаны жеткізу. Электронды пошта (e-mail) – кейінге қалдырылған уақыт режимінде орындалатын кең тараған интернет-

қызметтердің бірі. Электронды хат тақырыптан тұрады және хаттың негізгі мәніне ие хат денесінен тұрады. Хат тақырыбы хат авторы, қабылдаушы, жүру жолы туралы қызметтік мәліметке ие болады.

Электронды поштаның артықшылықтарына қарапайымдылық пен арзан баға, сонымен қатар қосымша мәтіндік емес ақпаратты, мысалы, суреттерді тарату мүмкіндігі жатады. Кемшіліктеріне – анықталмаған жіберу уақыты (жалпы кепілденбеген жіберу уақыты), тарату кезінде үшінші жақтардың қол жетімділігі, бірақ бұл алдын-ала криптоқорғау мүмкіндігімен компенсацияланады.

Әр түрлі принциптерде құрылған және әр түрлі хаттамалармен операциялар орындайтын желілердің көпшілігі электронды поштаға стандартталған интерфейске (шлюз) ие болады.

Дәстүрлі IP-протоколдар поштаны тарату үшін бірнеше хаттаманы қолданады: SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – тек қана хабарламаларды жіберу үшін; POP 2 (Post Office Protocol Version 2) – тек қана хабарламаларды қабылдау үшін; POP 3 (Post Office Protocol Version 3) және IMAP (Interactive Mail Access Protocol) – хабарламаларды жіберу және қабылдау үшін.

SMTP протоколының жұмыс істеуін қысқаша қарастырайық; соған ұқсас сценарий бойынша басқа да хаттамалар жұмыс істейді.

SMTP хаттамасы өзара әрекеттесуді келесі модель негізінде құрылады: қолданушы тапсырысы бойынша жіберетін жақ (sender-SMTP) қабылдаушы жақпен (receiver-SMTP) екіжақты арна орнатады, осы кезде қабылдаушы аяқталған тағайындау хосты да, немесе аралық торып та бола алады. Ары қарай жіберушімен SMTP-командалар генерацияланады және қабылдаушыға жіберіледі, ол өз кезегінде жіберушіге қабылданған командаларды өңдеу жауаптарын генерациялайды. SMTP-қосылу орнатылғаннан кейін транспорттық хаттамалардың кез-келген біреуімен жіберуші пошта жіберушісінің атрибуттарын, мысалы адресін идентификациялайтын MAIL командасын жібереді. Егер қабылдаушы хабарламаны қабылдай алатын болса, ол жауап ретінде OK командасын жібереді. Хаттаманың жұмысының хаттамасының ең қарапайым алгоритмі келесі түрде болады (1.17-сурет):

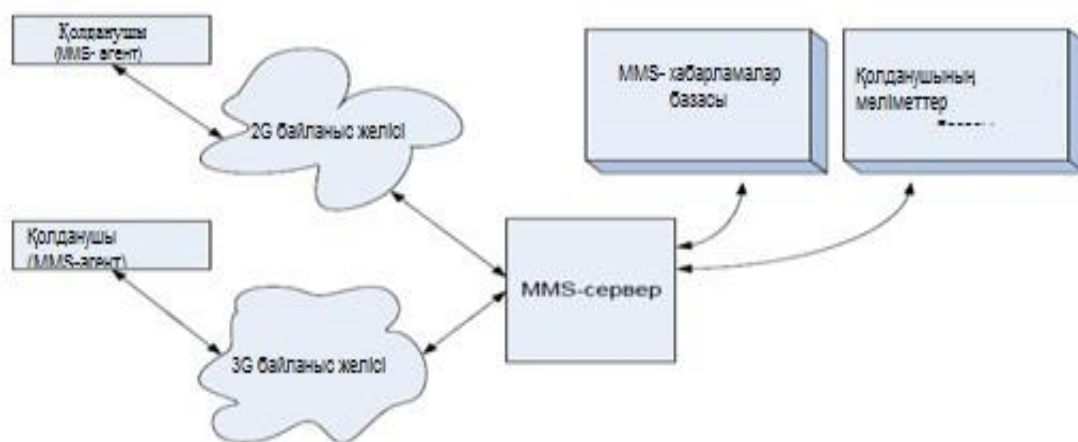


1.17 сурет – SMTP пошталық хаттамасының жұмысының ең қарапайым алгоритмі

Жіберуші поштаны қабылдаушы атрибуттарын, мысалы, пошта жәшігінің адресін идентификациялаушы RCPT командасын жібереді. Егер қабылдаушы поштаны берілген пошта жәшігіне қабылдай алса, ол OK командасымен жауап береді, ал егер қабылдай аламаса – поштаны берілген пошта жәшігіне қабылдаудан бас тартумен жауап береді. Егер жіберуші хабарламаны орналастыру үшін бірнеше пошта жәшіктерін көрсеткен болса, қабылдаушы олардың бір бөлігінен бас тарта алады, осы кезде қосылудың транзакциясы аяқталмайды.

Абоненттерді адресация дәстүрлі интернет-адресерден күрделілік жағымен ерекшеленеді, өйткені хабарлама құрылғыға емес (бір компьютерге бірнеше қолданушы «жазыла» алады), нақты тұлғаға бағытталады. Пошта адресі қолданушылық ат пен домен деп аталатын хост-торап адресінен тұрады: қолданушы аты @ хост торап адресі. Электронды поштаның дамуының бастапқы сатысында қолданушылар арасында тек мәтіндік (ASCII-символдар реттілігін) тарату жеткілікті болды, алайды бұл қызметтің танымалдылығының артуына орай қызметті кеңейту қажеттілігі туды: әр түрлі тілдерде жазылған хабарламаларды автоматты қайта кодтау; хатқа дыбысты, бейнені және басқа да файлдық объектерді саюу мен жіберу. Осы мақсаттарда MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) электронды поштаны көпмақсатты кеңейту стандарты жасақталды.

Мультимедиялық хабарламалар. Мультимедиялық хабарламаларды қысқа хабарламалар қызметінің (SMS, Short Message Service) жетілдірілуі ретінде қарастыруға болады. Осы кезде осындай қызметтің ерекшеліктері мәліметтердің шектелген көлемі (мысалға, ағындық қызметтермен салыстырғанда) мен ол нақты уақытта орындалмайтындығы болып табылады. Үшінші және төртінші ұрпақ желілерінде мультимедиялық хабарламаларды жеткізу бойынша қызметтерді сипаттауға TS 22.140 және TS 23.140 сипаттамалары арналған. Мультимедиялық хабарламалар қызметі бар LTE желісін ұйымдастырудың негізгі ерекшеліктерін қарастырайық.



1.18 сурет – Мультимедиялық хабарламаларды қолдайтын LTE

желісінің құрылымдық сұлбасы

1.18-суретте әр түрлі желілерді мультимедиялық хабарламалар қызметін қолдайтын жалпы желіге ұйымдастырудың құрылымдық сұлбасы, ол үшін бірқатар негізгі ұғымдар енгізіледі.

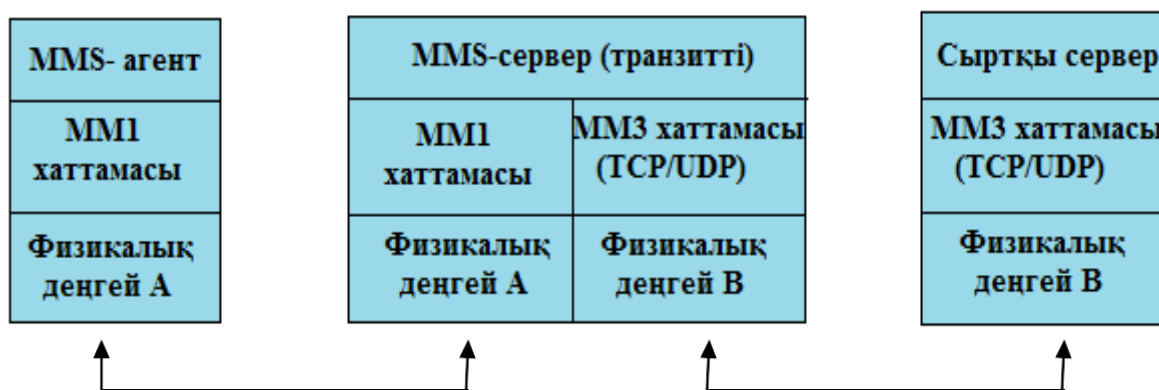
Мультимедиялық қызмет қоршаған ортасы (MMS-қоршаған орта, MMSE, Multimedia Messaging Service Environment) – мультимедиялық хабарлардың жіберілуіне жауап беретін және бір торап басқарылуында болатын желілік элементтер жиынтығы. Роумингтің осы жағдайында қонақ желісі MMS- қоршаған орта бөлігі ретінде қарастырылады, бірақ бұл желінің үй қолданушылары басқа MMS-қоршаған ортаның бөлігі ретінде қарастырылады.

MMS-сервер кіріс және шығыс хабарламаларын басқаруға, сонымен қатар, оларды әр түрлі тораптар арасында таратуды басқаруға арналған, бұл жағдайда ол транзиттік MMS-сервер деп аталады. Өндіруші мен қажеттіліктерге байланысты транзиттік сервер базалық MMS-сервермен немесе одан жеке жүзеге асырылады. Бұдан басқа, MMS-серверлерге мультимедиялық қызмет тарификациясы мен есептеулерді құру (CDR, Charging Data Record) міндеттері жүктелген.

Қолданушылық мәліметтер базасы, онда мультимедиялық қызметтерге жазылушылар туралы персональді мәліметтер сақталады.

Қолданушылық MMS-агент – ҚТ-да немесе оған қосылған басқа құрылғыға орнатылған және мультиседиялық хабарламаларды қарау, құру және басқару (қабылдау, жіберу, тарату) мүмкіндіктерін қамтамасыз ететін бағдарламалық өнім.

MMS-қоршаған ортаның әр түрлі элементтерінің өзара әрекеттесуі пошталық хаттамалар негізінде жүреді. 1.19-суретте мультимедиялық қызмет көрсетуді қамтамасыз ететін жалпыланған хаттамалар стегі көрсетілген.



1.19 сурет – MMS-протоколдардың жалпыланған стегі

ҚТ (шын мәнінде қолданушылық MMS-агент) және MMS-сервер арасында MM1 сервер анықталған. Егер белгілі бір себептермен MMS-сервер және сыртқы интернет-серверлер арасында ары қарай байланыс қажет болса, ол сәйкес MM3 интерфейс арқылы ұйымдастырылады. Сонымен қатар егер

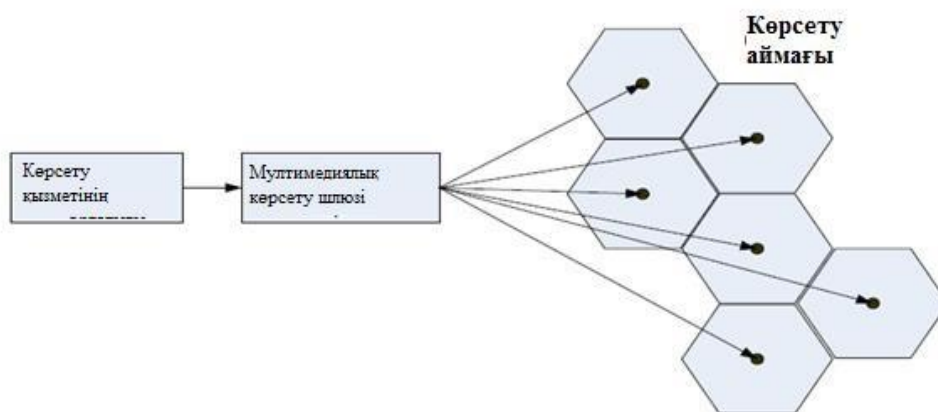
базалық және транзиттік MMS-серверлер жеке блок ретінде жүзеге асырылған жағдайда, оларды байланыстыратын MM2 серверлер де анықталған. Бұдан басқа, спецификациямен желіаралық байланыс кезінде мультимедиялық қызметті ұйымдастыруға (MM4,...,MM11) интерфейстер жиыны анықталған.

1.4.4 Мультимедиялық хабар тарату. Жоғарыда қарастырылған мультимедиялық хабарламаларды тарату қызметі хабар таратудың «нүкте – көп нүкте» (PTM, point-to-multipoint) моделімен салыстырғанда байланысты ұйымдастырудың қоснүктелік (PTR, point-to-point) жүзеге асырады. Бұл кезде мәліметтер пакеті бір көзден арнайы хабар тарату тобына біріктірілген бірнеше қолданушыға бір мезетте таратылады. Қызмет тарату қолданушылардың үлкен тобы қызметтің бірдей құрамын (контентін) алуға қызығушылық білдіргенде тиімді болады, мысалы, ұялы телевизиялық хабар тарату кезінде, сонымен қатар хабар тарату тиімділігі тек қана сымсыз инфрақұрылымда ғана емес, базалық желіде де артады.

Хабар тарату қызметтері, соның ішінде ұялы қолданушылар үшін де DVB-H (Digital Video Broadcast Handheld) немесе DMB (Digital Multimedia Broadcast) сияқты тәуелсіз желілермен қамтамасыз етіле алады, олар (мамандандырылған ҚТ болған жағдайда) мобильді байланыстардың ұялы желілерімен бірге қызмет істейді.

Хабар тарату қызметін көрсету сәйкес хабар тарату зонасында (BA, Broadcast Area) жүзеге асырылады, яғни ұялы желі жабатын облыс бөлігімен, ол шекті жағдайда барлық жабын территориясымен сәйкес келе алады. Хабар тарату қызметінің көзі (провайдер) ұялы желінің өзі де, тәуелсіз провайдер де бола алады.

Хабар тарату мүмкіндіктері бар LTE желісінің архитектурасы мен ерекшеліктері TS 23.246 спецификациясында, ал мұндай қызметтерді жеткізу хаттамалары мен форматтары - TS 26.346 спецификациясында келтірілген.



1.20 сурет – Хабар тарату қызметін ұйымдастырудың қарапайымдандырылған құрылымдық сұлбасы

1.20 - суретте хабар тарату қызметін ұйымдастырудың қарапайымдандырылған құрылымдық сұлбасы келтірілген. Желі мен провайдер арасындағы байланыс хабар тарату қызметі орталығы ((e)BM-SC, Evolved

Broadcast Multicast Service Center) арқылы жүзеге асырылады, одан пакеттік ақпараттар мультимедиялық хабар тарату шлюзіне келіп түседі ((e)MBMS Gateway, MBMS-шлюз) де, ары қарай тарату зонасында орналасқан БС-ға жіберіледі. Хабар тарату қызметіне бағытталатын мәліметтер ағындарын оларды радиожелінің мүмкіндіктеріне сәйкес келтіру арқылы адаптациялау керек екендігі түсінікті. Мультимедиялық хабар тарату қызметі төмен бағытталған топтық басқару МТСН (физикалық арна параметрлері, қол жетімділік, бұл қызметтердің көрші ұяшықтарда бар-жоқтығы туралы ақпарат) арнасында және қолданушылық ақпарат жіберілетін, топтық трафиктік МТСН арнасында таратылады.

Спецификациялар мультимедиялық хабар тарату қызметін ұсынудың екі режимін анықтайды: қарапайым хабар тарату (broadcast mode) және топтық хабар тарату (multicast mode). Бағытталмаған, яғни нақты қолданушыларға қатысты емес мультимедиялық мәліметтерді (мәтін, бейне, видео), «нүкте – көп нүкте» моделі бойынша тарату жүретін екі режимде де радиоресурстарды жеткілікті дәрежеде тиімді қолдану қамтамасыз етіледі, өйткені мәліметтер ортақ арналар арқылы жіберіледі.

Таратудың екі режимінің ерекшеліктері оларға мультимедиялық контентті қолданушыларға жеткізу кезінде оларға қойылатын талаптардың бар жоқтығымен ерекшеленеді. Топтық хабар тарату режимінде, алдын-ала жазылу негізінде, белгілі бір тәртіппен сәйкес хабар тарату тобына кіретін жеке ұяшықтарға (аралас болуы міндетті емес) қызметті селективті жеткізу мүмкіндігі болады.

Қарапайым хабар тарату режимі қызметке жазылу немесе активтеуге байланысты ешқандай анықталған талаптарды қарастырмайды.

Ақпаратты төмен жылдамдықпен таратумен байланысты ұялы хабар таратумен (CBS, Cell, Broadcast Service) салыстырғанда, мультимедиялық хабар тарату бастапқыдан ағындық режимде де, үзікті байланыс сеанстары кезінде де мәліметтерді жоғары жылдамдықпен таратуға бағдарланған.

Қарапайым мультимедиялық хабарламаларды таратуға сияқты, мультимедиялық хабар тарату қызметінің көзі әдеттегі сыртқы интернет серверлер де, берілген немесе көршілес желі құрылымына кіретін арнайы серверлер де бол алады. Желілік қолданушыларға хабар таратушылық контентті, сонымен қатар қажетті қызметтік ақпаратты жеткізу үшін, логикалық интерфейстер қатары ұйымдастырылған.

Мультимедиялық хабар тарату қызметін жеткізу қолданушылық терминалда, қызмет көрсетуші шлюзде және хабар тарату қызметінің орталықтарында қалыптастырылатын сәйкес MBMS-контекст негізінде жүргізіледі.

2 LTE желісінде дауыс және SMS таратуды жүзеге асыру

Дипломдық жобаның мақсаты - LTE желісінде дауыстық және SMS қызметтерін жүзеге асыру жолдарын қарастыру. Берілген мақсатқа жету үшін жұмыста келесілерді орындау қажет:

- LTE желісіндегі дауысты тарату және SMS жіберу технологиясына жалпы шолу;
- Неғұрлым сәйкес келетін технологияға талдау жасау және салыстыру;
- Өндіріске әсер етуші, таңдап алынған технологияның кемшіліктерін қарастыра отырып, эксперименттік зерттеу жасау;
- Қажетті есептеулерді жүргізу;

2.1 OTT-сервистер жағынан қауіп

Ары қарай VoLTE қызметінің ендірілуіне дауыстық OTT-қызметтерді көрсету кедергі бола алады. Бүгінгі таңда OTT (Over-the-Top) серверлар арқылы дауыстық байланыс тәсілдері қолданылады, мысалы Skype, Google Voice, WhatsApp, Viber және т.б. Бұл сервистер толықтай тегін. Негізінде IP жатқан ақпаратты тарату желісі әр түрлі қызметтер үшін ыңғайлы транспорт береді және оларды басқаруды оператор жауапкершілігі зонасынан, қолданушының өзіне береді.

Технологиялардың дамуымен (4G-ға өтумен) OTT-провайдерлер өздерінің сервистерінің тартымдылығын арттыруды, мысалы жоғары шешімді (HD) бейне мен дауысты қолдауды қамтамасыз етеді, бұл мәселені одан ары ушықтыра түседі.

Алайда мұндай тәсіл қолданушыларды қанағаттандырмайды, өйткені мұндай серверлер тұрақты сапалы жұмысты қамтамасыз етпейді. бұл олар толықтай интернетке жүгінетініне байланысты, ал пакеттерді интернет-жеткізу "Best effort" (кепілсіз қосылуды ұсыну сервисі) принципі бойынша жүргізіледі. OTT-қызметтер тауар маркалары мен иегер-компаниялардың танымалдылығына қарамастан, тұтынушылар көп жағдайда олардың тұрақсыз жұмысы немесе олардың уақытша жоқтығы кезінде ештеңе істей алмай қалады. OTT- сервистерді жеткізушілер қызмет қол жетімділігі мен сапасын басқара, дәлірек айтқанда оларға әсер ете алмайды. Қолданушыларды қолдаумен де байланысты қиындықтар туындап тұрады: белгілі бір шет тілінде жазу керек, жауап қайтару уақыты жеткізуші приоритеттері мен оның мүмкіндіктеріне байланысты болады. Оларды шешу тәсілдері:

Күн сайын LTE-да дауыс тарату мәселесін шешудің жаңа тәсілдері табылып келеді. Нарықтағы жағдайды сараптай келе, он шақты осындай шешім табылды. Әлемдік тәжірибеге негізделе отырып, сараптама арқылы ең келешегі мол тәсілдер таңдалып алыды:

- Circuit Switched Fall-Back (CSFB);
- Voice over LTE Generic Access (VoLGA);
- IMS-based Voice Services (VoIMS).

Және осы шешімдердің әрқайсысы өзінің артықшылықтары мен кемшіліктеріне ие. Ары қарайғы бөлімдерде осы үш технологияның жұмыс істеу принциптері мен олардың неғұрлым мәселені шешуге сай келетінін жан-жақты қарастырылады. Сараптама арқылы ең келешегі мол тәсілді таңдап алып, оның кемшіліктерін немесе артықшылықтарын жан-жақты зерттей келе, тұжырымдама жасалып, бір нәтижеге қол жеткіземіз. Және жана шешімге

караймыз.

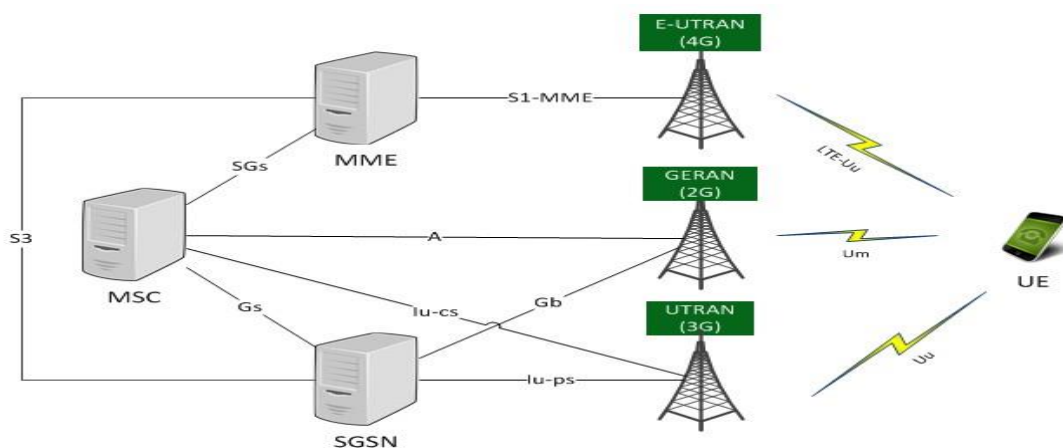
2.2 Circuit Switched Fall-Back технологиясы

CSFB – бұл LTE-құрылғылардан және құрылғыларға қоңырауларды арна коммутациясы қолданылатун стандартты мобильді желілер арқылы жүзеге асыруға мүмкіндік беретін технология. Стандарт LTE-дағы MME және GSM/UMTS желісіндегі MSCs/VLR арасында жаңа интерфейс енгізеді[9].

CSFB механизмінің мәні, LTE желісінде жұмыс істейтін абоненттік құрылғы, кіріс немесе шығыс дауыстық қоңырауларды жүзеге асыру кезінде, дәстүрлі GSM немесе UMTS желісіне ауысатындығында. Ал осы кезде LTE арқылы ақпарат тарату сессиясы қоңыраудан кейін қайта жалғасу үшін уақытша тоқтатылады немесе ол да GSM/UMTS-ке ауысады. CSFB жұмыс істеуі үшін LTE және GSM/UMTS желілерінің беттесуі қажет екені анық. Сонымен қатар абоненттік құрылғыда және мобильді байланыс коммутаторларында (MSC) CSFB қолдау болуы керек. MSC-те LTE/EPC құрылғыларына бағытталған арнайы интерфейс жүзеге асырылады, ол абоненттік құрылғылар пейджингі мен олардың LTE және GSM/UMTS желілері арасындағы ауысуларын басқаруға, сонымен қатар кіріс шығыс SMS-терді жеткізуге арналған.

CSFB механизмі операторларға модернизациясы шектеулі, қолданыстағы коммутаторларды қолдануға мүмкіндік береді. Ал абоненттерге MSC-тен қол жетімді дәстүрлі қызметтердің толық жиыны ұсынылады, соның ішінде базалық дауыстық қоңыраулар және қосымша қызмет түрлері, SMS-терді жеткізу, өлемі алдын ала қоңыраулар мен интеллектуалды қызметтер. Алайда CSFB технологиясы бірқатар кемшіліктерге ие. Барлық MSC-терді CSFB қолдауы үшін модернизацияға кететін шығындар өте үлкен болып шыға алады. GSM/UMTS желілеріне ауыстыру қажеттілігі дауыстық қосылулардың кідірісінің біршама артуына алып келеді, шығыс қоңыраулары кезінде де, кіріс қоңыраулары кезінде де. Ал мәліметтер жіберу сессиясының уақытша тоқтатылуы немесе жылдамдықтарды GSM/UMTS деңгейіне дейін төмендету нәтижесінде, абонентте дауыстық қоңырау кезінде мәліметтер жіберу сессиясы үзіліп қалатындай көзқарас қалыптасуы мүмкін.

Технологияның негізгі сипаттамалары: сигнализация мен SMS үшін MME және MSC модернизациясын талап етеді және GERAN/UTRAN и E-UTRAN зоналарын қайта жабуды талап етеді, CircuitSwitch-доменіне ауыстырып-қосу прцедурасы дауыстық байланыс орнату кезіндегі кешігудің біршама ұлғаюымен байланысты және дауыстық байланысты орнату кезінде кешігудің ұлғаюы, 2.5G/3G жылдамдықтарына дейін мәліметтер тарату жылдамдықтарына дейін мәліметтер таратудың сессия деградациясы сонымен қатар қоңырауды аяқтағаннан кейінгі терминал, кері LTE желісіне тез қайта ауыспау. Ал абоненттерге MSC-тен қол жетімді дәстүрлі қызметтердің толық жиыны ұсынылады, соның ішінде базалық дауыстық қоңыраулар және қосымша қызмет түрлері, SMS-терді жеткізу, өлемі алдын ала қоңыраулар мен интеллектуалды қызметтер.



2.1 сурет – SGs интерфейсін қолдануға негізделген CS fallback ұйымдастыру үшін EPS-желісінің оңайлатылған архитектурасы

CS fallback қолдайтын жабдық ерекшеліктері: UE GERAN және/немесе UTRAN желілері арқылы E-UTRAN/EPC-ға және CS-доменіне рұқсаты болу қажет; MME IMSI- дан алатын LAI-ды және hash-мәнді VLR нөмірін анықтау үшін қолданады. Егер берілген LAI бірнеше MSC/VLR қызмет атқырса, SGSN- да дәл осы hash-мән/функциясы қолданылады; Терминалды тіркеу. Терминалды тіркеу кезінде, егер ол CSFB қолдап жіне оны қолдануға бапталса, сәйкескен "Location Update" орындайды, яғни терминал LTE-сегменттегі тіркеуден басқа, жаңа SGs-интерфейс арқылы MSCs/VLR-да «тіркеледі». Берілген алгоритм бұрын қолданылғаннан принципіалды ерекшеленеді, егер желіде сәйкес жұмыс режимі орнатылса, MSCs үшін MME SGSN ретінде ұсынылады.

2G/3G-де тіркелу үшін MME VLR-ге негізінде жоқ, Location Area ID ағымдағы мәнін беру қажет (абонент орналасқан географиялық аймақтың идентификаторы) және Tracking Area ID (TAI, LTE желісіндегі LAI ұқсас) LA ID-ден есептеледі. Пейджинг кезіндегі абонентті іздестіру Tracking Area-де орындалатындықтан, ал MSCs/VLR тек қана LAI біледі, сондықтан LAI және TAI мәндері сәйкес келулері қажет. Кіріс қоңырау. CS-қоңырау (мысалы, PSTN-тен немесе GSM-телефоннан қоңырау) абоненттің қандай LAI-да орналасқанның білетін, сонымен қатар, SGSN арқылы терминал «рұқсат етілетінін» көретін (нақтырақ, MSCs үшін бәрі бір MME арқылы) MSCs келіп түседі.

MSCs пейджинг туралы (нақты LAI-мен) сигналды SGs-интерфейс арқылы MME жағына жібереді, кейін MME LAI TAI-ға қайта оқылады және LTE бойынша пейджинг радиожелісі терминалға жеткізіледі.

Егер пейджинг мезетінде терминал желі мәліметтерімен 2 мүмкін болатын нұсқамен алмасады: мәліметтерді таратудың «алдын ала тоқтату» (қоңыраудың аяқталуынан кейін қалпына келтірумен қоса) немесе 2G/3G –дегі мәліметтер хэндовері (көбіне 3G, себебі бір мезеттік мәліметтерді және

дауыстың GSM-де таратудың үлестіруге ие болмады).

Егер пейджинг кезінде терминал хэндовер желісінің мәліметтерімен алмаспаса, онда 2G/3G желісіне қажет емес, сонда 2G/3G желісіне «жылжыту» орындалады және терминал пейджингке 2G/3G арқылы шақырылады.

Хэндоверді орындау кезінде(немесе «жылжытуды») LTE (eNodeB) базалық станциясы терминалдан 2G/3G станциялары туралы ақпаратты алады немесе 2G/3G көрші станциялары eNodeB базалық станцияларының алдын ала жазылған мәліметтері үшін қолданылады. Егер терминал «дұрыс емес» LAC ауысса, мүмкін бұл LAI-дағы Location Update және кейін бұл жаңа LAI қоңырауына қайта бағытталып ауысады.

Шығыс қоңырау. Терминал желіге CS-қоңырауын жасағысы келетін жайлы хабарлайды. MME жағынан LTE-ресурстарды босату және 2G/3G желісіне ауысу бойынша процедура қосылады. LTE-ресурстарды босатқаннан кейін терминал дағы 2G/3G –дағы Location Update орындайды және кейін қарапайым түрде CS-қоңырауы орнатылады. СМС-ті қабылдау/жіберу үшін 2G/3G желісіне ауысу міндетті емес. СМС MME және MSCs арасындағы SGs-интерфейс арқылы және SMS-орталығы арқылы жеткізіледі және жіберіледі.

USSD- хабарламаларының жіберілуі терминалдың 2G/3G желісіне ауысқаннан кейін орындалады және ауысу «Шығыс қоңырау» жағдайына ұқсас орындалады.

VoLTE ұйымдастырудың берілген нұсқасының ерекшелігі қолданыстағы архитектураны және (VoLGA қарағанда) бар архитректураны қайта максималды қолдану болып табылады, себебі 2G/3G CS Domain үшін SGs арқылы көрінетін барлық EPS сегмент тек қана тағы бір SGSN ұсынылады, ал SGSN арқылы пейджинг процедурасы, SGSN арқылы Location Update қазіргі желілерде белгілі және табысты қолданысқа ие.

Әдетте қосымша минималды 1,5 секундты кешігу деп аталатын кемшілік ретінде орнатылған байланыстың уақытын ұлғайту көрсетіледі.

2.3 Voice over LTE Generic Access технологиясы

VoLGA форумы басқа шешімді ұсынды. Ол GSM/UMTS қолданылатын стандарттары негізінде LTE желісі арқылы дауыстық қызмет пен хабарламаны жеткізу қызметтерін қамтамасыз етуге шақырылды. VoLGA идеясының шешімі VoLGA абонеттері MSC коммутаторына GSM/UMTS қарапайым абоненттері болып көрінуден тұрады. Барлық спецификалық VoLGA сигнализацияның қажетті түрлендірулері және түсінікті MSC сигнализациясы үшін LTE доменіндегі VoIP сөздік пакеттері және байланыс желілері үшін қарапайым сөздік каналдар уақытық бөлініспен VoLGA желісіне арнайы рұқсат шлюзін орындайды. MSC көзқарасынан бұл шлюз - GSM BSC (Base Station Controller) желінің базалық станцияларының қарапайым контроллері немесе UMTS RNC (Radio Network Controller) радиожелісінің контроллері, және осы A және Iu-CS интерфейстер стандартты болады. Ол LTE үшін қандай да Sgi интерфейсі бойынша (2G/3G желісіндегі бұл интерфейсстің аналогы GGSN-нен ішкі ортаға кележатқан Gi-интерфейс болып табылады) PDN-GW

арқылы сигналдық және трафиктік IP-пакеттер таратуға болатын өзін IP-құрылғы ретінде ұсынады. VoLGA желісінде жұмыс істеу үшін абонеттік құрылғыларда VoLGA процедуралары мен протоколдарын қолдау негізгі талаптардың бірі болып табылады[10].

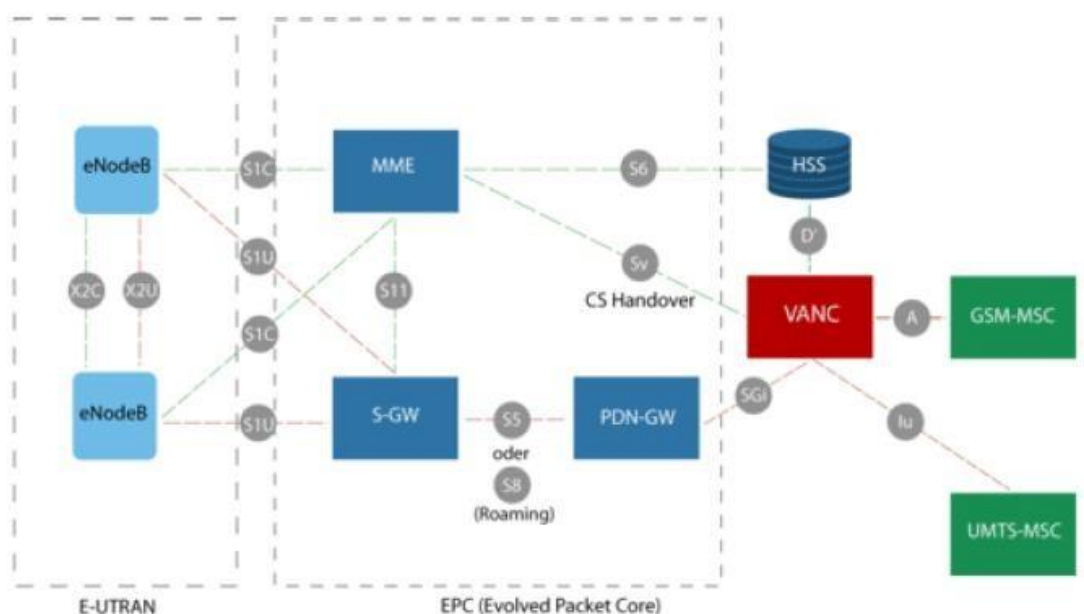
VoLGA шешімі операторларға қандай да бір модернизациясыз орнатылған MSC коммутаторларын қолдануға мүмкіндік береді және абонеттерге MSC-пен рұқсат етілген дәстүрлі қызметтердің барлық жиынтығын ұсынады. Бірақ, бұл жасалған барлық ерекшеліктерімен ұялы индустрияда кең қолданысқа ие бола алмады. Бұл шешім соңғы Әлемдік GSM Конгресінде көпшілік алдында көрсетілгендігіне қарамастан, әсіресе CSFB қолданысы туралы NGMN ұсынысын мәлімдегеннен кейін VoLGA архитектурасы тоқтап қалу күйіне ауысты.

Операторлар қарапайым мәселелері: VoLTE сәйкес келмейтін әдістерін жүзеге асыру кезінде роумингтің мәселелерін шешу және желілердің фрагментациясын болдырмаудан құтылуға тырысты.

VoLGA көпшілік жағдайда 2G/3G желілерінің ағымдағы құрылғыларын әсіресе MSC/MSCs, MGW, HLR/HSS қайта қолдануға мүмкіндік береді. 2G/3G радиожелісі міндетті емес болып табылады, бірақ LTE-дегі хэндоверлер қолданылады. VoLGA-пен жұмыс жасауға арналған өңделуі тиіс құрылғылар абонеттік терминал болып табылады. VANC (VoLGA Access Network Controller) – жаңа элемент. Барлық қалған құрылғылар – стандартты.

VoLGA UMA/GAN (Unlicensed Mobile Access/Generic Access Network) шешімінің стандартталған 3GPP-да базаланады. VANC-қа дейін LTE арқылы, IPsec арқылы және кейін MSC (A/Iu) арқылы 2G/3G мәліметтер сигнализациясын туннельдеу; 2G/3G-де хэндовер (handover - ауысу) қолдау табады; Құрылғыларды жеткізушілер қатарымен, сонымен қатар негізінен T-Mobile, Alcatel-Lucent, Kineto Wireless және ZTE күшімен қолдау табады; Барлық қызметтер CS-доменіне ауысусыз LTE/EPS арқылы ұсынылады.

Терминалды тіркеу. Басында терминал LTE желісінде(нақтырақ MME, яғни 2G/3G –де MSC/VLR функционалды ескереді). MME абонеттік мәліметтер үшін HSS-ке жүгінеді, оларды алып, келесі қолданыс үшін сақтайды. LTE-дегі сәтті тіркеуден кейін, терминал VANC-тағы IPsec-туннелінің орнату процедурасын инициациялайды. Пакеттік желілер(PDN-GW- мен SGi интерфейс арқылы байланысатын желілер) бірнеше болғандықтан, және бір пакеттік желінің ішінде бірнеше VANC болуы мүмкін. (жүктемені, кепілдікті және т.б. бөлу үшін олар бірнеше болуы тиіс). Операторлар қарапайым мәселелері: VoLTE сәйкес келмейтін әдістерін жүзеге асыру кезінде роумингтің мәселелерін шешу және желілердің фрагментациясын болдырмаудан құтылуға тырысты.



2.2 сурет – VoLGA технологиясын қолданумен желінің қарапайым сұлбасы

LTE арқылы VANC дейін IPSec-туннелін орнатқаннан кейін 2G/3G VLR- да терминал Location Update процедурасын инициациялайды. Терминал MSC/VLR –мен GSM/UMTS үшін IP-пакеттерге қапталатын және терминал мен MSC/VLR арасындағы таралатын стандартты Mobility Management, Radio Resource Control хабарламалар көмегімен хабарласады. VLR LAC-пен және абоненттің Cell_id жұмыс жасайтындықтан, LTE желісінде параметрлер қолданылмайды, оларды терминалдан сәйкес 2G/3G мәндеріне өтетін LTE TAI (Tracking area id) және LTE cell_id сәйкестік кестесі негізінде VANC қосады.

Кіріс және шығыс байланыстар. Егер «терминал- LTE желісі» байланысы орнатылса, онда терминал VANC арқылы MSC мәліметтерімен алмаса бастайды. Егер байланыс орнатылмаса, онда байланыс өзі, кейін VANC-пен байланыс орнатылады және содан кейін VANC арқылы MSC-пен алмасу басталады.

MSC тұрғысынан шығыс (Mobile Originating) байланысы BSC/RNC кірген қарапайым байланыс түрінде көрінеді, ал BSC/RNC ролінде VANC қолданылады. LTE желісі тұрғысынан, LTE үшін «көрінбейтін» сигнал алмасудан кейін(IPSec-туннелімен жүретін болғандықтан) терминал мен VANC арасындағы алмасу қарапайым RTP орнатылады.

Кіріс (Mobile Terminating) байланыс 2G/3G желісінде қарапайым түрден аз ерекшеленеді. MSC VANC-қа пейджингтік хабарлама жібереді. Егер терминал «active» күйінде болса, VANC пен терминал арасында IPSec орнатылған және CS пейджинг терминалға дейін жеткізіледі. Егер терминал "idle" күйінде болса, онда басында «терминал-желі» байланысы орнатылып, терминал "active" күйіне өтеді және кейін алдыңғы жағдайға ұқсас жалғасады. VoLGA хэндовері 2G/3G-дегі хэндоверді қолдайды. 3GPP TS 23.216 (Single-

Radio Voice Call Continuty) спецификациясы қолданылады. Регистрация кезінде терминал VCC қолдау туралы хабарлайды, берілген ақпарат MME сақталады және хэндовердің қажеттігі туралы шешімді қабылдау кезінде қолданылады. eNodeB (LTE базалық станциясы) көрші 2G/3G ұяшықтары деңгейіндегі терминалмен өлшеу негізіндегі қажетті хэндовер туралы шешім қабылдайды, және бұл ақпарат MME-ге беріледі. MME Sv-интерфейс арқылы VANC-қа хэндовер мен хэндовер шеңберіндегі кім және қайда таралуы қажет тапсырыс береді. VANC хэндовер процедурасы GSM/UMTS үшін стандарты инициациялайтын бұл мәліметтерді MSC трансляциялайды.

Roaming. Терминал визитті LTE-желісіне сұранады. Егер осы желіде VoLGA іске қосылған және терминалда бұл желінің (Сәйкес келетін APN көмегімен терминал PDN дұрыс желінің адресін біледі. Тіркеу туралы бөлімде сипатталады.) баптауы болса, терминал жергілікті VANC (жергілікті MME LTE стандартты интерфейсі үшін үй HLR-нен қажетті мәліметтерді сұратады) және кейін үй HLR- не стандартты интерфейсі бар жергілікті VLR-мен байланысады. Осыдан кейін жоғарыда сипатталған жұмысқа ұқсас үй желісінде жұмыс істейді. Берілген әдіс (визитті желілер үшін арнайы/арнайы APN, жергілікті VANC байланыс) 3GPP TS 23.401 (local breakout) спецификациясына сәйкес келеді.

Егер осы желіде VoLGA іске қосылмаса, онда дауыстық қызметтер үй VANC арқылы жасалуы мүмкін. IP- байланыс APN үй желісі бойынша үй PDN- GW-не және кейін үй VANC орнатылады. Бұл жағдайда кез келген шығыс қоңырау (орналасу елінің локалды нөміріне шығыс қоңырау да) абоненттің үй желісі арқылы орнатылатын болады және бұл сервистің сапасына кері әсер етеді.

Кемшіліктер. Берілген шешім қолдау таппайды, және үшеудің екі жетекшісі Ericsson и Nokia-Siemens Networks жабдықтарын өндірушілерінен қолдау таппайды. Сонымен қатар, берілген шешімнің 3GPP-де қолдауы жоқ, яғни, стандартталмаған болып табылады.

Артықшылықтар. Қолданыстағы GSM/UMTS жабдығын қандайда бір өндеусіз қайта қолдану; Стандарт қолда бар (GAN) шешім негізінде жасалған, яғни көптеген сұрақтар өңделген болып табылады және құрастыру мен ендіру үшін көп уақытты талап етпейді; SMS-ті толық қолдау.

2.4 IMS-based Voice Services технологиясы

IMS – LTE/EPC мәліметтер таратудың желі беті VoIP протоколдары негізіндегі инфрақұрылым. IMS өзін SIP-қосымшаларын қолдайтын (Next Generation Network, NGN) келесі ұрпағының барлық IP-желілері өзекті компоненттері болып табылатын бағдарламалық-аппараттық кешен ретінде ұсынады және өзара байланысқан желілерде мультимедиялық сервистің стандартизациясын қамтамасыз ету үшін белгіленеді. Әмбебап архитектурасының арқасында дәл сол IMS-платформа ұялы желінің (2G, 3G, 4G) барлық ұрпақтарында, сонымен қатар, белгіленген желілер қызметтерінде және қосымшалар үшін қоланылуы мүмкін.

Әсіресе белгіленген байланыстың желілерінде IMS бастапқыда үлкен операторлардың(сәйкесінше, шығындардың) IP-дағы миграция есебінен(2000-жылдардың ортасындағы British Telecom масштабыты жобасы) желілер санын қысқарту жабдығы ретінде пайда болды. Кейіннен, LTE қарқынды даму шамасынан IMS деген қызығушылық (VoLTE) дауыстық мен «кеңейтілген» мультимедиялық қызметтерді қолдау жағына ығысты.

IMS-желісі әрібір қызметке жеке келісімді құру орнына өзара байланыстың бірнеше өзекті механизмдерін құруға мүмкіндік береді. Бұл функцияның қайталануын болдырмауға және операторлардың шығындарын төмендетуге мүмкіндік береді.

LTE (VoLTE) желілеріндегі дауыстық қызметтерді қолдау қажеттілігі IMS ендірудің маңызды драйверлерінің бірі болып табылады.

IMS негізгі артықшылықтары:

- түрлі типті желілердің өзара әрекетін қамтамасыз ету;
- VoLTE қоса, жаңа қызметтерді тез ендіру және өндеу мүмкіндігі; IMS

негізгі артықшылықтары:

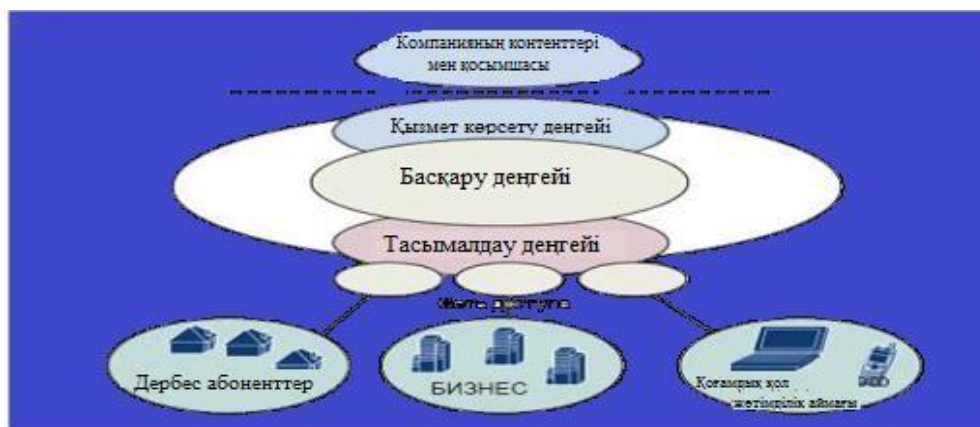
- әр түрлі типтегі желілердің өзара байланысуды қамтамасыз ету;
- жаңа қызмет көрсетулерді, сонымен қоса VoLTE, жылдам енгізу мен құрастыру мүмкіндігі;
- қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету (QoS);
- есептеуді нақты шығару;
- шешімдердің масштабталуы.

LTE желілерінің пайда болуы мен дамуы. Мәліметтердің ұялы трафигін қолданудың кенет көтерілуі, шиеленіскен бәсекелестік және ұялы ШПД қызметіне жоғары сұраныс қымбат тұратын LTE және LTE Advanced технологияларын енгізуді қажет етеді. Өз кезегінде 4G желілерінің дамуы операторларды IMS технологиясын енгізуге ынталандырады, себебі ол LTE желісінде дыбыстық қызметті енгізуге және басқа сервистерге мүмкіндік береді.

Әдетте IMS архитектурасын үш көлденең деңгейге бөледі:

- Тасымалдау (абоненттік құрылғылар мен шлюздер деңгейі);
- Шақырулар мен сеанстарды басқару (CSCF функциясы және абоненттік мәліметтер сервері);
- Қосымшалар деңгейі.

IMS-желісі әрібір қызметке жеке келісімді құру орнына өзара байланыстың бірнеше өзекті механизмдерін құруға мүмкіндік береді. Бұл функцияның қайталануын болдырмауға және операторлардың шығындарын төмендетуге мүмкіндік береді.



2.3 сурет – Стандартты IMS- жүйесінің архитектурасы

Тасымалдау деңгейі сеанс басталуы протоколының дабыл беруі көмегімен байланыс сеансын ұйымдастырады және RTP протоколын қолданып, аналогты немесе сандық сигналдан дыбысты IP- пакеттерге конверсиялап, тасымалдау қызмет көрсетуді қамтамасыз етеді.

Қызмет көрсету деңгейі құрамына IMS элементтері болмауы да мүмкін қосымшалар серверлері кіреді, және ол өзінің құрамына SIP протоколына негізделетін мультимедиялық IP- қосымшаларды да, виртуалды үйдегі орта негізіндегі ұялы байланыстарда жүзеге асырылатын қосымшаларды да қосады. IP адресі алу.

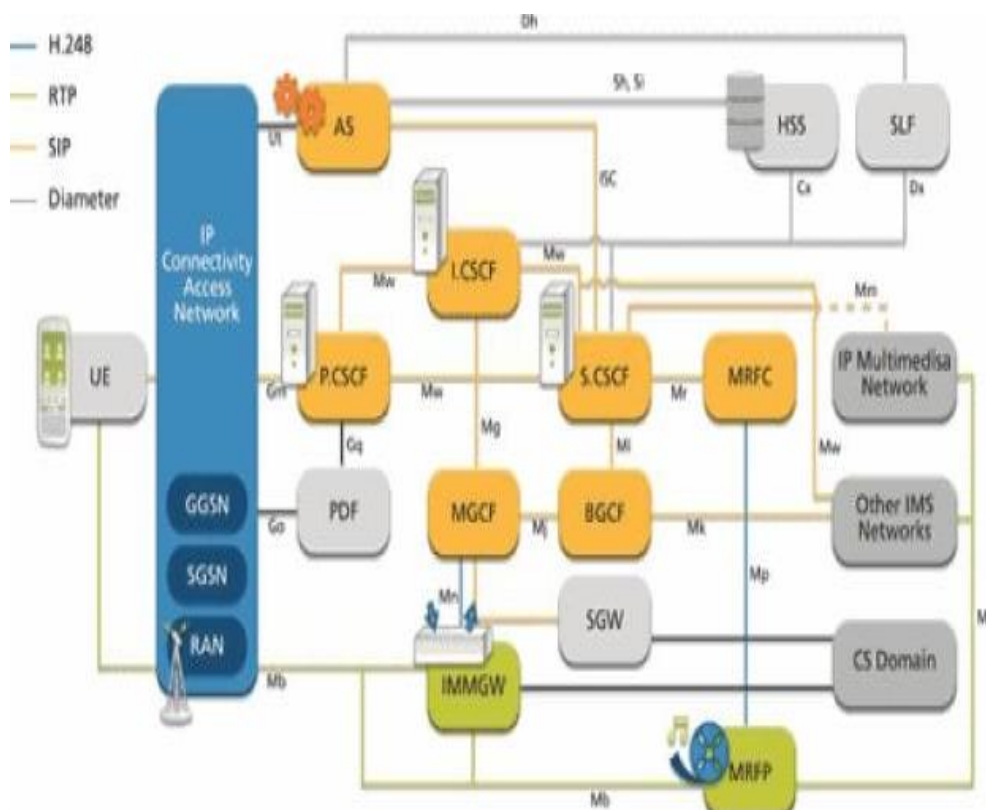


2.4 сурет – LTE/SAE жүйесі

Өзінің аты бойынша IMS IP бойынша терминалдың тұрақты қол жетімділігін болжайды, яғни терминал, онымен байланысуға болатын, IP-адресі алуы керек. IMS- те терминалмен IP- адресі алу рәсімі негізінен өзгерген жоқ (GSM/UMTS- пен салыстырғанда), дегенмен ертеректе қолданылмаған механизмдер IMS- те көбірек талап етіледі. GSM/UMTS желілерінде терминалдық байланыстылығы RAN және SGSN/GGSN қамтамасыз етіледі.

Егер абонент үй желісінде болса – бәрі түсінікті, егер абонент визитті

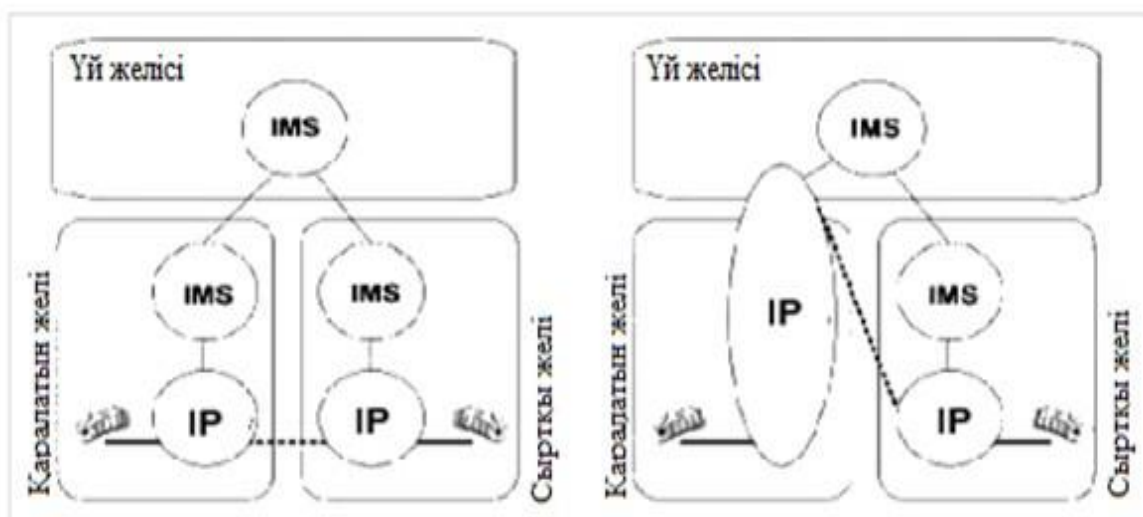
желіде болса - бұл жағдайда визитті желінің SGSN және GGSN қолданылады. Кез келген IP сервистер үшін терминал GGSN арқылы көрінетіндіктен – терминалға/терминалдан баратын бүкіл трафик үйдегі арқылы өтеді.



2.5 сурет – IMS жүйені жалғастыру сұлбасы

Бұл нұсқа 2.6-суретте оң жағынан көрсетілген. IMS жағынан қарағанда қол жетімділік желісінің түрі еш рөл атқармайды, яғни LTE қолдану кезінде – дәл сол жағдай болады. Бұл нұсқа тіпті IMS- сервисті, терминал үйдегі желімен және IMS- доменмен байланысқан кезде, IMS- желісінен бөлек, GPRS- роумингі негізінде көрсетуге мүмкіндік береді.

Оң жақ суреттегі нұсқа айрықша, бірақ қолданушы трафигін үйдегі желіден және кері қуу – қисынсыз, тиімсіз және жалпы қымбат. Жауабы ретінде 2.6-суретте көрсетілген басқа нұсқаны алуға болады, ол кезде терминалдың байланыстылығы визитті жүйемен қамтамасыз етіледі, яғни алдыңғы мысалмен салыстырғанда GGSN де визитті. GGSN- нен басқа, визитті желі IMS кіру нүктесін береді, ал визитті P-CSCF, өз кезегінде абоненттің үйдегі IMS- доменімен хабарласып тұрады. Терминалдың байланыстылығына жеткенде IMS- доменде терминалды тіркеу рәсімін бастауға болады.



2.6 сурет – IMS роуминг кезінде қосу

Терминалды желіде тіркеу. IMS LTE/SAE желілері үшін, IP-ден сыртынан жұмыс істейтін көптеген «сыртқы» сервистердің бірі болып табылады. Іс жүзінде, бұл EPC (Evolved Packet Core) және IMS-те терминал бөлек тіркеуді орындайтынын білдіреді. EPC терминалында тіркеу рәсімі, over LTE-де жұмыс істейтін, кез келген сервистер үшін бірдей, яғни тіркеуге сұрау MME-ге келеді, MME HSS-ке келеді, мәліметтерді алады және EPC-да терминалды тіркеу жүреді. EPC-те тіркеуден кейін, терминал (нақтырақ айтқанда, терминалдағы IMS қосымша) IMS-доменде тіркеуді орындау керек, ол үшін IMS сервисі үшін қолданылатын PDN (Packet Data Network) анықтау қажет. Терминалда APN (Access Point Name) конфигурацияланады, оның көмегімен қажет PDN анықталады. Ары қарай терминалдың P-CSCF-пен хабарласуы және IMS-доменде терминалдың тіркеуі жүреді.

Қолданушыны идентификациялау. IMS-ке карталардың жаңа түрі – ISIM (IMS Services Identity Module) енгізіледі. Нақтырақ айтсақ, «қосымшаның» жаңа түрі енгізіледі, ол UICC-да (Universal Integrated Circuit Card) сақталады, сондай-ақ бір UICC-да теория жүзінде бір уақытта бірнеше «қосымша» болуы мүмкін.

ISIM бар карта құрамында келесі ақпарат болады: Private User Identity (IMSI-тің GSM/UMTS-тегі аналогы); Public User Identity (MSISDN-нің GSM/UMTS-тегі аналогы), абонентте олар бірнешеу болуы мүмкін; Home Network Domain URI – қолданушының үйдегі домені, желіні тіркеу жайла сұрау жіберілетін адресі анықтау үшін картаны тіркеген кезде қолданылады; Long Term Secret – шифрлеу кілттерін анықтауға және аутентификациялауға қолданылады.

IMS желісінде ең жақсы таңдау бұл ISIM-ді қолдану болып табылатыны анық, алайда, IMS-те тіркеу USIM-ді қолданумен де жүзеге асады (Long Term

Secret болмағандықтан қарапайым SIM қолдамайды), яғни LTE және IMS-те біруақытта тіркеу үшін ең келешегі молын таңдау осы USIM-ді

қолдану болып табылады.

Сонымен, егер қолданушы USIM- ді қолданып IMS- тіркелсе – оның терминалы тіркеу алдында IMSI- тен келесі мәліметтер анықталады: Temporary Private User Identity. IMSI=250251234567890 үшін Temporary Private User Identity мәні 250251234567890@ims.mnc250.3gppnetwork.org болады (қайта санау ержесі мөлдір және берілген мысалдан түсінікті, TS 23.003); Temporary Public User Identity . Мәні алдыңғысымен тең болады, бірақ "sip:"-тен басталады, яғни sip:250251234567890 @ims.mnc250.3gppnetwork.org; Home Network Domain URI. Ұқсас, sip:imc.mnc25.mcc250.3gppnetwork.org болады.

IMS- те терминалды USIM/ISIM карталарынсыз тіркеу мүмкіндігі бар. Бұл жағдайда IMC- те (IMS Credential) сақталатын параметрлердің жиынтығын қолданылады. Егер терминалда ISIM немесе USIM болса, IMC қолданылмайды. Кіріс/шығыс шақырулар. OneVoice Profile (Annex A) құжаты, операторда GSM/UMTS жайылған жүйесі болғанда, оператордың желіні құрудың ең (вероятный) мүмкін тәсілін сипаттайды. OneVoice Profile- ге сәйкес терминал combined EPS/IMSI attach рәсімін қолдауы қажет, яғни GSM/UMTS және LTE домендерде бір мезгілде тіркелуді білу керек. Сәтті тіркелу нәтижесінде екі домендеде – шығатын дыбыстық шақыру GSM/UMTS желісі (қарапайым CS қоңырауы) арқылы да, LTE/IMS желісі (IMS қоңырауы) арқылы да орнатыла алады.

Шығатын шақыру үшін доменді таңдау туралы шешім келесі шарттар негізінде қабылданады (TS 23.221): CS Domain- дегі терминал күйі. Күйі attached немесе detached болуы мүмкін; IMS Domain- дегі терминал күйі. Күйі registered немесе unregistered болуы мүмкін; алдыңғы жолы ұқсас сервиске қолданылған домен; қолданушының күйге келтірулері және операторлық шектеулер (мысалы, роумингте абонентке тек CS сервистері ғана қол жетімді болуы мүмкін).

Доменді таңдауды желі емес, нақты терминал жасайтының түсіну қажет (ары қарай сипатталатын Terminating Access Domain Selection- мен салыстырғанда).

Терминалға кіретін шақыру үшін доменді таңдау (Terminating Access Domain Selection) барысында қосымша келесі факторлар ескеріледі:

- терминал мен желілердің мүмкіндіктері;
- мәліметтердің кіріс қоңырауында қолданылатын түрлер мен типтер.

Яғни, егер кәдімгі дыбыстық қоңырау келсе (көрші IMS доменнен болса да) – оны терминалға IMS қоңырау түрінде де, CS қоңырау түрінде де жіберуге болады. Сондай- ақ, жоғары кеңейтілімдегі видео- қоңырауды, мысалы, тек IMS арқылы жерлестіруге мүмкін болады, себебі UMTS видео-қоңыраулар (соның ішінде кеңейтілім) мүмкіндігі стандартпен шектелген, яғни желі оларды UMTS арқылы жібере алмайды, ал терминал оларды UMTS арқылы қабылдай алмайды.

Біздің жағдайда операторда CS домені бар болғандықтан, онда ол және IMS домен арасында өзара байланыс болу керек, аз дегенде бір доменнен

екінші доменге, орнатылған сессия шығынысыз және Supplementary Services (қосымша қызметтер) қолдану мүмкіндігімен, хэноверлер жүзеге асу керек. OneVoice Profile оператор желісіне TS 23.216 – Single Radio Voice Call Continuity (SRVCC) қолдау талабын қояды.

2.4.1 IMS ендіру алғышарттары. Ұялы байланыс операторлары арасындағы бәсекелестік өте жоғары болып қала береді, нарықта қосылу және кіру үрдістері активті жүруде (M&A). Компаниялар – әр түрлі қызмет көрсету провайдерлері (орнықталған немесе ұялы телефония, ұялы телефония мен кабельді телевидение, т.с.с.) жиі консолидациялайды. IMS технологиясы оларға желілердің барлық типтерін біреуге біріктіруге, құрамына бір платформа негізінде (жуықтау қызметі) ұялы және орнықталған байланыстың барлық мүмкіндіктерін қосатын қызмет көрсету мен сервистер комплексін жүзеге асыруға және операторларға ARPU өсуін қамтамасыз етуге және пайданың артуына көмектеседі.

Әлемдік телекоммуникация нарығының айқын даму үрдісі операторлардың қаржылық шығындарының өсуі болып табылады.

IMS ұзақ уақытты перспективада операторларға қаржылық (CAPEX) және амалдық (OPEX) шығындарды, бірыңғай IP- желілерді және ашық IMS-архитектурасын қолдану есебінен, қысқартуға мүмкіндік береді деп есептеледі. Сонымен қатар, операторлар жылдам және аз шығынмен нарыққа жаңа қызметтерді шығара алады. Алайда IMS енгізудің алғашқы сатыларында операторларға өздерінің шығындарын арттыруға тура келеді.

IMS жабдықтарының әлемдік нарығы. Негізгі драйверлер және тоқтатушы факторлар. Сервис- провайдерлеріне 2013 ж Infonetics Research-пен жүргізілген сұрау нәтижесіне сәйкес, IMS енгізудің негізгі драйверлері LTE- желілерін жаю, сонымен қатар IMS негізінде жуықтау қызметін көрсету мүмкіндігі мен бірыңғай стандартты құру болды.



2.7 сурет – IMS енгізудің негізгі драйверлері

Дамуды тежейтін факторлар:

- OTT- сервистерінің дамуы;
- Желіні таратудың ұзақтығы мен жоғары құны;
- Желіні таратудағы технологиялық күрделілік;
- Ұялы және орнықты операторлар;
- LTE- желілері үшін жиілік спектрінің үзіндіге бөлінуі.

Alan Quayle болжауы бойынша, 2015 жылға ұялы байланыс операторларының 50%-ы IMS шешімін енгізеді. Ұялы байланыстар үшін IMS желісін жаю – 2017 ж-ға қажет болады, IMS енгізетін компаниялар ішінде олардың үлесі 15%-дан 50%-ға артады.

2.5 Талдау және салыстыру

Жұмыста Қазақстан Республикасының екі аймағында – Алматы және Астана қалаларында ұйымдастырылған, «Алтел» АҚ операторының LTE желісі қарастырылды. Желі Алматыда 350-ден артық негізгі станциядан, Астанада 210- нан артық негізгі стансadan тұрады. Негізі бөлігі (EPC – Evolved Packet Core) Алматыда орналасан және «Қазақтелеком» АҚ компаниясының MBH (Mobile Backhaul) желілері арқылы стансалармен байланысқан. Сондай- ақ «Алтел» АҚ осы қалаларда жаппасы бар үшінші ұрпақтың толық жайылған желісіне ие.

Осы мәліметтер негізінде желіде дыбыстық қызмет көрсетуді жүзеге асырудың ең тиімді шешімін анықтаймыз.

4G (LTE) желілерінде дыбыстық қоңырауларды қолдаудағы айырмашылық – олардың бүкіл әлемде кеңінен таралуын тежейтін факторлардың бірі.

Вендорлар компаниямен құрыстырылған «өзінікін» немесе жүзеге асыру үлгісі ретінде қабылданғанды алға жылжытуға мүдделес болғандықтан, қандай нұсқалар бар екендігі жайлы ұялы байланыс операторларының барлық мамандары толық елестете алмайды.

VoLGA және CSFB – дыбыстық сервисті all-IP-дегі қажет емес CS доменге қайта оралу жолымен ұсыну әрекеті. Бұл не үшін жоспарланатыны түсінікті. Бұл бар жабдықтарды қайта қолдану, анық және жылдар бойы жөнделген интерконнект және роуминг механизмдері, түрлі, қазір бар және жұмыс істейтін, сервистерді интеграциялаудың қиындықсыз мүмкіндігі, LTE-ден UMTS/GSM-ге жүйеаралық хэноверларды қамтамасыз етудегі қарапайымдылық және мөлдірлік, т.б.

Жағдайды талдай келе, IMS- ті қолдану –жаңа IP- желілерінің потенциалдарын толықтай аша алатын, ұзақ уақытты мақсаттар үшін жалғыз шешім. Берілген жүйені желіні толықтай LTE- мен жапқанда ғана енгізугі болады, бұл жақын арада – мүмкін емес.

IMS дамытудағы қиындықтар тек техникалық апсектілерде ғана емес, сондай- ақ бүкіл индустриядағы көз қарастың өзгеруінде – каналдарды коммутациялаудан бас тарту және IP-ге толық өту. Ал бұл сервистердің, саясаттардың және дәстүрлі желілермен өзара байланыстың көшуі.

VoLGA технологиясын жүзеге асыру CSFB- мен салыстырғанда күрделі. VoLGA енгізу үшін жаңа жабдықтар қажет, сол кезде CSFBA үшін – бар жабдықтардың модернизациясы (түрлендірілуі) ғана.

Сонымен қатар VoLGA стандартталмаған және екі алдыңғы қатарлы жабдықтарды өндірушілерден – Ericsson және Nokia-Siemens Networks-тан қолдауы жоқ. Оны тек бір оператор қолданады – T-Mobile. Осыдан шығатыны, технологияның келешегі жоқ және таңдау ретінде ол келмейді.

Үшінші ұрпақтың жайылған желісін иемдене, жақын перспектива үшін дыбысты LTE арқылы ең оңтайлы таратуы үшін CSFB қолдану ұсынылады.

Оператор үшін мұндай эволюциялық жол келесі ұрпақ желісіне өтуді қамтамасыз етеді және алдыңғы ұрпақ желісін қолданатын абоненттерді сақтап қалуға мүмкіндік береді.

1-кестеде таңдап алынған технологиялардың негізгі артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетілген.

1 кесте - LTE желісінде дауыс және SMS-ті таратуға арналған технологияларды салыстыру

	CSFB	VoLGA	IMS
Артықшылықтары	MSC/VLR-құрылғысын қайта қолдану 2G/3G стандартында жұмыс істейді.	GSM/UMTS-құрылғыларын қайта қолдану Халықаралық роумингпен қамтамасыз ету үшін неғұрлым қарапайым шешім CS-доменға қосылмай-ақ, барлық қызметтер LTE/EPS арқылы көрсетіледі	Трафиктің барлық түрін, сонымен қоса дауысты тарату кезінде IP-хаттамаларға өту; Жаңа қызмет түрлерін ұсынады және абоненттерге дәстүрлік телефондық қызметтерді ұсыну.
Кемшіліктері	ММЕ-ғы жүктеме Дауысты орнату кезінде кідірістің үлкеюі Шақыру аяқталғаннан кейін LTE желісіне терминалдың өту кезіндегі кідірісі.	Берілген шешім құрылғыларды өндірушілермен қолдамайды. 3GPP -да қолдамайды. Жаңа құрылғылар және процедураларды қажет етеді. Абоненттік құрылғыда арнайы софт-клиент қажет	Технология көп Қаражатты талап етеді. Барлық IMS жүйесін орнатуды жүзеге асырудың қиындығы 2G/3G стандартын қолдамайды.

2.6 Тәжірибелік бөлім

Таңдалған технологияның маңызды кемшілігі – дыбыстық байланысты орнату алдындағы кідіріс. Жұмыста тәжірибе жүзінде кідіріс шамасы мен оған

әсер етуші факторлар зерттеледі.

No.	Time	RFN	Trace Type	Direction	Message Type	Report Condition	Option	Subrack	Slot	SubSystem	
1	2014-04-15 17:05:31(39)	260873	ABIS Interface(Circultry)	up link	Channel Required	Cell ID:6992	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 0
2	2014-04-15 17:05:31(39)	260873	ABIS Interface(Circultry)	down link	Channel Activation	Cell ID:6992	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
3	2014-04-15 17:05:31(40)	260873	ABIS Interface(Circultry)	up link	Channel Activation Acknowledge	Cell ID:6992	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
4	2014-04-15 17:05:31(40)	260873	ABIS Interface(Circultry)	down link	Immediate Assign Command	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
5	2014-04-15 17:05:31(40)	260873	UM Interface(Circultry)	down link	Immediate Assignment	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			93 57 7
6	2014-04-15 17:05:31(65)	260873	ABIS Interface(Circultry)	up link	Establish Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
7	2014-04-15 17:05:31(65)	260873	A Trace	up link	Location Updating Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
8	2014-04-15 17:05:31(71)	260873	A Trace	down link	Classmark Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			33 01 5
9	2014-04-15 17:05:31(71)	260873	A Trace	down link	Identity Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			34 01 5
10	2014-04-15 17:05:31(71)	260873	ABIS Interface(Circultry)	down link	Data Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			35 01 5
11	2014-04-15 17:05:31(71)	260873	UM Interface(Circultry)	down link	Classmark Enquiry	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
12	2014-04-15 17:05:31(71)	260874	ABIS Interface(Circultry)	down link	Data Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
13	2014-04-15 17:05:31(71)	260874	UM Interface(Circultry)	down link	Identity Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			33 01 5
14	2014-04-15 17:05:31(88)	260874	UM Interface(Circultry)	up link	Classmark Change	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 02 5
15	2014-04-15 17:05:31(88)	260874	ABIS Interface(Circultry)	up link	Data Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
16	2014-04-15 17:05:31(88)	260874	A Trace	up link	Classmark Update	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
17	2014-04-15 17:05:32(83)	260874	UM Interface(Circultry)	up link	Utran Classmark Change	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			45 DC 5
18	2014-04-15 17:05:32(83)	260874	ABIS Interface(Circultry)	up link	Data Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			45 DC 5
19	2014-04-15 17:05:33(06)	260874	UM Interface(Circultry)	up link	GPRS Suspension Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
20	2014-04-15 17:05:33(06)	260874	ABIS Interface(Circultry)	up link	Data Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
21	2014-04-15 17:05:33(29)	260874	UM Interface(Circultry)	up link	Classmark Change	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 D8 5
22	2014-04-15 17:05:33(29)	260874	ABIS Interface(Circultry)	up link	Data Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
23	2014-04-15 17:05:33(29)	260874	A Trace	up link	Classmark Update	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 5
24	2014-04-15 17:05:34(24)	260874	UM Interface(Circultry)	up link	Utran Classmark Change	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			45 DC 5
25	2014-04-15 17:05:34(24)	260874	ABIS Interface(Circultry)	up link	Data Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			45 DC 5
26	2014-04-15 17:05:34(47)	260874	UM Interface(Circultry)	up link	Identity Response	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1.0.2054			00 00 0

2.9 сурет – «HUAWEI LMT» бағдарламалық қамтамасыз етудің интерфейсі

Тәжірибе LTE желісіне қосылған абоненттік терминал мен алдыңғы ұрпақ (GSM, UMTS) желісіне қосылған абоненттің терминал арасындағы дыбыстық байланыс орнату уақытын өлшеуде негізделеді.

Тәжірибені жүргізу барсында, негізіне «HUAWEI Local Maintenance Terminal» бағдарламалық қамтамасыз ету жататын, имитациялық үлгі қолданылған. Берілген бағдарлама дабыл беру каналдарын трассировкаға қоюға мүмкіндік береді. Осылайша, дыбыстық байланысты орнату рәсімі толықтай қадағаланады.

Трассировка арқасында, дыбыстық байланысты анықтау орнату үшін, желілер элементтері арасында (call flow) сигналдық хабарлармен алмасу тізбегі туралы, әр қимылды нақты уақыты көрсетілген, мәліметтері алынды. Осы мәліметтер көмегімен дыбыстық шақыруды орнату уақыты есептелді.

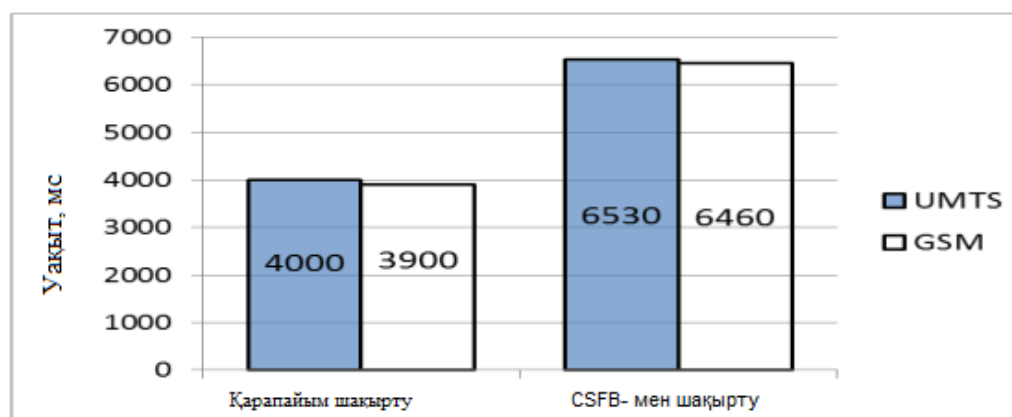
2-кесте және 3-кестеде кіріс/шығыс дыбыстық шақыруларды орнату уақыттарын өлшегендегі, қай желіге (UMTS/GSM) қосылу жүретініне тәуелді нәтижелері көрсетілген.

2-кесте және 3-кестедегі мәліметтер негізінде дыбыстық байланыстың орнатылу уақытының шағыру қай желіге ауысатынына тәуелді гистограммалар құрылған. Бұл уақыт сондай-ақ шақыру бағытына да тәуелді

(кіріс, шығыс). Сол себептен олар жеке қарастырылады.

2 кесте - Шығыс шақыруды орнату уақытын есептеу нәтижесі

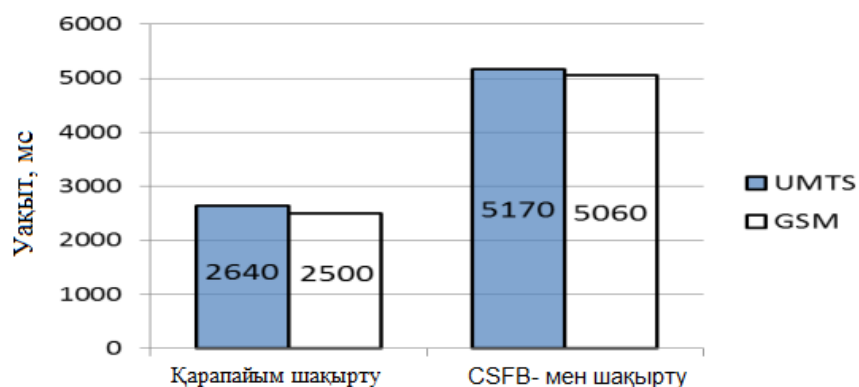
Желі түрі	UMTS 4000 мс	GSM 3900 мс
Қарапайым шақырту		
CSFB-мен шақырту	6530 мс	6460 мс



2.10 сурет – Шығыс шағыруды орнату уақыты

3 кесте - Кіріс шақыруды орнату уақытын есептеу нәтижелері

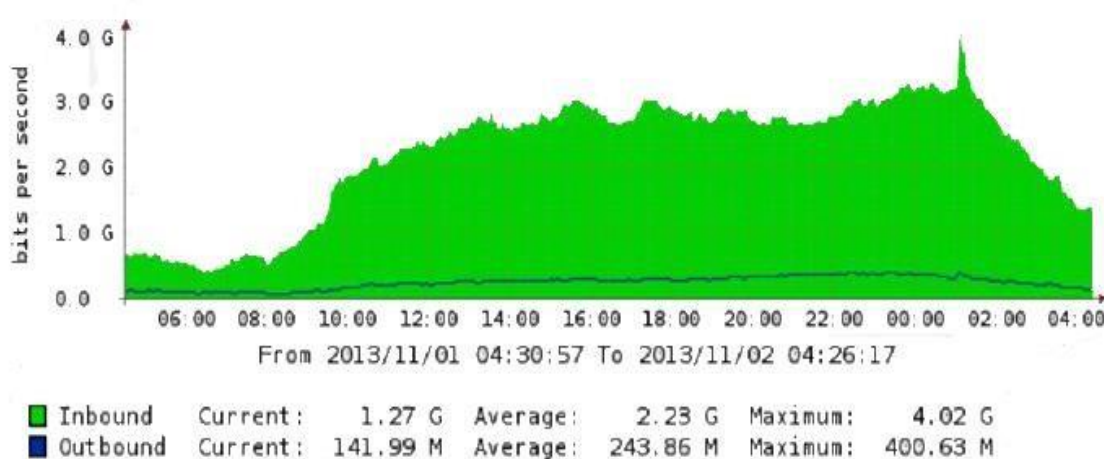
Желі түрі	UMTS	GSM
Қарапайым шақырту	2640 мс	2500 мс
CSFB-мен шақырту	5170 мс	5060 мс



2.11 сурет – Кіріс шақыруды орнату уақыты

2.10-сурет және 2.11-суреттен CSFB технологиясын қолданғанда дыбыстық байланысты орнату, шақыру бағыты мен шағырудың қосылуы жүретін желі түріне байланыссыз, 2.5 секундқа ұзақ жүретіні көрінеді.

2.12-суретте «Алтел» АҚ операорының LTE желісінің бір каналының бір тәуліктегі жүктелуі бейнеленген.



2.12 сурет – «Алтел» АҚ операторының LTE желісі арнасының жүктелуі

2.12-суреттен желінің жүктелуі тәулік уақытына байланысты екендігі көрінеді. Тәуелділікті құру үшін, максималды, минималды және орташа жүктелу мезетінде 5 өлшеу жүргізілген және шығыс дыбыстық байланысты орнатудағы кідіріс есептелген. 4-кестеде өлшеу мен кідірісті есептеу нәтижелері, сондай-ақ математикалық күту мен алу көрсетілген.

4 кесте - Әр түрлі тәулік уақытындағы кідірісті есептеу мен өлшеулер нәтижелері

Өлшеулі Уақыт	Жүктелу , Гб	Нәтиже 1, мс	Нәтиже 2, мс	Нәтиже 3, мс	Нәтиже 4, мс	Нәтиже 5, мс	Мат. Күтім, мс	Мат Ажы р, %
6:30	0.50	2530	2530	2532	2531	2529	2530.2	0.84
8:30	0.75	2532	2530	2532	2531	2532	2531.4	0.89
10:30	2.00	2534	2533	2532	2535	2533	2533.4	1.14
14:00	2.50	2535	2537	2536	2538	2534	2536	1.58
18:00	2.90	2538	2537	2539	2538	2537	2537.8	0.84
1:00	3.20	2539	2538	2539	2538	2537	2538.2	0.84
1:07	3.70	2540	2541	2540	2542	2540	2540.6	0.89
1:15	4.10	2543	2545	2542	2544	2544	2543.6	1.14

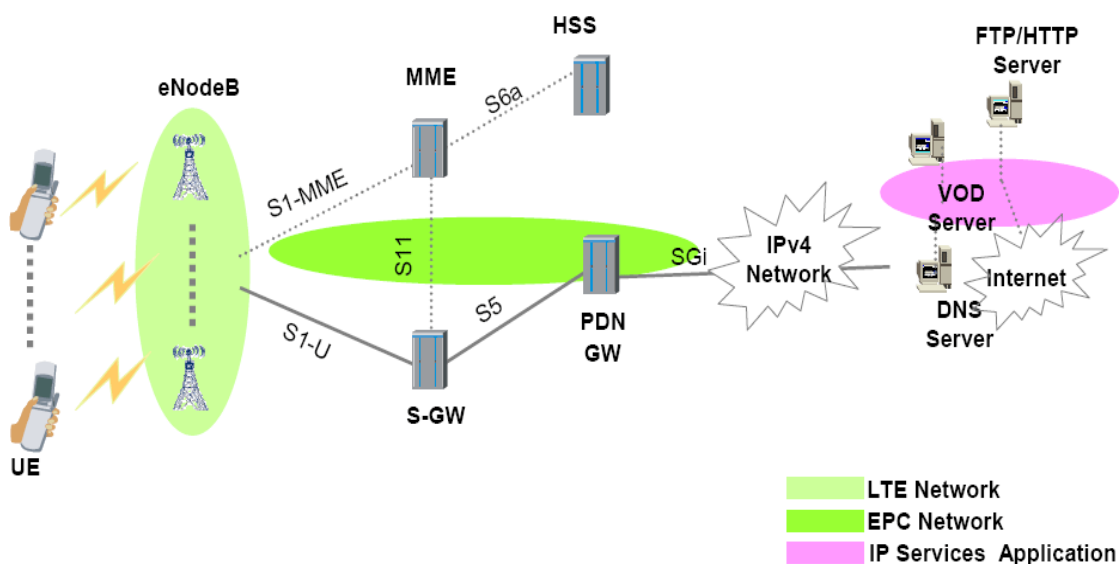
2.13-суретте 3-кестедегі мәліметер негізінде кідірістің желінің жүктелуіне тәуелділігі бейнеленген.



2.13 сурет – Дыбыстық байланысты орнату кідірісінің желіні жүктелуіне тәуелділігі

2.13-суреттен жүктелу артқан сайын кідіріс артатыны көрінеді. Дыбыстық байланысты орнатуға қажет уақыт артады (1%-дан аз), бірақ өзгерістердің кіші болғаны соншалық, абоненттер оларды байқамайды. Осыдан шығатыны, желінің жүктелуі сияқты фактор кідіріске аз әсер етеді.

Дыбыстық байланысты CSFB технологиясын қолданып орнату уақыты, шақыру қосылатын желінің түріне тәуелсіз, 4 с- тан 6,5 с-ке дейін өсті. Осы 2,5 секунд кідіріс абоненттерге ыңғайсыздық тудыруы туралы еш мәлімет жоқ. Бірақ осы кемшілік үшін де HUAWEI компаниясы ULTA-flash CSFB стандартын құруда. Құрастырушылардың айтуы бойынша, стандарт, жаңа интерфейсті енгізу арқасында, дыбыстық байланысты орнату уақытын азайтады (дәстүрлі желілермен салыстырғанда 20%- ға аз).



2.14 сурет “Huawei” компаниясының LTE ның жұмыс істеу сұлбасы

3 LTE желісінің параметрлерін есептеу

LTE радиожелісін жоспарлау процессінде басқа сымсыз радио технологияларды жоспарлау процессіне қарағанда бірнеше айырмашылықтар бар. Басты айырмашылығы- ол жаңа түрдегі көпстанциялы OFDM технологиясы базасын қолдануы, соның арқасында жаңа ұғымдар пайда болады және жоспарлау алгоритмдары өзгереді. Радиожеліні жоспарлау процессі екі кезеңнен тұрады:

- желінің қамту аймағын барынша қалыптастыру;
- қажетті сыйымдылықты қамтамасыз ету.

LTE радиожелісін жоспарлау Щусинск қаласында жүргізіледі, ал бұл демек, бұл абоненттерінің саны көп емес және базалық станциялары бір-біріне жақын болуы тиіс себебі әрбір eNodeB-пен көп аумақты қамти алу тиіс . Осыған байланысты тиісті жиілік диапазоны таңдап алу керек . Бұл жағдайда мына ережені қолданған жөн, жиілігі неғұрлым төмен болса, радиосигнал соғұрлым ұзаққа таралады. 791 – 862 МГц жиілік диапазоны біз үшін жақсы жарайды. Дуплекса түрі жиіліктік –FDD.

3.1 Желінің өткізу қабілетін есептеу. Тұрақты абоненттер санын есептеу

Өткізу қабілеті немесе сыйымдылығы, спектралды тиімділігінің орта мәнәніне сүйене отырып желіні бағалайды.

Спектрлік тиімділігі ұтқыр байланыс жүйелерінің өзіндік көрсеткішімен ұсынады, жиілік жолақтары мәліметтерді жылдамдығы 1 Гц беріп қолданылатын анықталады (бит/с/Гц). Спектрлік тиімділігі тиімділік көрсеткіші ресурсын пайдаланушы болып табылады сондай-ақ, берілген жиілік жолағында ақпаратты беру жылдамдығын сипаттайды.

Спектрлік тиімділігі есептелуі мүмкін қатынасы ретінде жылдамдықты деректер тарату желісі абоненттерінің барлық белгілі бір географиялық (бұқтырыңыз, аймағы) 1 Гц жиілік жолақтары (бит/с/Гц/кәрез), сондай-ақ қатынасы максималды өткізу қабілетінің белдеуінің еніне бір жиілік арна.

LTE желісі үшін орташа спектрлік тиімділігі, жиілік жолақтың ені 20 МГц-қа оның жиілігі дуплексты FDD негізінде 3GPP Release 9 үшін MIMO түрлі конфигурацияларына тең , 3.1-кестеде келтірілген.

3.1 кесте – LTE желісі үшін орташа спектрлік тиімділігі

Линия	MIMO сұлбасы	Орташа спектрлік тиімділігі (бит/с/Гц)
UL	1x2	1.254
	1x4	1.829
DL	2x2	2.93
	4x2	3.43
	4x4	4.48

FDD жүйесі үшін орташа өткізу қабілеті eNodeB1 секторының жолымен алынуы мүмкін, тікелей канал ені арнаның спектрлік тиімділігіне көбейту керек.

$$R = S \cdot W \quad (3.1)$$

мұндағы, S-орташа спектрлік тиімділігі (бит/с/Гц);
W-каналдың ені: (МГц); W=20 МГц.

DL желісі үшін:

$$R_{DL} = 3.43 \cdot 20 = 68.6 \text{ Мбит/с.}$$

UL желісі үшін:

$$R_{UL} = 1.829 \cdot 20 = 36.58 \text{ Мбит/с.}$$

R_{eNodeB} базалық станциясының орташа спектрлік өтімділігі бір өтімділік қабілетін базалық станциялардың секторлар санына көбейткенге тең; секторлар саны eNodeB 3-ке тең, онда:

$$R_{eNB} = R_{DL/UL} \cdot 3 \quad (3.2)$$

DL желісі үшін:

$$R_{eNodeB,DL} = 68.6 \cdot 3 = 205.8 \text{ Мбит/с.}$$

UL желісі үшін :

$$R_{eNodeB,UL} = 36.58 \cdot 3 = 109.74 \text{ Мбит/с.}$$

Жоспарланған LTE желісі үшін сот санын анықтау қажет. [1,8]. Сот санын есептеу үшін желісінің жалпы арналардың санын анықтау қажет, жобаланатын LTE үшін бөлінетін өрістетуге. Жалпы арналар саны (N_k) келесі формуламен анықталады:

$$N_k = \left\lceil \frac{\Delta f \Sigma}{\Delta f_k} \right\rceil, \quad (3.3)$$

мұндағы $\Delta f \Sigma$ - жиілік жолағы, желіде жұмыс істеу үшін алынған және ол 71 МГц-қа тең;

Δf_k -жиілік жолағы, бір радиоканалғаастында радиоарна желілерінде LTE анықталады адеген ұғым ресурсты блок РБ бар ені 180 кГц, $\Delta f_k = 180$ кГц.

$$N_k = 7100/180 = 395 \text{ (арна).}$$

Бұдан әрі арналар санын N_K анықтаймыз, олардыбір секторында бір сотыпайдалану үшін абоненттерге қызмет көрсету қажет:

$$N_{r.ctr} = \left\lceil \frac{N_k}{N_{kl} \cdot M_{CEK}} \right\rceil, \quad (3.4)$$

мұндағы N_K – жалпы арналар саны;
 N_{kl} – кластер өлшемі, выбираемое санын ескере отырып, секторлар umts, қабылдаймыз 3 тең;
 $M_{сек}$ – eNodeB секторларының саны, қабылданған 3.
 $N_{em,сек} = 1 \cdot 43 \approx 43$ (арна).

Бұдан әрі бір сектордағы бір соты арналар санын анықтаймыз $N_{км.сек}$. Арналардағы трафиктер саны келесі формуламен есептеледі:

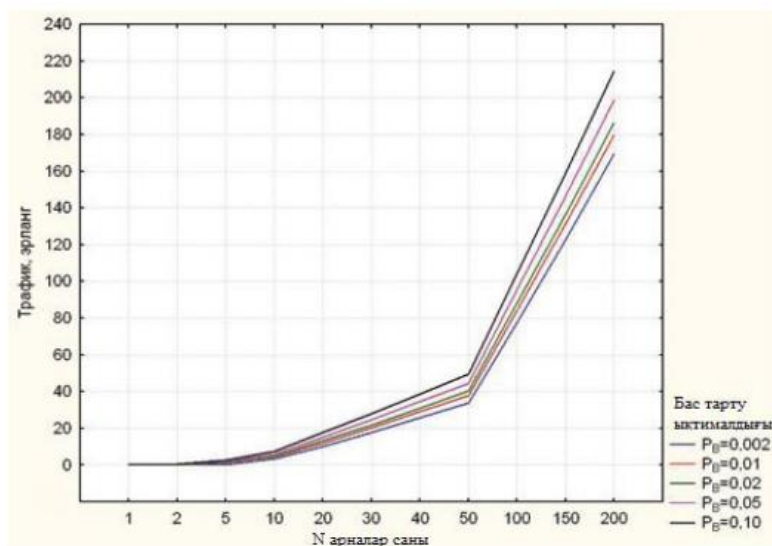
$$N_{км.сек} = N_{км1} \cdot N_{к.сек}, \quad (3.5)$$

мұндағы, $N_{км1}$ – бір радио арнадағы арналар трафик саны, радиоқолжеткізу стандарты бойынша анықталады (OFDA үшін $N_{км1} = 1 \dots 3$); LTE желілері үшін $N_{км1} = 1$.

$$N_{км.сек} = 1 \cdot 43 = 43 \text{ (арна).}$$

Эрленг моделіне сәйкес, 4.1 сурет кестетүрінде ұсынылған, бір соты секторында рұқсат етілетін жүктеме анықтаймыз $A_{сек}$ кезінде рұқсат етілген блоктау ықтималдығы мәні 1% - ға тең және жоғары мәнін $N_{км.сек}$ есептейміз, $A_{сек} = 50$ Эрл. екенін анықтаймыз.

Бір eNodeB-пен қызмет көрсететін абоненттер саны, мынадай формула бойынша анықталады:



3.1 сурет – Рұқсат етілген тәуелділік жүктемеде арналар санының секторында трафикті блоктау ықтималдығы

$$N_{аб. NB} = M_{сек} \cdot \left[\frac{A_{сек}}{A_1} \right], \quad (3.6)$$

мұндағы A_1 - барлық трафиктер түрлері орташа абоненттік жүктеме бір абоненттен; мағынасы $A_1 (0,04...0,2)$ Эрл. құрай алады.

Жобаланған жүйе жоғары жылдамдықты ақпарат алмасу үшін жоспарланған болғандықтан, A_1 мағынасы 0,2 Эрл-ға тең келеді.

$$N_{аб. eNB} = 3 \cdot \left[\frac{50}{0.2} \right] \approx 750 \quad (\text{абонент}).$$

LTE желісінің жобаланатын базалық станциялардың санын eNodeB мына формула бойынша табамыз:

$$N_{eNB} = \left[\frac{N_{аб}}{N_{аб NB}} \right] + 1, \quad (3.7)$$

мұндағы $N_{аб.}$ — тұрақты абоненттер саны. Тұрақты абоненттер санын жалпы тұрғындардың 20% деп аламыз. Жалпы аудандағы тұрғындарың саны 82000 адамды құрайды. Осылайша, тұрақты пайдаланушы абоненттер саны 16400 адамды құрайды, онда:

$$N_{eNB} = \left\lceil \frac{16400}{750} \right\rceil + 1 \approx 22 \quad (\text{eNB}).$$

Жобаланған желінің орташа жоспарланатын өткізу қабілетін R_N eNodeB санын орташа өткізу қабілетіне көбейту жолымен анықтаймыз. Формула келесідей түрленеді:

$$R_N = (R_{eNB.DL} + R_{eNB.UL}) \cdot N_{eNB}, \quad (3.8)$$

$$R_N = (205.8 + 109.74) \cdot 22 \approx 6941.88 \quad (\text{Мбит/с})$$

Бұдан әрі берейік тексеру бағалауды сыйымдылығы жобаланатын желі салыстырайық отырып есептелген. Анықтаймыз орташаланған трафикін бір абоненттің ЖЖУ [13]:

$$R_{m,ЖЖУ} = \frac{T_m \cdot q}{N_{ЖЖУ} \cdot N_{\delta}}, \quad (3.9)$$

мұндағы T_m - орташа трафик бір абонент айына,

$T_m = 30$ Гбайт/ай;

q -ауыл шаруашылығы үшін коэффициент, $q=2$;

$N_{ЖЖУ}$ -1 күндегі ЧНН-дер саны, $N_{ЖЖУ} = 7$;

$N_{ЖЖУ}$ -бір айдағы күндер саны, $N_{ЖЖУ} = 30$.

$$R_{ЧНН} = \frac{30 \cdot 2}{7 \cdot 30} = 0,28 \quad (\text{Мбит/с})$$

Жалпы трафик жобаланатын желі бойынша $R_{общ./ЖЖУ}$ формула анықтаймыз:

$$R_{общ./ЧНН} = R_{m,ЖЖУ} \cdot N_{акт.аб}, \quad (3.10)$$

мұндағы $N_{акт.аб}$ – саны белсенді абоненттер желісі; анықтаймыз белсенділер саны абоненттер желі ретінде жалпы санының 80% - потенциалды абоненттер

$N_{акт.аб}$, онда бар

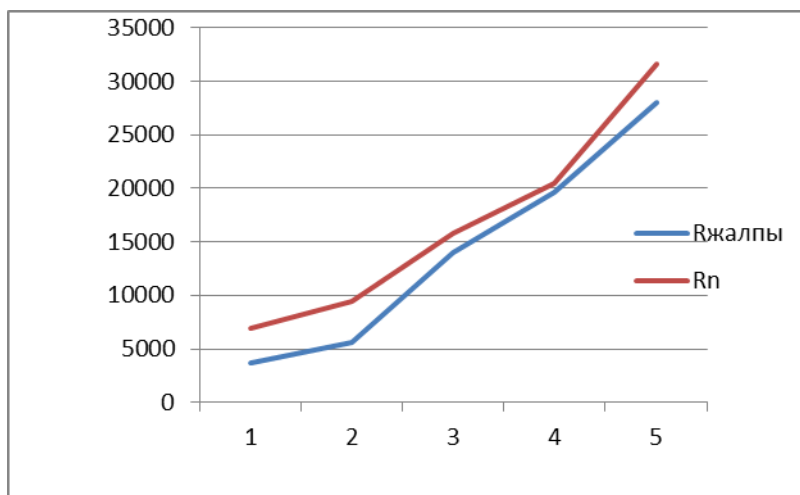
$N_{акт.аб} = 13120$ абоненттер.

$$R_{общ./ЧНН} = 0,28 \cdot 13120 = 3673,6 \quad (\text{Мбит/с})$$

Сонымен, $R_N \gg R_{общ./ЧНН}$

6941,88 Мбум/с) 3673,6 Мбум/с

Әзірге шарт орындалуда, жобаланып отырған желі ЧНН ауыртпалықтарға ұшырайтын болады. Шамамен 2018 жылға дейін шамадан тыс кернеу байқалмайды.



3.2 сурет – Эквивалентті изотроптық зерттелетін қуат

3.2 LTE желісі үшін радиоқамту аймағын есептеу

Басқа сымсз радиожелі технологияларын жобалау процесіне қарағанда LTE радиожелілерін жобалау процесінде бірқатар айырмашылықтар бар. Басты айырмашылығы – ол жаңа көпстанциялы OFDM технологиясы түріндегі базаны қолдануы, осыған байланысты жаңа ұмдар пайда болады және жобалаудың алгоритмы өзгереді.

LTE радиожелісін жобалау алуылды жерде жүргізілетін болады, ол мынаны білдіреді, желі қамтитын аумақта абоненттер саны аз болғандықтан, көп аумақты желімен қамтамысыз ету үшін eNodeB бір бір бірне жақын орналастырамыз. Сәйкесінше осыған орай тиісті жиілік диапазонын таңдап аламыз. Біздің жағдайда ережеге сәйкестену керек, жиілік төмен болған сайын радиосигнал алысқа таралады. Жиілік диапазоны 791-862 МГц осы орындалып отырған есеп үшін әбден жарайды. Дуплекс түріне жиіліктік FDD таңдаймыз.

3.2.1 Радиобүркеу анализін линиядағы максималды қолжетімді шығыстан бастаймыз (МҚШ). МҚШ таратқыштың эквивалентті изотропты сәулелену қуаты (ЭИСК) мен таратқыштың кірісінің ұштасқан бөлігіндегі сигналға керекті минималды қуатпен есептеледі, осы кезде байланыс арнасындағы барлық шығындар қабылдағыштағы қалыпты демодуляцияланған сигнал қамтамасыз етіледі. 4.3 суретте МҚШ-ның жұмыс істеу принципі бейнеленген.



3.3 сурет – МҚШ-тің жұмыс істеу принципі

Есептеулер кезінде келесі параметрлерді аламыз:

- жүйе жолағы: FDD=10/10(DL/UL) үшін, 20 МГц;
- eNodeB-TRX әр секторда біреуден, кіріс қуаты;
- TRX=40 Вт(46дБм); D1 линиясында MIMO 2x2 режимінде жұмыс жасайды;
- UE –абоненттік терминал, USB модемі-, 4класс-ЭИСК 33 дБм;
- кадрлардың ұзақтығының ұқсастығы DL/UL: 100%/100%.

Максималды қолжетімді шығыс келесі формула бойынша есептеледі:

$$L_{МДП} = P_{ЭИСК,жал} - S_{ч,каб} + G_{А.каб} - L_{ф.пр} - M_{кіру} - M_{кедергі} + M_{мод} + G_x, \quad (3.11)$$

мұндағы $P_{ЭИСК,жал}$ -эквивалентті изотропты сәулелену қуаты,

$S_{к.с}$ -қабылдағыштың сезімталдығы;

$G_{А.каб}$ -Қабылдағыш антенаның күшейу коэффициенті, $G_{А.каб}$: DL=18 дБи, UL=0дБи;

$L_{ф.Каб}$ -Қабылдағыш фидерлік трактісінде жоғалу, $L_{ф.Каб}$: DL=0,3дБ;

$M_{қир}$ -Ауылдық жерде сигнал қорына кіруге сураныс жасау, $M_{қир}$ =12дБ;

$M_{кор}$ -кідіріс қоры, $M_{кор}$ жүйесін көрші соты жүктемесі деңгейіне днйін моделдеу қорытындысымен анықталады; $M_{кор}$ көрші соталыр жүктемелесіне тең келелі 70%. $M_{кор}$: DL=6,4 дБ; UL=2,8 дБ;

G_x -хэндовердан жеңіс. Хэндовердан жеңіс мағынасы – нәтижесі сол, абоненттік терминал хэндовер сотыға қабылдауға ең жақсы сипаттамаларымен қамтамасыз ете аламды. G_x =1,7 дБ.

$P_{ЭИСК}$ -келесі формуламен есептеледі:

$$P_{ЭИСК} = P_{Ш.Т.Қуат} + G_{А.тар} + L_{А.тар}, \quad (3.12)$$

мұндағы $P_{ШТҚуат}$ -таратқыштың шығыс қуаты.

$P_{ШТҚуат}$ «төмен» желіде (DL) LTE-да сайт енінің жиілік сызығына байланысты, ол 1,4 тен 20 МГц –қа дейін құбылады. 5МГц көлемінде таратқышты таңдауға болады TRX қуаты 20 Вт (43 дБм), ал 5 МГц–тан жоғары 40Вт (46 дБм).

$$P_{ШТҚуат}: DL=56\text{дБм}, UL=33\text{дБм}.$$

DL желісі үшін:

$$P_{ЭИСК} = 46 + 18 - 0.3 = 63.7 (\text{дБм}),$$

UL желісі үшін:

$$P_{ЭИСК} = 33 (\text{дБм}).$$

$S_{K,C}$ келесі формуламен есептеледі:

$$S_{K.C} = P_{жыл.каб} + M_{кат.каб} + L_{каб.коэф} \quad (3.13)$$

мұндағы $P_{жыл.каб}$ -қабылдағыштың жылулық шуымының қуаты;

$$P_{жыл.каб}: DL=-174, \text{дБм}, UL=-104,4 \text{ дБм};$$

$M_{кат.каб}$ - қабылдағыш сигнал/шум қатынасы сұранысы.

$M_{кат.каб}$ мағынасы «Enhanced Pedestrian A5» канал моделі үшін алынған, $M_{кат.каб}: DL=-0.24 \text{ дБ}; UL=0,61 \text{ дБ};$

$L_{каб,}$ - қабылдағыш шумы коэффициенті,

$$L_{каб,}: DL=7 \text{ дБ}, UL=2,5 \text{ дБ};$$

DL желісі үшін:

$$S_{ч.каб} = -174,4 + (-0,24) + 7 = -167,64 (\text{дБм}),$$

UL желісі үшін:

$$S_{ч.каб} = -104,4 + 0,61 + 2,5 = -101,29 (\text{дБм}).$$

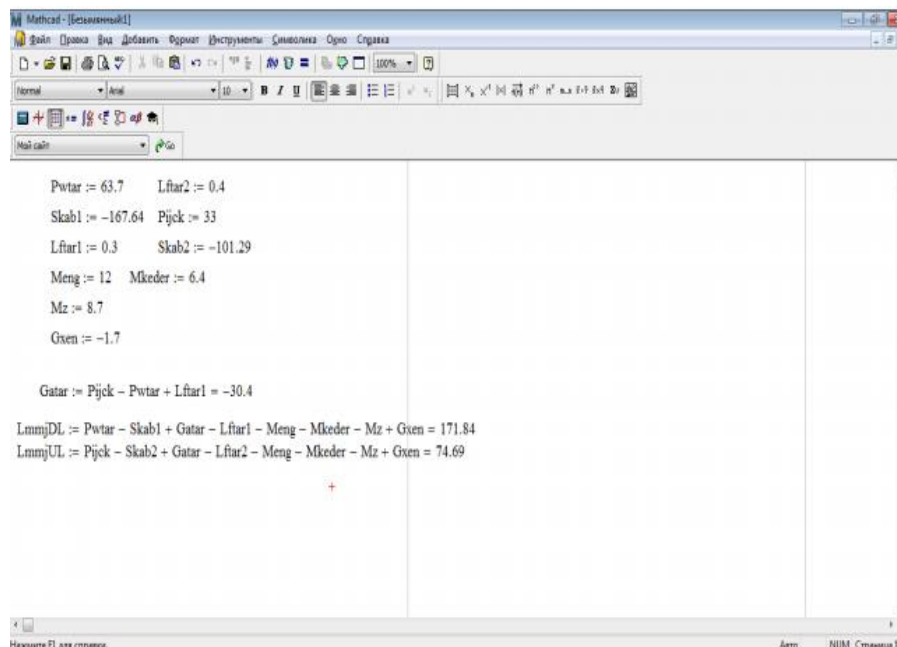
3.12 және 3.13 формула арқылы алынған қорытындыларды ескере отырып МҚШ есептейміз:

DL желісі үшін:

$$L_{МКШ} = 63,7 - (-167,64) - 12 - 6,4 - 8, -1,7 = 205,94(\text{дБ})$$

UL желісі үшін:

$$L_{МКШ} = 33 - (-101,29) + 18 - 0,4 - 12 - 6,4 - 8,7 + 1,7 = 126,5(\text{дБ}):$$



3.4 сурет - MathCad 14 Rus бағдарламасы арқылы максималды жіберілетін жоғалтулар анықтаймыз

МҚШ-тың екі білдірген мағынасынан, алынған DL және UL желілері үшін минималдысын таңдаймыз, келесі байланыс қашықтығы мен соты радиусын есептеу үшін. Шектейтін сызық бойынша қашықтық, әдетте, желі жоғары болып табылады.

Байланыс қашықтығы есептеуде эмпирикалық моделі радиотолқындардың таралуы Okumura Hata қолданылады. Бұл модель жалпылау тәжірибелі фактілер, онда ескерілді көптеген жағдайлар ментүрлерін орталар болып табылады. Okumura – Hata моделі ұсынылады келесі өрнек анықтау үшін радиосигналды орта өшу ауылдық шарттары:

$$PL = 69,5 + 26,16 \lg f_c - 13,82 \lg h_t - A(h_r) + (44,9 - 6,55 \lg h_t \cdot \lg d), \quad (3.14)$$

мұндағы f_c - жиілігі 150-ден 1500 МГц-ке дейін;

h_t - таратқыш антенаның биіктігі (eNodeB аспасы) 30 дан 300 метрге дейін;

h_r - қабылдағыш антенна биіктігі (ұялы байланыс құралы антенасы) 1 ден 10 метрге дейін;

d-соты радиусы 1өден 20 км дейін;

$A(h_r)$ -қозғалмалы нысана үшін антенна биіктігі түзетуші коэффициенті, аймақ түріне байланысты.

Есептеулер жүргізу үшін сипаттамаларын таңдаймыз:

- $f_c=800$ МГц;

- $h_t=72$ метр;

- $h_r=3$ метр

Қала үшін формула бойынша $A(h_r)$ түзету коэффициентін табамыз:

$$A(h_r) = (1,1 \cdot \lg f_c - 0,7) \cdot h_r - (1,56 \cdot \lg f_c - 0,8) \quad (3.15)$$

$$A(h_r) = (1,1 \cdot \lg 800 - 0,7) \cdot 3 - (1,56 \cdot \lg 800 - 0,8) = 3,751$$

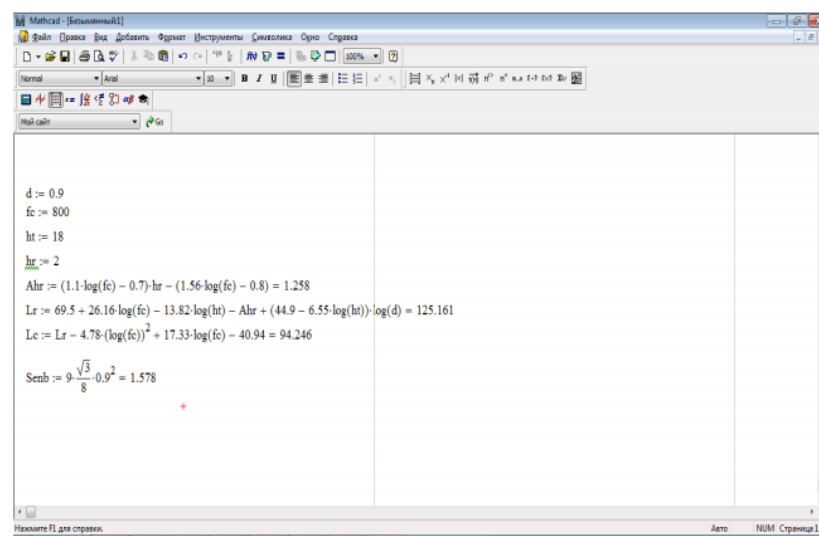
Соты радиусын 3.4 формуласы бойынша анықтаймыз, ол $d \approx 9$ км. Тәуелділік өшу деңгейін байланыс алшақтығына байланысты тұрғызамыз:

$$PL(d) = 69,5 + 26,16 \cdot \log(f_c) - 13,82 \cdot \log(h_t) + (44,9 - 6,55 \cdot \log(h_t)) \cdot \log(d) - a(h_r)$$

Қамту аймағын S_{eNodeB} үшсекторлық формула бойынша есептейміз:

$$S_{eNB} = \frac{9\sqrt{3}}{8} \cdot d^2, \quad (3.16)$$

$$S_{eNB} = \frac{9\sqrt{3}}{8} \cdot 9^2 \approx 157,83 \text{ (км}^2\text{)}$$



3.5 сурет - Байланыс ауқымын MathCad 14 Rus бағдарламасы арқылы анықтау

3.3 Қала аумағында eNodeB-тің жиіліктік-аумақтық бөлінуі

Жылжымалы абоненттік қол жетімді радиобайланыс желісін жобалаудың негізгі кезеңі жиілікті-аумақтық жобалау кезеңі болып табылады, оның желісінің құрылымы кезінде таңдалады, базалық станциялардың орнына орналастыру, радиоарналарды тарату үшін базалық станциялардың жоспары әзірленеді.

eNodeB-тің минималды базалық станциялар саны, тұрақты радиосигналдармен қамтамасыз есту үшін жоспарланған аудандар аймақтарында 22 дана құрылған. Осылайша, желі салынуда, барлық eNodeBмынадай сипаттамаларға ие:

- Әрбір таратқыштың қуаты – 40Вт;
- Антенаның аспасының биіктігі – 72 метр;
- Қабылдаптаратқыш TRX саны-3 (әр секторға біреуден);
- Бәр сектор үшін жүйе жолаға-20МГц (10МГц «жоғарғы» жолақ үшін, 10 МГц «төменгі» жолақ үшін);
- «Төмен» жолағы MIMO 4x2 технологиясын қолдайды;
- Өтімділік қасиеті: «төмен» жолағы-102,9 Мбит/с, «жоғары» жолағы - 54,87 Мбит/с.

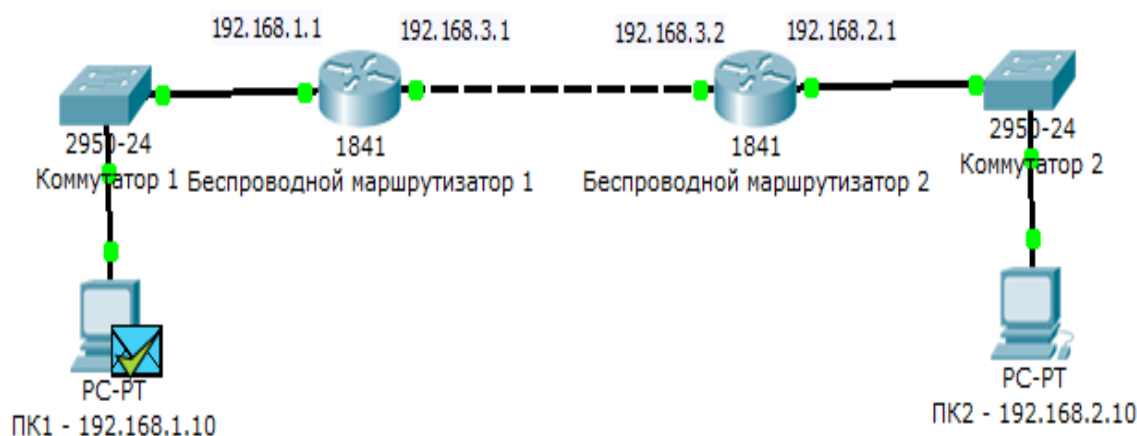
3.2 кесте - LTEжелісінің жиілік жоспары

Номер eNodeB	Бөлімше	Азиут	Қызмет көрсету аймағының радиусы, км	Жиілік спектрі бөлігінің шартты нөмірі
1	1.1	0	9	1
	1.2	120	9	2
	1.3	240	9	3
2	2.1	0	9	1
	2.2	120	9	2
	2.3	240	9	3
3	3.1	0	9	1
	3.2	120	9	2
	3.2	240	9	3
4	4.1	0	9	1
	4.2	120	9	2
	4.3	240	9	3

5	5.1	0	9	1
	5.2	120	9	2
	5.3	240	9	3
6	6.1	0	9	1
	6.2	120	9	2
	6.3	240	9	3
7	7.1	0	9	1
	7.2	120	9	2
	7.3	240	9	3
22	22.1	0	9	1
	22.2	120	9	2
	22.3	240	9	3

Жиіліктік жоспар құрамыз. Жобаланған желі үшін жиілік 791-862 МГц белгіленген, жиіліктік спектр ені 71 МГц-ті құрайды. Әрбір eNodeB секторына 20 МГц тан 3 бөлікке бөліну керек. Осыған орай, 4.2 кестеде LTE желісінің жиілік жоспары көрсетілген.

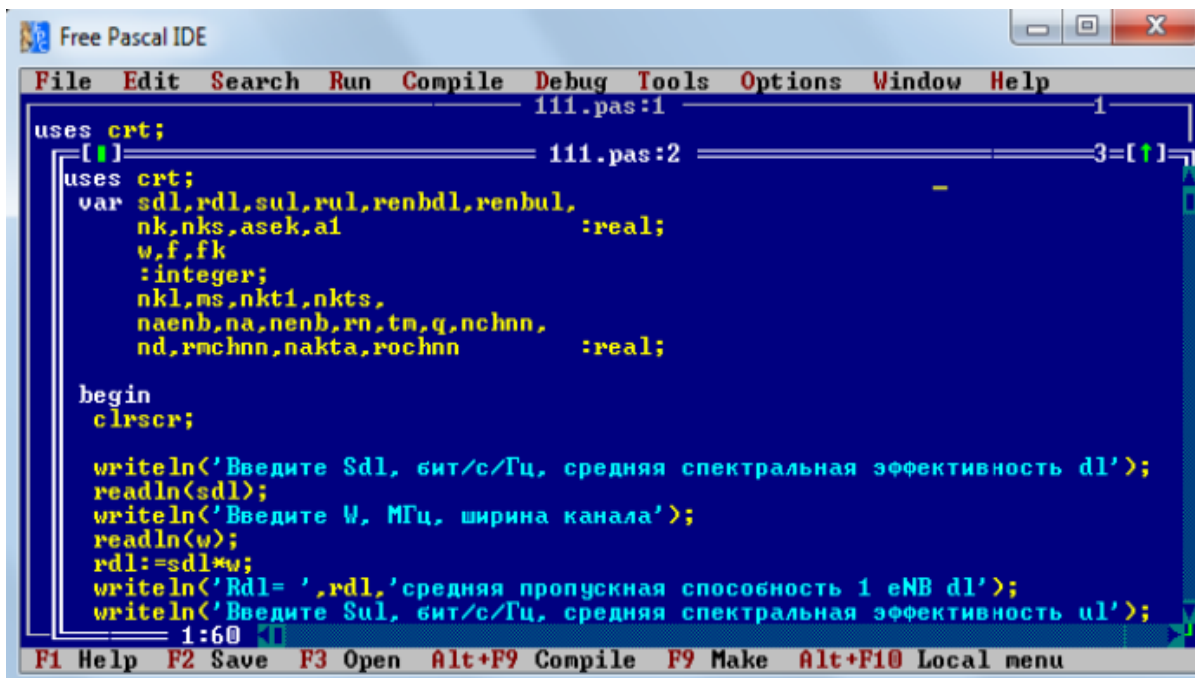
LTE желісін пайдалануға енгізгеннен кейін, желіні оңтайландыру кезеңі басталады, оның барысында орындалған жоспарды түзету болуы мүмкін, атап айтқанда: желінің өткізу қабілетін ұлғайту, антенна аспасы радиомодулінің биіктігінің өзгеруі, радиомодулдің сәулелену қуатын жоғарлату немесе төмендету.



3.6 сурет - Желі топологиясының жұмыс қабілеттілігі

3.4 Желінің өткізу қабілетін Free Pascal бағдарламасында есептеу

Орташа жаспарланатын Р Н өткізу қабілетіне есептеу жүргіземіз және бір абоненттің орташаланған трафигін анықтайыз. Бағдарлама терезесі 3.7-3.11 суреттерде көрсетілген, ал бастапқы мәліметтер 3.11 суретте,есептеулер нәтижесі .3.7 суретте.

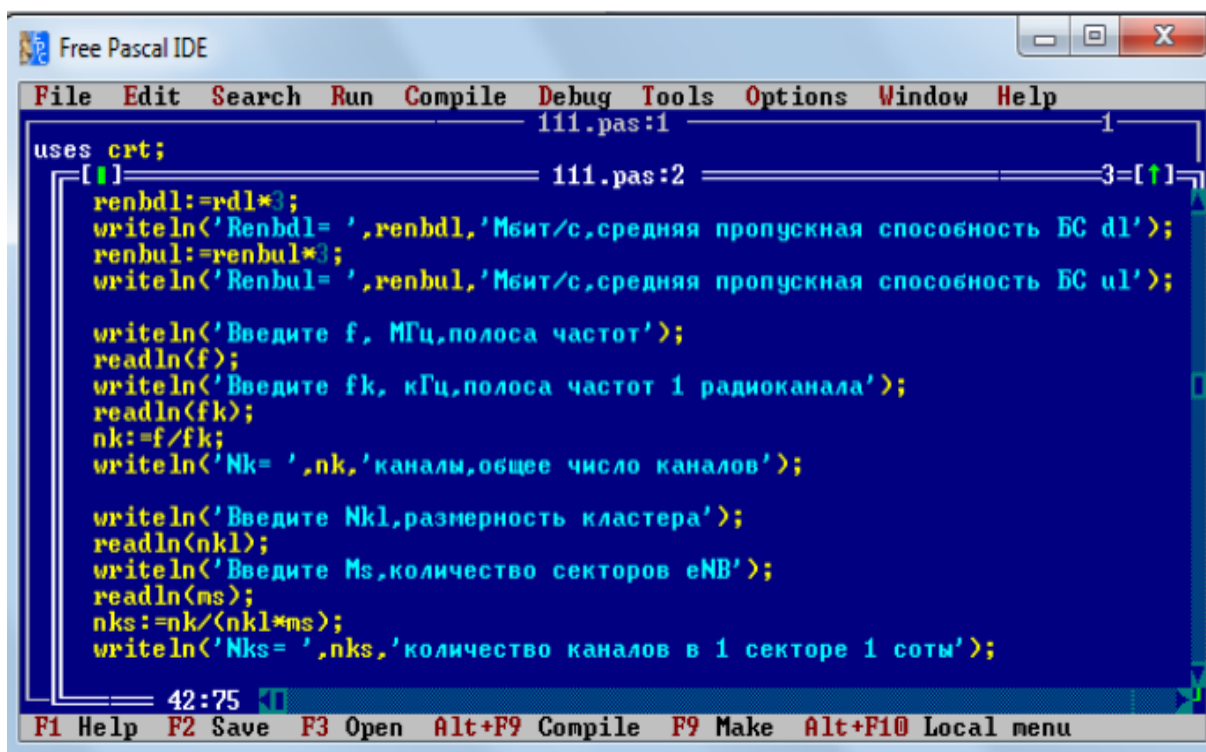


```
111.pas:1 1
111.pas:2 3=[↑]
uses crt;
var
  sd1,rd1,sul,rul,renbd1,renbul,
  nk,nks,asek,a1      :real;
  w,f,fk
  :integer;
  nkl,ms,nkt1,nkts,
  naenb,na,nenb,rn,tn,q,nchnn,
  nd,rnchnn,nakta,rochnn  :real;

begin
  clrscr;

  writeln('Введите Sd1, бит/с/Гц, средняя спектральная эффективность dl');
  readln(sd1);
  writeln('Введите W, МГц, ширина канала');
  readln(w);
  rd1:=sd1*w;
  writeln('Rd1= ',rd1,'средняя пропускная способность 1 eNB dl');
  writeln('Введите Sul, бит/с/Гц, средняя спектральная эффективность ul');
```

3.7 сурет – Бағдарлама терезесінің бірінші скриншоты



```
111.pas:1 1
111.pas:2 3=[↑]
renbd1:=rd1*3;
writeln('Renbd1= ',renbd1,'Мбит/с,средняя пропускная способность БС dl');
renbul:=renbul*3;
writeln('Renbul= ',renbul,'Мбит/с,средняя пропускная способность БС ul');

writeln('Введите f, МГц,полоса частот');
readln(f);
writeln('Введите fk, кГц,полоса частот 1 радиоканала');
readln(fk);
nk:=f/fk;
writeln('Nk= ',nk,'каналы,общее число каналов');

writeln('Введите Nkl,размерность кластера');
readln(nkl);
writeln('Введите Ms,количество секторов eNB');
readln(ms);
nks:=nk/(nkl*ms);
writeln('Nks= ',nks,'количество каналов в 1 секторе 1 соты');
```

3.8 сурет – Бағдарлама терезесінің екінші скриншоты

```

1  uses crt;
2  111.pas:2 3=[1]
3  writeln('Введите Nkt1, каналов, число каналов трафика в 1 радиоканале');
4  readln(nkt1);
5  nkts:=nkt1*nks;
6  writeln('Nkts= ',nkts,' число каналов трафика в 1 секторе 1 соты');
7
8  writeln('Введите Asek, эрл, допустимая нагрузка в секторе 1 соты');
9  readln(asek);
10 writeln('Введите A1, эрл, средняя по всем видам трафика абонентская нагрузка');
11 readln(A1);

```

3.9 сурет – Бағдарлама терезесінің үшінші скриншоты

```

12 naenb:=ms*(asek/a1);
13 writeln('Naenb= ',naenb,' абонентов, число абонентов 1 eNB');
14
15 writeln('Введите Na, абонентов, количество потенциальных абонентов');
16 readln(na);
17 nenb:=(na/naenb)+1;
18 writeln('Nenb= ',nenb,' eNB, число БС eNB');
19
20 rn:=(renbd1+renbd2)*nenb;
21 writeln('Rn= ',rn,' Мбит/с, средняя пропускная способность');

```

3.10 сурет – Бағдарлама терезесінің төртінші скриншоты

```

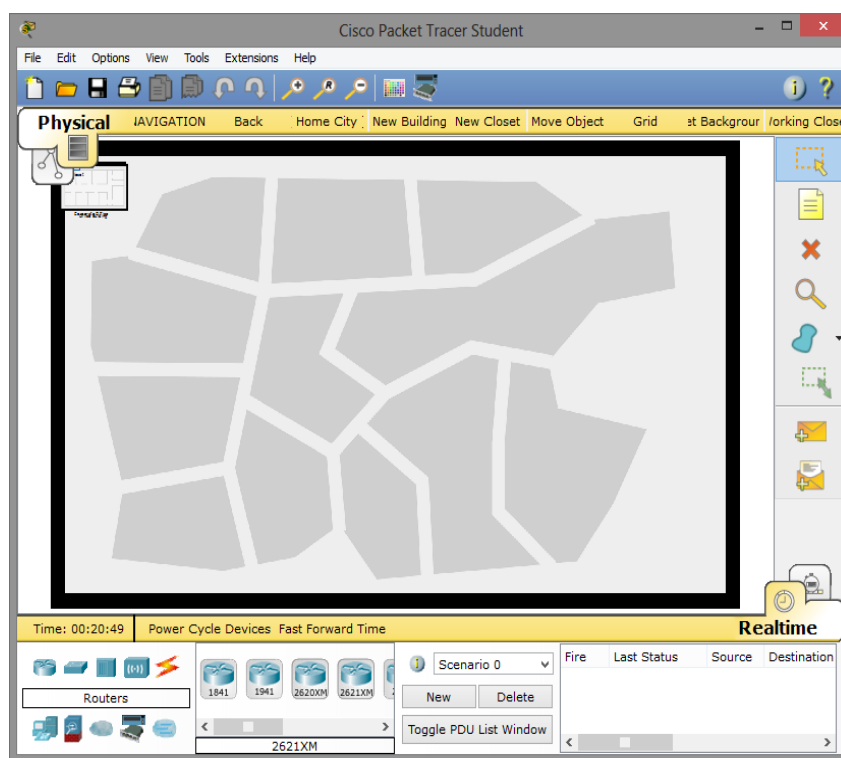
1  Nkts= 1.23456790123457E+002 число каналов трафика в 1 секторе 1 соты
2  Введите Asek, эрл, допустимая нагрузка в секторе 1 соты
3  50
4  Введите A1, эрл, средняя по всем видам трафика абонентская нагрузка от 1 абонента
5  0.2
6  Naenb= 7.50000000000000E+002 абонентов, число абонентов 1 eNB
7  Введите Na, абонентов, количество потенциальных абонентов
8  500000
9  Nenb= 6.67666666666667E+002 eNB, число БС eNB
10 Rn= 1.37405800000000E+005 Мбит/с, средняя пропускная способность
11 Введите Tm, Гбайт/мес, средний трафик 1 абонента в месяц
12 10
13 Введите q, коэффициент местности
14 4
15 Введите Nchnn, число ЧНН в день
16 7
17 Введите Nd, число дней в месяце
18 30
19 Rmchnn= 1.90476190476191E+001 Мбит/с, усредненный трафик 1 абонента в ЧНН
20 Введите Nakta, абонентов, число активных абонентов в сети
21 425000
22 Rochnn= 8.09523809523809E+004 Мбит/с, общий трафик сети в ЧНН

```

3.11 сурет – Қорытынды есептеулер нәтижесі скриншоты

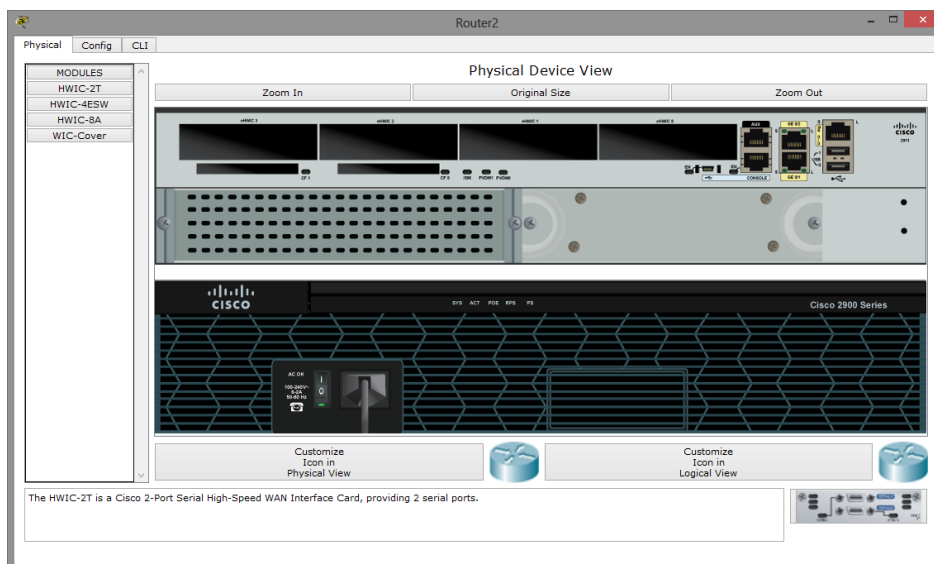
3.5 Cisco Packet tracer бағдарламасымен моделдеу

Tracer бағдарламасы тәуелсіз визуальды интерактивті бағдарлама болып келеді және компьютерлік желілерді жобалау үшін ең маңызды ақпараттармен қамтамасыз ететін оқыту бағдарламасы болып табылады. Студенттер мен мұғалімдер арасындағы қарым-қатынасты күшейтеді және студенттерге мәлеттерді қарапйым жолмен жеткізеді. Студент оқу және нұсқаушы презентациялар арттыру [9]. Ол шынайы модельдеу бірегей комбинациясын ұсынады және визуализация, кешенді бағалау мүмкіндіктері авторлық құқық қызметі бірнеше ынтымақтастық және бәсекелестік үшін мүмкіндіктер көрсетіледі. Дестелік tracer - Cisco Systems арқылы сатылатын симулятор деректер желі. Ол, сіз жұмыс істейтін желілік моделін жасауға мүмкіндік береді орнату (Cisco IOS командалары) маршрутизаторлар және ауысады бірнеше пайдаланушылардың (бүлтта арқылы) арасындағы өзара іс-қимыл. Cisco 1800 сериялы маршрутизаторлар, 2600, 2800 және 2950 қосқыштар, 2960, 3650 қамтиды. Ең маңызды үйрету және үйренудің атрибуттардың бірі әртүрлі функцилардың қабылдануы болып табылады. 3.5 суретте қала ішіндегі желінің физикалық топологиясы көрсетілген.



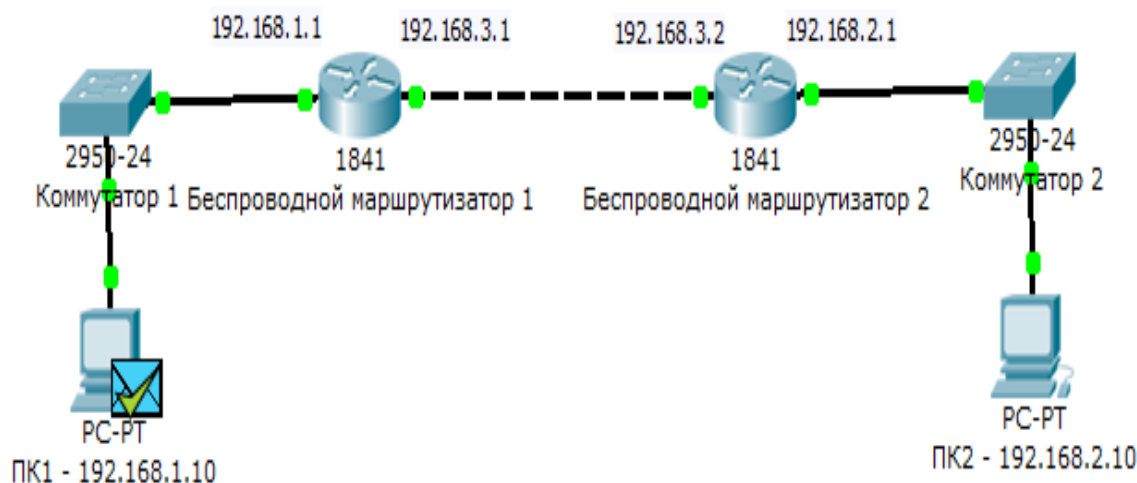
3.12 сурет – Қала ішіндегі желінің физикалық топологиясы

3.13 суретте маршрутизатордың физикалық интерфейсі бейнеленген.



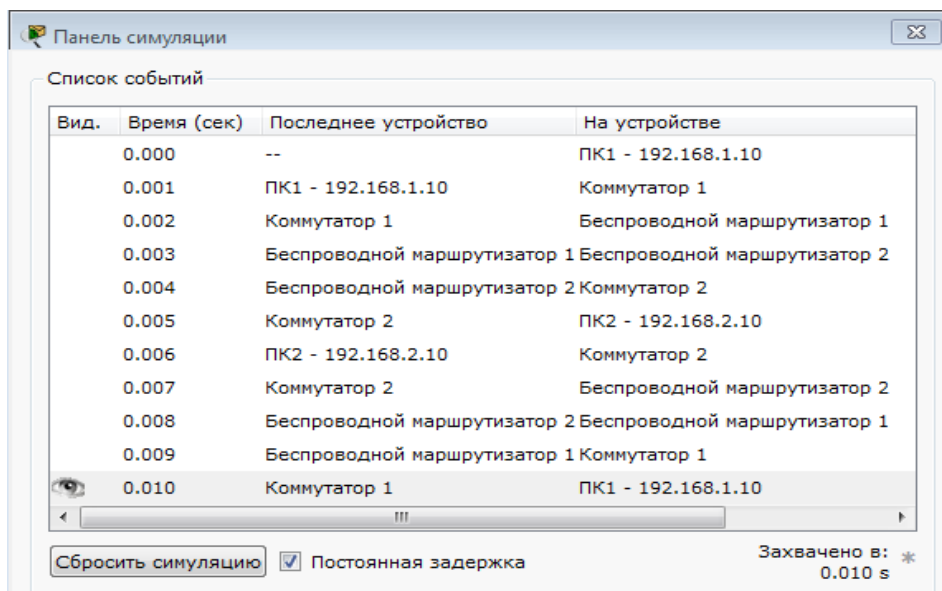
3.13 сурет – маршрутизатордың физикалық интерфейсі

Сонымен қатар компьютерлер мен маршрутизаторлар, WiFi құрылғылар, түрлі кабельдер үшін DHCP сервер, HTTP, TFTP, FTP, жұмыс станциялары, түрлі модульдер бар [9]. Оны ойдағыдай болуы топологиясы үшін тексеру, сіз тіпті ең күрделі желілік моделін құруға мүмкіндік береді. екі компьютер арасында желі топологиясы деп 3.7 суретте көрсетілгендей.



3.14 сурет - Желі топологиясының жұмыс қабілеттілігі

Осы PC 2 ДК 1-пакеттерді жіберу модельдеу кезінде орын алған оқиғалардың тізімі. Және модельдеу жіберілген пакеттер соңғы мәртебесі ретінде сәтті аяқталды. 3.8 суретте оқиғалар кесіндісі бейнеленген.



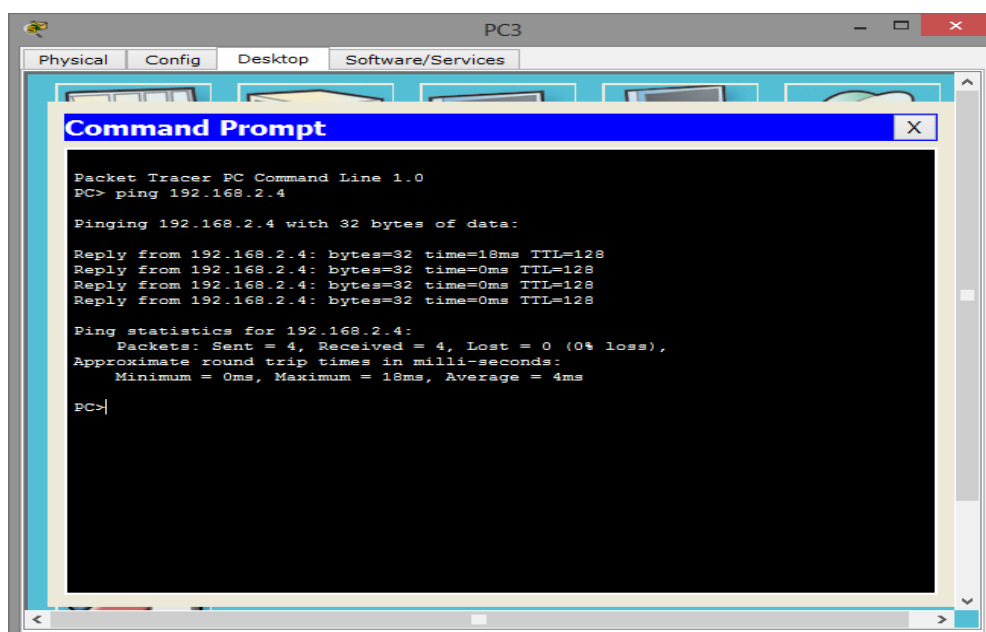
3.15 сурет - Оқиғалар кесіндісі

3.16 суретте тексерістің сәтті аяқталуы статусы көрсетілген.

Последний статус	Источник	Назначение
Успешно	ПК1 - 192.168.1.10	ПК2 - 192.168.2.10

3.16 сурет - Сәтті орындалған туралы статус

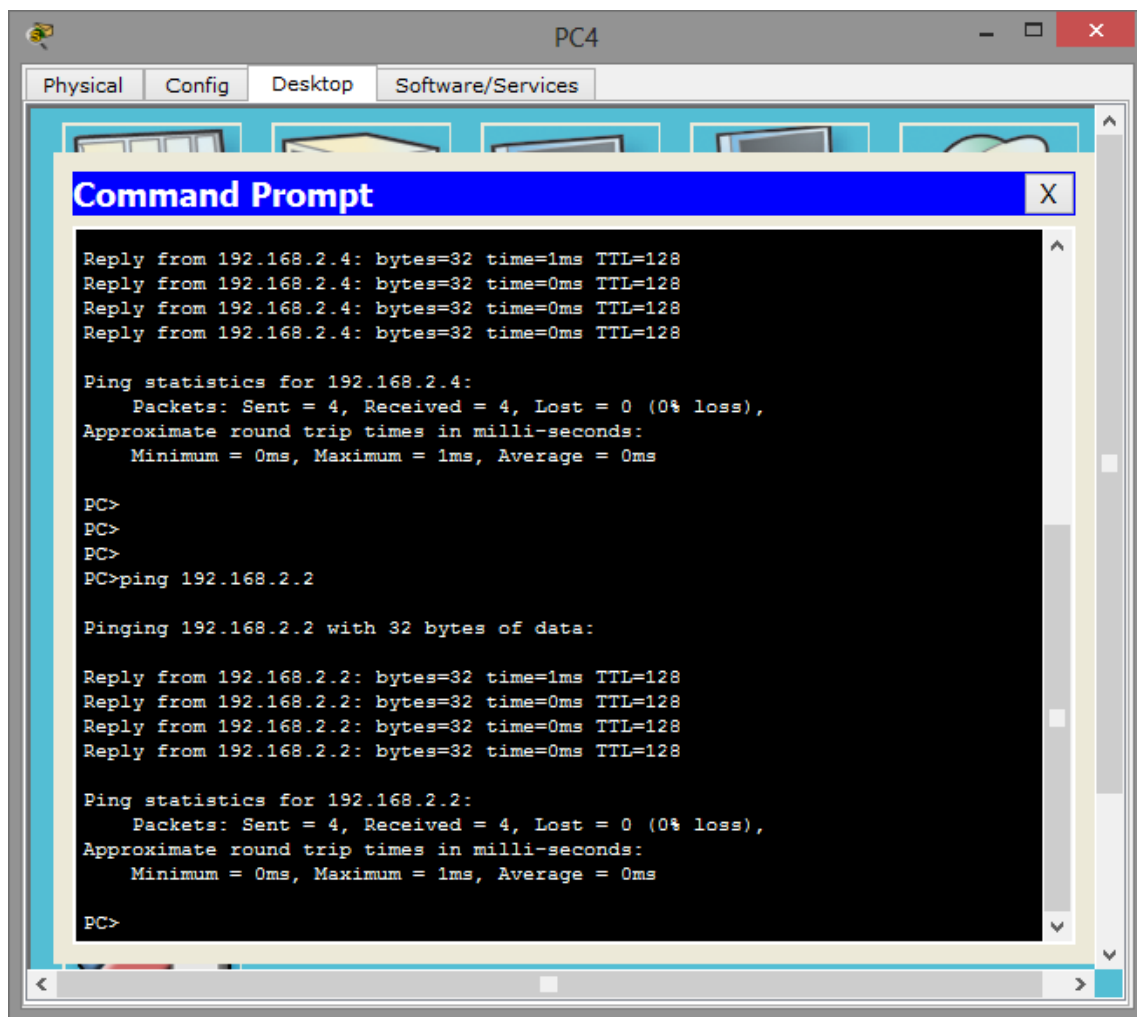
3.17 суретте PC3-тен серверға пингтау кезіндегі ақпараттың жетуі көрсетілген.



3.17 сурет - PC3-тен серверға пингтау кезіндегі ақпараттың жетуі

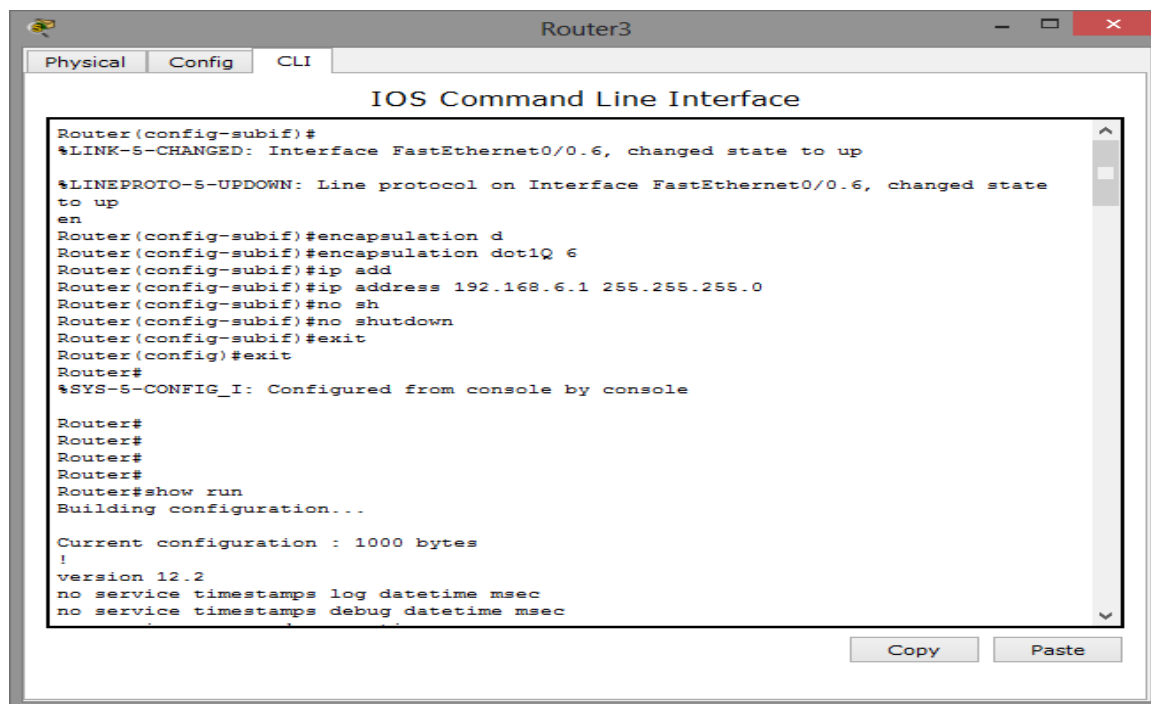
3.17 суретте директор бөліміндегі компьютерлардың өзара пингтелуі көрсетілген.

Маршрутизатор – мәліметтер дестесін бір жілісін екінші желіге бағытталған желілік құрылғы. Маршрутизатордың ішкі табысы және кіріс дестесінің тағайындалу желісінің адресі негізінде қай портқа (линия) дестеция жіберу керек екенін маршрутизатор анықталады (порттар көбіне Ethernet кабіліне қосылған). Маршрутизатор маршруттарын протоколдағы форматталған дестелердің TCP/IP және IP глобальдық стандарттарына сәйкес келуін керек етеді



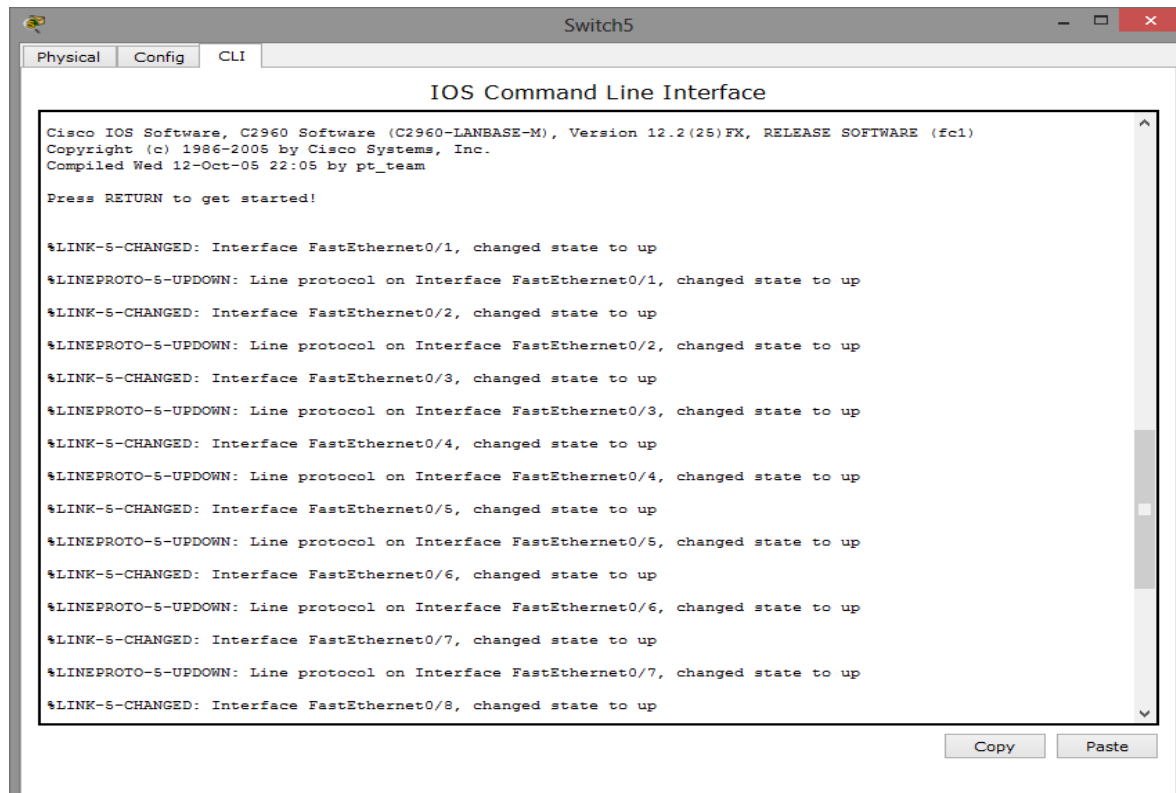
3.18 сурет - Директор бөліміндегі компьютерлардың өзара пингтелуі

3.19 суретте саб-интерфейсті жасау командалары көрсетілген.

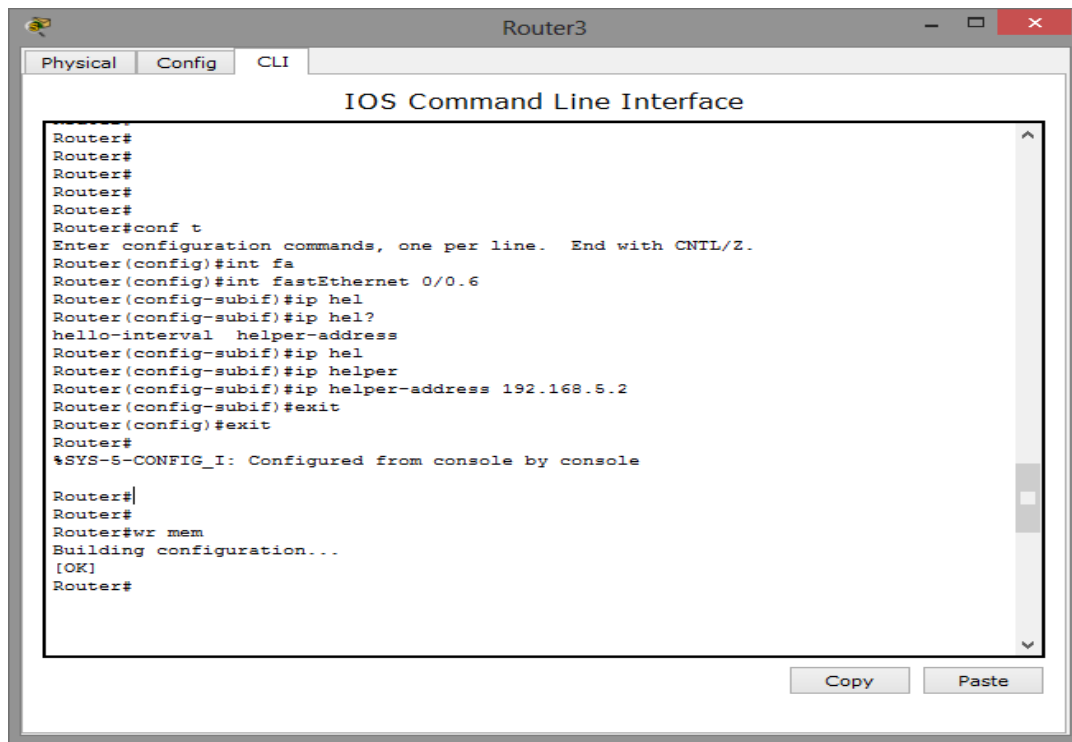


3.19 сурет - Саб-интерфейсті жасау командалары

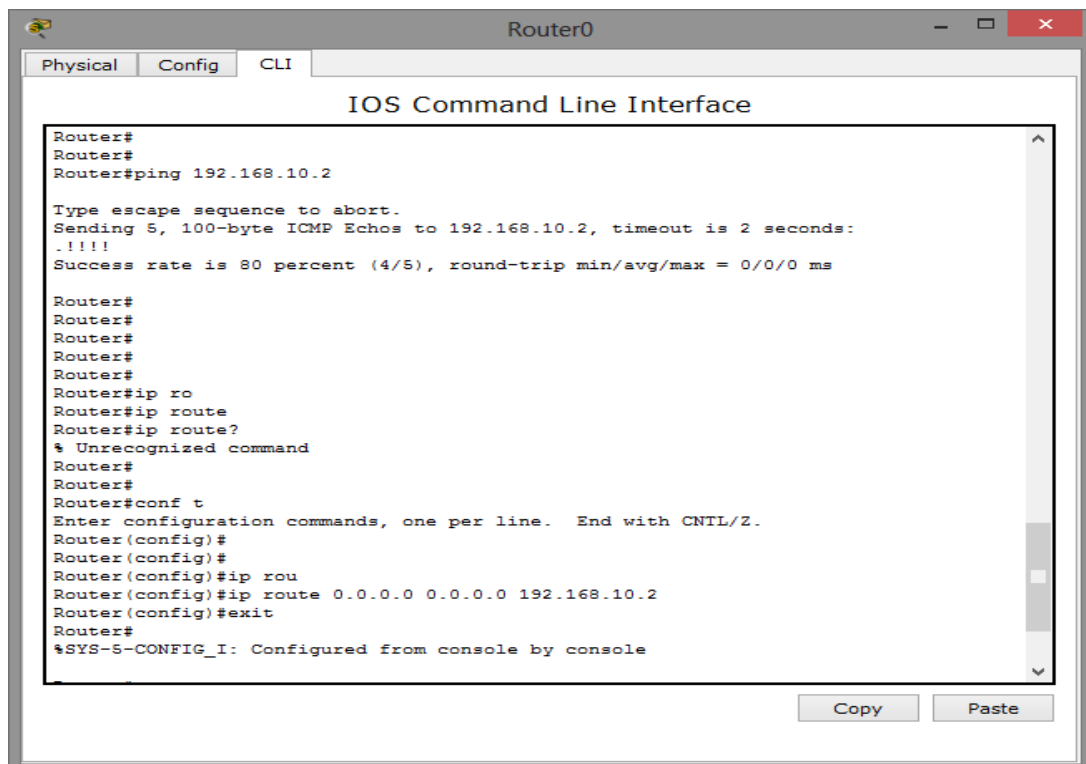
3.20 суретте коммутатордағы FastEthernet интерфейстерінің көтерілуі көрсетілген.



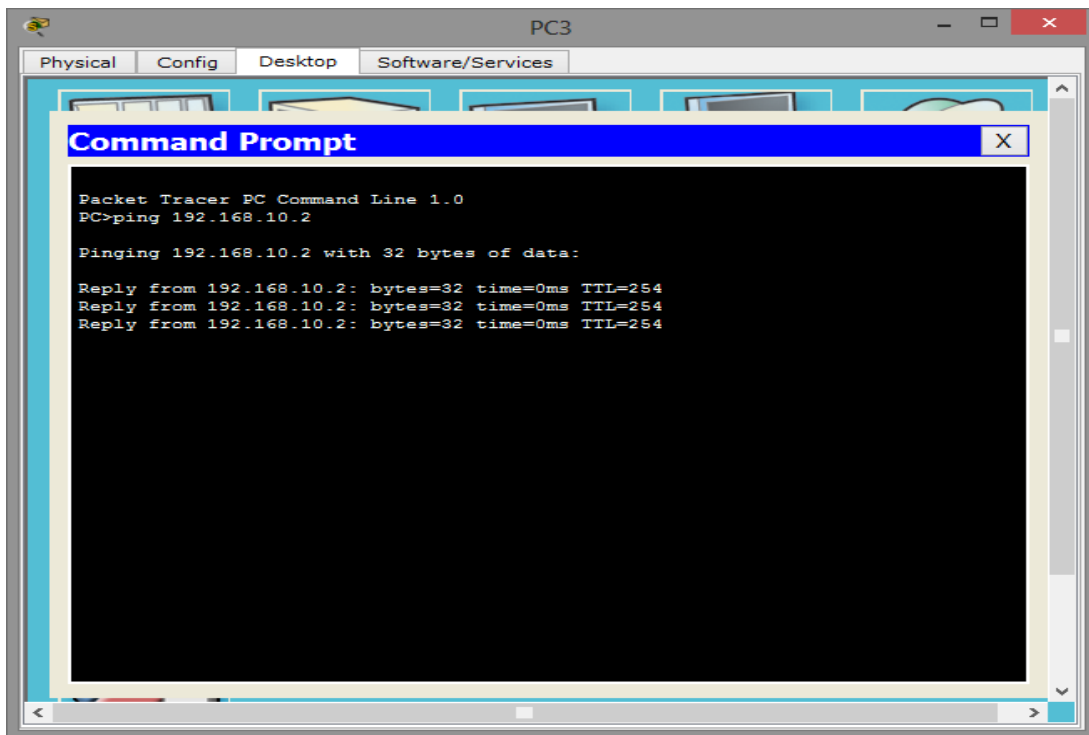
3.20 сурет - Коммутатордағы FastEthernet интерфейстерінің көтерілуі



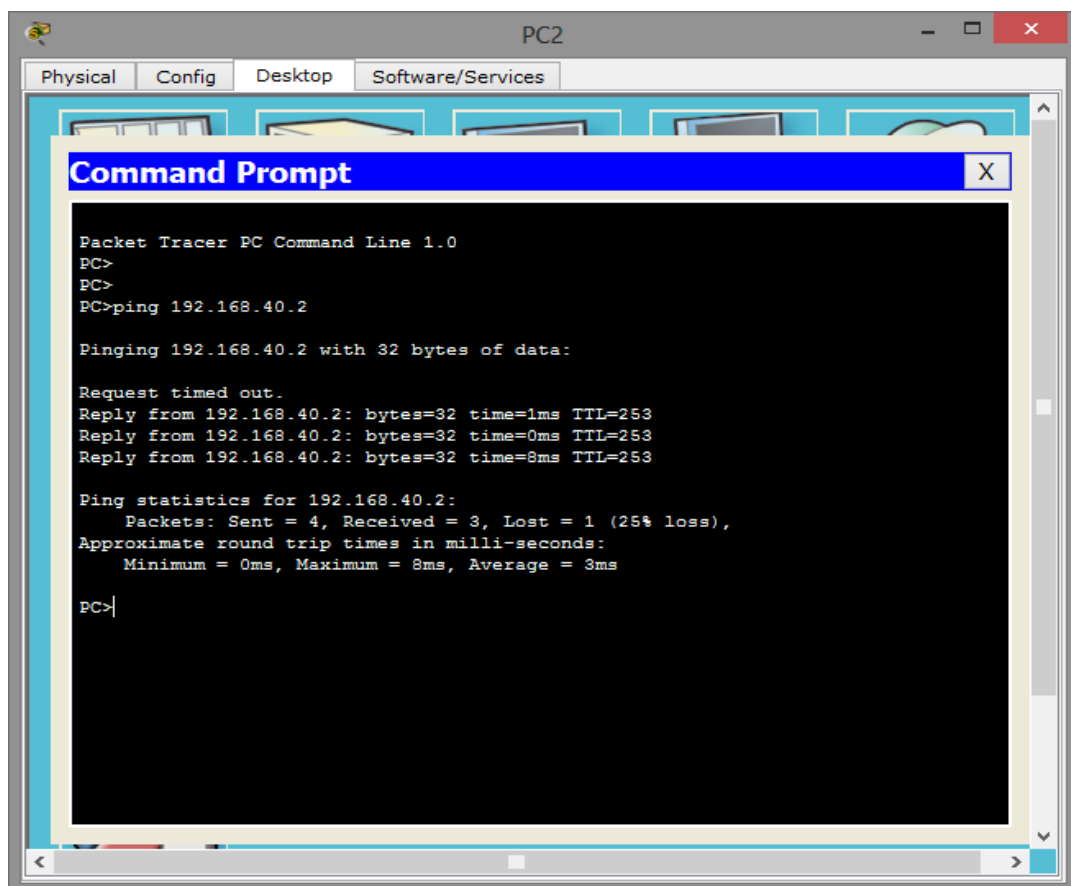
3.21 сурет - Компьютерлердің IP-адрес сұраған кезіндегі маршрутизатордың DHCP-серверіне бағыттау үшін орындалған командалар



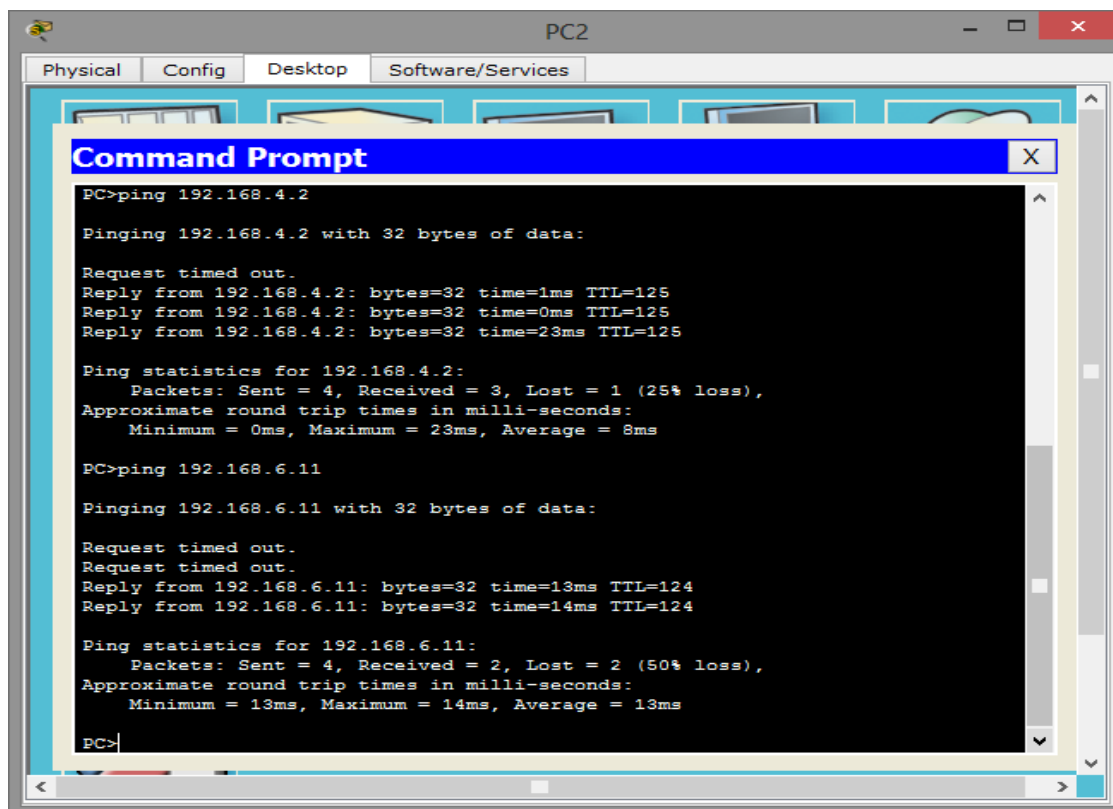
3.21 сурет - Router0 және Router1 арасындағы статикалық маршрутизация орнату үшін Router0 орындалатын командалар



3.22 сурет - Директор бөлімшесінен Router 1 маршрутизаторның пингталуы



3.23 сурет - PC2-ден интернетті пингтау



3.24 сурет - PC2-ден 4-ші және 5-ші сигменттердің пингталуы

4 Өміртірішілік қауіпсіздігі

4.1 Қауіпті және зиянды өндірістік факторларға анализ жасау

Берілген жұмыстың мақсаты LTE желісінде SMS жіберу мен дауыстық қызметтерді тиімді іске асыруды зерттеу болып табылады. LTE технологиясын қолдана отырып, өртке қарсы тұру жүйесі қарастырылған. Берілген тапсырманы орындау үшін қызмет көрсетуге және жобаланған желіні эксплуатациялауға арналған аппараттық- программалық комплекс, құрылғылар қолданылады.

Өндірістік ортадағы факторлар функционалды жағдайға және адамның жұмыс істеу қабілетіне зиян келтіреді. Өндірістік факторлар қауіпті және зиянды болады.

Қауіпті және зиянды өндірістік факторлар табиғи бойынша келесі топтарға бөлінеді:

- физикалық
- химиялық;
- биологиялық;
- психофизикалық.

Бірінші үш топ өндірістік техникаға және жұмыс ортасына әсер етеді. Бұл фактор адам денсаулығына зиян келтіріп, ауруға шалдығады.

Бұл дипломдық жұмыста 2 бөлмелі офис қарастырылады. Оның көлемдері: 1 бөлме, 12 кв.м², терезесі 2×3, 2 бөлме 10кв.м², терезесі жоқ.

Берілген бөлмелерде, 1 бөлмеде компьютер(оргтехника), 2 бөлмеде қуатты сервер және қосымша жабдықтар бар.

Өрт қауіпсіздігі

Конструкцияның өртке шыдамдылығы өртке шыдамдылық шегімен сипатталады. Бұл шек-стандартты температуралық режим бойынша конструкцияны сынаудан бастап мынадай белгілердің бірі пайда болғанға дейінгі уақыт конструкцияда араларынан жану өнімдері мен жалын өтетін сынулар мен тексттердің пайда болуы; конструкцияның қызбайтын бетінде температураның 140⁰С –тан да артуы; конструкцияның өзінің бұрынғы мүмкіндігін жоғалтуы; ортақ көрші конструкцияларға ауысуы; конструкцияның бекініс түйіндерінің бұзылуы.

Кәсіпорындарда болған тіркелген ірі өрттердің анализі көрсеткендей, өрт кезінде өрт сөндіруге қиын жағдайлар туады, сондықтан өрттен қорғану шараларының кешенін жасау талап етіледі. Бұл кешен құрамына профилактикалық сипаттағы шаралар мен өрт сөндіру және жарылыстан қорғану жүйесінің құрылымы кіреді.

Өрт профилактикасының шаралары төмендегідей болып бөлінеді

- ұйымдық;
- техникалық;
- режимдік;
- эксплуатациялық.

Ұйымдық шаралар машиналар мен зауыт ішіндегі транспорттың бұрын эксплуатациялануын, мекемелердің, территорияның дұрыс құрылуын, жұмысшылар мен қызметкерлердің өртке қарсы ережелермен таныстырылуын, ерікті өрт қарсы қауымдастардың ұйымдастырылуын және тағы басқа қарастырылады.

Техникалық шараларға мекемені жобалау кезінде, электрсымдары мен жабдықты, жылу, вентиляция, жарықты орнатқанда өртке қарсы ережелердің, нормалардың сақталуы, жабдықтың дұрыс орналасуы жатады.

Режимдік сипаттағы шаралар – рұқсат етілмейтін жерлерде темекі шегуге, өртке қауіпті орындарда жалын туатын жұмыстар жүргізуге тиым салу.

Өртке қарсы су құбырының жүйелері негізінде сақиналы жабдықталады және үздіксіз су беріп тұрады. Жеке тұрған құрылыстарға ұзындығы 200 м иілген су құбырлары қолданылады [14].

Санитарлы-гигиеналық талаптар

Санитарлы және тұрмыстық жұмыстарды талап ететін ғимараттарға жұмысшылардың жұмыс орындарында болуы кезінде: тамақтанатын бөлмелер, гардераб, душ, әжетхана, жуынатын, темекі шегетін, кір жуатын, әйелдердің гигиеналық жеке бөлмесі, жұмысшылардың ішімдік суларын жылыту техникасы.

Жұмысшылардың жұмыс уақытынан тыс қолданатын тұрмыстық бөлмелері: гардероб, жуынатын бөлме, қол жуғыш, әйелдерге арналған жеке

бөлме, денсаулық пункты, тағамдану пункты және тағы басқалары.

Мекемедегі жұмысшылардың мөлшеріне қарай тұрмыстық бөлмелер, бөлек бөлмелерде орналасады жерасты галереяларымен немесе туннельдерімен жабдықталады.

Тұрмыстық жабдықталған ғимараттар өндірістік үрдістерінің санитарлық негіздеріне байланысты. Сондықтан барлық өндірістік үрдістер төрт топқа бөлінеді:

Өндірістік ортадағы факторлар функционалды жағдайға және адамның жұмыс істеу қабілетіне зиян келтіреді. Өндірістік факторлар қауіпті және зиянды болады. Конструкцияның өртке шыдамдылығы өртке шыдамдылық шегімен сипатталады. Қабылданатын сигналдың орташа талап етілетін мәні қуат бойынша идеалды реттелген моделге сәйкес келесідей болады

4.4 кесте - Өрт сөндіруге қажетті су шығыны жайлы мәліметтер

Ғимараттың өртке төзімді дәрежесі	Өндірістік жарылыс қаупінің Санаты	Ғимараттың сыртқы ауданын сөндіруге кететін су көлемі, мың. м ³							Өрт сөндірудің ішкі ауданы
		Здейін	-5	20	50	0-200	00-400	400 жоғары	
I және II	Г.Д.Е.	10	10	10	10	15	20	25	5
I және II	А.Б.В.	10	15	15	20	30	35	40	5
III	Г.Д.	10	10	15	25			-	5
III	В	10	15	20	30			-	5
IV-V	Г.Д.	10	15	20	30			-	5
IV-V	В	15	20	25	40			-	5

I топқа өндірістік үрдістері нормальды метрологиялық жағдайда шаң және зиянды газдардың шығуы.

II топқа өндірістік үрдістің метрологиялық жағдайда жағымсыз шаң – тозаңдардың болуы және де қызу жұмыс кезіндегі физикалық шаршау.

III топқа өндірістік үрдістер кезіндегі жұмыс киімінің зияндануы және ластануы.

IV топқа өндірістік үрдіс кезінде өнімнің сапасын қамтамасыз етуге айрықша уақытта талап ететін топтар жатады [9].

СНЖЕ талабы бойынша ғимараттар және асханалар ішінде су құбырлары, канализация, жылу батареялары және желдетулермен жабдықталуы керек. Тұрмыстық объектілерді орналастыру кезінде санитарлы талаптарға сай, алшақ орналастыру керек.

4.2 Жасанды жарықтандыруды есептеу

Үй бөлмесін жасанды жарықтандыру шарттары көздік жұмыс қабілеттілігіне, адамдардың физикалық және моральдік жағдайына, демек, еңбек өнімділігіне, өнімнің сапасына және өндірістік жарақаттануға үлкен әсерін тигізеді.

Жарықтандыру құралдарын орналастыру кезінде келесі негізгі шарттарды ескеру қажет: анағұрлым үнемді тәсілмен нормаланған

жарықтандыруды жасау, жарықтандыру сапасына қойылған талаптарды орындау, қызмет көрсетуге қауіпсіз және қолалы түрде қол жеткізу, топтық желі монтажының аз тартылуы мен ыңғайлылығы, бекітудің сенімділігі.

Үй қожайынының жұмыс орындарының бөлмесін жасанды жарықтандыру үшін люминесцентті шамдарды қолданамыз, олардың жарық бергіштігі жоғары (75 им/Вт-қа дейін және одан жоғары), жарамдылық мерзімінің ұзақ (10 000 сағатқа дейін), шағылысу бетінің жарықтығы аз және жақсы жарық беруді қамтамасыз ететін сәулелендіргіш жарықтың табиғиға жақын спектральді құрамы.

Қолдануға ең ыңғайлы шамдар люминесцентті ЛБ (ақ түсті) және ЛТБ (жылы ақ түсті) қуаты 20,40 немесе 80 Вт шамдар.

Дисплей экрандарының тікелей жарық ағындарымен жарықтанып кету мүмкіндігін жою үшін жалпы жарықтандыру шамшырақтарын жұмыс орнының бір жақ жанына, оператордың көру сызығына және терезелер мен қабырғаға параллель орналастырамыз. Шамшырақтарды бұлай орналастыру табиғи жарықтану шамасына тәуелді оларды қосып-өшіруге мүмкіндік береді және шамшырақтарды көлденең қойғандағы жарық пен көлеңкенің кезектесуінен көзді тітіркендірмейді.

Үй асты қабатының бөлмесін жарықтандыру үшін екі ЛТБ-40 люминесцентті шамдары бар УСП-35 типті шамшырақтар қарастырылған. Бөлменің төбесі мен қабырғалары жаңадан ақталған және жұмыс орнының көлеңкеленуі жоқ болғандықтан, жарық ағынының шағылысу коэффициенті:

- төбеден $\rho_{\text{ТОБЕ}} = 70\%$;
- қабырғалардан $\rho_{\text{КАБ}} = 50\%$;
- еденнен $\rho_{\text{ЕД}} = 30\%$.

Қожайынның жұмыс орны үшін жұмыс бетінің деңгейі еденнен 0,8 м-ді құрайды. Сонда жұмыс бетінің үстіне шамдарды ілудің биіктігі:

$$h = H - h_{\text{РТ}} - h_{\text{СЛ}} \quad (6.1)$$

$$h = 3 - (0,8 - 0) = 2,2(\text{м}).$$

УПС-35 шамшырақтарының қатынасы $\lambda = L / h = 1,4$, осыдан шамдар қатарларының арасындағы қашықтық $(1,2 \div 1,4)$:

$$L_a = \lambda \cdot h \quad (6.2)$$

$$L_a = 1,4 \cdot 2,2 = 3,1(\text{м}).$$

Шамдарды бөлме ұзындығының бойымен орналастырамыз. Қабырға мен шамдардың шеткі қатарларының арасындағы аралықты мынаған тең деп аламыз:

$$Z=(0,3-0,5)\times L \quad (6.3)$$

Бөлме ені $B=6$ м болғандықтан, шамдар қатарының саны:

$$n = B/L_a \quad (6.4)$$

$$n = 6/3,1 = 2.$$

Дисплеймен және ЭЕМ-мен жұмыс істейтін қызметкерлер үшін жарықтанудың бекітілген нормасы $E_N=400$ лк.

$e_{\text{тобе}}, e_{\text{каб}}, e_{\text{еден}}$ және бөлме индекcін ескере отырып:

$$I = A * B / n(A+B), \quad (6.5)$$

$$I = 12 * 6/2 (12+ 6) = 2(\text{м})$$

ЛТБ-40 шамының номиналды жарық ағыны $\Phi_{\text{л}} = 2340_{\text{лм}}$ болса, онда шамшырақтан сәулеленетін жарық ағыны:

$$\Phi_{\text{CB}}=2*2340=4680 \text{ (лм)}.$$

Бір қатардағы қажетті шамшырақтар санын келесі формула бойынша анықтаймыз:

$$N = E * K_3 * S * Z / n \Phi_{\text{л}} \eta_1 \quad (6.6)$$

мұндағы K_3 - іске асыру кезіндегі жарық көздерінің шаңдануы мен жарамсыз болуын ескеретін қор коэффициенті, 1,5-ке тең;

Z - жарықтың біркелкі болмауының коэффициенті – 1,4.

$$N = 200*1.5*72*1.4/2*2340*0.8=8 \text{ (дана)}$$

ЛТБ-40 шамдары бар УСП-35 типті бір шамшырақтың ұзындығы $a_{\text{ш}}=1,2$ і болғанда, олардың жалпы ұзындығы:

$$N \times e_{\text{CB}}=1,2 \times 4=4,8 \text{ (м)}.$$

200 лк нормалы жарықтандыруды жасау үшін қуаты 40 Вт болатын ЛТБ люминесцентті лампалы УСП-35 типті 8 шам қажет.

4.3 Кондиционерлеу жүйесін есептеу

Кондиционерлеу жұмыс орнындағы микроклиматтың тиімді параметрлерін сақтауды қамтамасыз етеді және ол сонымен бірге, 11-33-75 СҚМШ қалыптарының «Жылыту, ауаны желдету және кондиционерлеу» тарауымен сәйкесті орындалады. Жұмыс орнында жылдың жылы мерзіміндегі

жабдық үшін бөлінетін нақты жылудың санын, жылубөлудің келесі көздерін яғни олар: операторлардың, күн радиациясының, жасанды жарықтандырудың, коммутация жабдықтарының бөлу құбылыстарын ескерумен анықталады.

Нақты жылудың ауа алмасуын анықтаймыз:

$$G_{\text{я}} = Q_{\text{я}} / c (t_{\text{yx}} - t_{\text{пр}}) \text{ (м}^3\text{/ч)}, \quad (6.7)$$

мұндағы $Q_{\text{я}}$ – нақты жылудың бөлінуі, Вт;
 c – жалпы алмасу вентиляциясымен жойылатын және жұмыс орнына берілетін құрғақ ауаның жылу сыйымдылығы,
 $t_{\text{yx}}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{пр}}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Нақты бөлінетін жылу:

$$Q_{\text{я}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 - Q_5, \quad (6.8)$$

мұндағы Q_1 – аппаратурадан болатын жылубөлінуі; Q_2 – жарықтандыру көздерінен болатын жылубөлінуі; Q_3 – адамдардан болатын жылубөлінуі; Q_4 – терезе арқылы күн радиациясынан болатын жылудың келіп түсуі; Q_5 – жұмыс орнының ішіндегі жылудың жұтылуы.

Аппаратурадан болатын жылубөлінуі:

$$Q_1 = \psi_1 \times \psi_2 \times \psi_3 \times \psi_4 \times N_{\text{ном}} = 0,25 \times 1800 = 450 \text{ (Вт)} \quad (6.9)$$

мұндағы ψ_1 – орнату қуатын пайдалану коэффициенті;
 ψ_2 – жүктеу коэффициенті;
 ψ_3 – аппаратураның бірізгідегі жұмысының коэффициенті;
 ψ_4 – жылулық энергияға өту кезіндегі жұмыс орнының ауасының жылуының ассимиляция коэффициенті;

$N_{\text{ном}}$ – барлық аппаратураның номиналды қуаты.

Есептеулерде барлық төрт коэффициенттің қосындысын 0,25-ке тең деп аламыз.

Жарықтандыру көздерінен болатын жылу бөліну:

$$Q_2 = \varphi \times N_{\text{жар}} = 0,8 \times (8 \times 40) = 256 \text{ (Вт)}, \quad (6.10)$$

мұндағы φ – жылуға айналушы энергияның санын ескеруші коэффициент, $\varphi = 0,8$;

$N_{\text{жар}}$ – цехтың жарықтандыру қондырғысының қуаты (әрқайсысы 40 Вт болатын 2 шамшырақ).

Адамдардан болатын жылубөліну:

$$Q_3 = n \times q = 8 \times 100 = 800 \text{ (Вт)}, \quad (6.11)$$

мұндағы n – жұмыс істеушілердің саны;
 q – бір адамның жылушығыны, 80-116 Вт мәніне тең.
Терезе арқылы күн сәлесінен болатын жылудың келіп түсуі:

$$Q_4 = F_{\text{ауд}} \times q \times m \times k = 3,75 \times 2 \times 1,25 \times 224 = 2100 \text{ (Вт)}, \quad (6.12)$$

мұндағы $F_{\text{ауд}}$ – терезенің ауданы, (м^2);
 m – терезелер саны;
 k – түзеткішті көбейткіш, металдық түптеу үшін $k=1,25$;
 q – терезенің 1м^2 арасындағы жылудың келіп түсуі, $q = 224$ (Вт/м²) .

Жұмыс орнының ішіндегі жылудың жұтылуы:

$$Q_5 = V_{\text{ж}} \cdot k = 72 \times 1,05 = 75,6 \text{ (Вт)}, \quad (6.13)$$

мұндағы V – жұмыс орнының көлемі;
 k – түзеткішті көбейткіш, жабынды үшін $k = 1,05$.

(6.8)-формула бойынша нақты бөлінуші жылуды анықтаймыз:

$$Q_6 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 - Q_5 = 450 + 256 + 800 + 2100 - 75,6 = 3530 \text{ (Вт)}$$

Нақты жылудың ауа алмасуын анықтаймыз:

$$G_{\text{я}} = 912,5 / (20 - 15) = 182,5 \text{ (м}^3 \text{ /ч)}.$$

Уақыттың жылы мерзіміндегі қалыпты (орташа) температура $T_{\text{нор}} = 28^\circ\text{C}$ құрайды, бұл бөлмедегі температурадан, яғни 24°C мәннен көп, және жылудың шығыны жоқ, ал жұмыс орнында жылдың суық мерзімінде бөлінетін жылудың келіп түсуі бар, ол жылудың келесі көздерін: яғни, персоналдың, жабдықтың, жасанды жарықтандырудың, орталық жылыту батареяларын ескерумен мүмкін болады. Барлығы бөлмеде 1 батарея бар, олардың әрқайсысын тік және жатық мөржалардың жиынтығы түрінде елестетуге болады.

Қыздырылған денелерден болатын жылулық ағын (6.14)-формула бойынша анықтауға болады:

$$Q_{\text{тел}} = (l + k) \cdot (T_{\text{н}} - T_{\text{в}}) \cdot F_{\text{н}}, \quad (6.14)$$

мұндағы $F_{\text{н}}$ – дененің ауданы;
 $T_{\text{н}}$ – дененің үстінің температурасы;
 $T_{\text{в}}$ – айналадағы ауаның температурасы;
 l, k – сәулелену және конвенция коэффициенттері (Вт/м²·с)
[10], l мәнін анықтаймыз:

$$\lambda = C_{\text{пр}} \cdot [((273 + T_n)/100) + ((273 + T_v)/100)] / (T_n - T_v), \quad (6.15)$$

мұндағы $C_{\text{пр}}$ – жұмыс орнындағы денелердің сәулеленуінің келтірілген коэффициенті, ол 4,9 Вт/см·к, мәніне тең деп қабылданады.

λ мәнін табамыз:

$$\lambda = 4,9 \cdot 10^{-2} \cdot [((273 + 60)/100) + ((273 + 22)/100)] / (60 - 22) = 1 \text{ (Вт/м·к)},$$

κ мәнін (6.16)-формула бойынша анықтаймыз:

$$\kappa = A \cdot (T_n - T_v), \quad (6.16)$$

мұндағы A – келесі мәндерді қабылдаушы коэффициент:

-жатық мұржалар үшін 0,17,

-тік мұржалар үшін 0,21.

κ мәнін табамыз:

$$\kappa_{\text{гор}} = 0,17 \cdot (60 - 22) = 6,46 \text{ (Вт/м·с)},$$

$$\kappa_{\text{вер}} = 0,21 \cdot (60 - 22) = 7,98 \text{ (Вт/м·с)}.$$

Бір батарея 4 жатық мұржадан тұрады, олардың ұзындығы 930 мм және диаметрі 80 мм және 29 тік мұржалардан тұрады, ұзындықтары 540 мм және диаметрі 60 мм болады. Енді, (6.17)-формула бойынша, бір батареядан болатын жылулық ағынды есептейміз:

$$Q_{\text{бат}} = 4 \cdot (\lambda + \kappa_{\text{гор}}) \cdot (T_n - T_v) \cdot n \cdot D_{\text{гор}} \cdot L_{\text{гор}} + 29 \cdot (\lambda + \kappa_{\text{вер}}) \cdot (T_n - T_v) \cdot n \cdot D_{\text{вер}} \cdot L_{\text{вер}}, \quad (6.17)$$

$$Q_{\text{бат}} = 4 \cdot (2 + 6,46) \cdot (60 - 22) \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot 0,93 + 29 \cdot (2 + 7,98) \cdot (60 - 22) \cdot 2 \cdot 0,06 \cdot 0,54 = 904 \text{ (Вт)}.$$

(6.18)-формула бойынша келіп түсуші жылулықтың қосындылық санын анықтаймыз:

$$Q_{\text{сум}} = Q_{\text{бат}} + Q_{\text{обор}} + Q_{\text{чел}} + Q_{\text{ос}}, \quad (6.18)$$

$$Q_{\text{сум}} = 904 + 500 + 64 + 100 = 1478 \text{ (Вт)}.$$

Жылдың суық және жылы мезгілдері үшін қабырғалар және ғимараттың терезелері арқылы өтетін шығындарды қабылдаймыз. Жылдың суық уақыты үшін: $T_{\text{нар}} = -15^\circ\text{C}$ [10], $Q_{\text{пот.}} = 727 \text{ Вт}$. Жылдың жылы уақыты үшін: $T_{\text{нар}} = 28^\circ\text{C}$, $Q_{\text{пот.}} = 182 \text{ (Вт)}$.

Суық мезгілдегі жылу артықшылығы үшін:

$$Q_{\text{изб.т}} = 1478 - 727 = 751 \text{ (Вт)}.$$

Жылы мезгілдегі жылу артықшылығы үшін:

$$Q_{\text{изб.т}} = 1478 + 182 = 1660 \text{ (Вт)}.$$

Жылдың жылы және суық мезгілдері үшін қажетті ауаалмасуын (6.19)-формула бойынша анықтаймыз:

$$L = 3,6 \cdot Q_{\text{изб.т}} / C \cdot P \cdot (T_{\text{вн}} - T_{\text{нар}}), \quad (6.19)$$

мұндағы C – ауаның меншіктік жылусыйымдылығы, тұрақты қысым кезінде ол келесіге тең: $1 \text{ кДж/кг } ^\circ\text{C}$;

P – ауаның тығыздығы $1,2 \text{ кг/м}^3$

Жылы мезгіл үшін келесі ауа алмасу қажет болады:

$$L_{\text{т}} = 3,6 \cdot 751 / 1200 \cdot (27 - 22) = 45 \text{ (м}^3\text{/сағ)}.$$

Суық мезгіл үшін келесі ауаалмасу қажет болады:

$$L_{\text{х}} = 3,6 \cdot 1660 / 1200 \cdot (22 - 12) = 50 \text{ (м}^3\text{/сағ)}.$$

Жұмыс орнына арналған ауаалмасу мөлшері П-68-75 СКЖШ бойынша анықталады, ол бір орын үшін $30 \text{ м}^3\text{/сағ}$ болады, және сәйкесінше, бір жұмыстық орын мен бір тұрыс үшін келесіні құрайды:

$$L_{\text{норм}} = 30 \cdot 2 = 60 \text{ (м}^3\text{/сағ)}.$$

Жұмыс орнындағы ауа алмасуға П-68-75 СКЖШ бойынша қойылатын талаптар, жылдың суық және жылы мезгілдері үшін жылудың бөлінуін қамтамасыз етуге қойылатын талаптарға қарағанда өте қатаң болады.

$$L_{\text{норм}} = 60 > L_{\text{т}} = 45 \text{ (м}^3\text{/сағ)},$$

$$L_{\text{норм}} = 60 > L_{\text{х}} = 50 \text{ (м}^3\text{/сағ)}.$$

Сондықтан, өте қатаң талаптардың орындалуын тексереміз, яғни оны терезелік кондиционерді қолданумен жасанды желдетудің қамтамасыз ететін ауа алмасуды есептеу жолымен жетеміз және алынған нәтижелерді талап етушімен салыстырамыз.

БК-2500 кондиционері келесілерді қамтамасыз етеді:

- ауаны салқындату;
- берілген температураны автоматты ұстап тұру;
- ауаны шаңнан тазарту;
- желдету;

- ауаның ылғалдылығының төмендеуі;
- ауалық ағынның қозғалу бағытының жылдымдығын өзгерту;
- қоршаған ортамен ауаалмасу.

Отандық кондиционерлердің параметрлерін 6.1-кестеге келтіреміз.

БК-2500 кондиционерін пайдаланамыз, ол 12 м² және 10 м² аудандарды желдету мен кондиционерлеу үшін есептелінген.

Жасалған есептеудің нәтижесінде, біз П-68-75 СКЖШ бойынша қойылатын талаптарды қанағаттандыратынына, жұмыс орнындағы телекоммуникация жабдығы үшін, микроклиматтың барлық қалыпты параметрлерін қамтамасыз ететіне көзіміз жетті.

4.1 кесте – Отандық кондиционерлердің параметрлері

Кондиционер	БК – 2500
Ауданға қызмет көрсету, м ²	35
Суықты өндірушілігі, Вт/сағ (Ккал/сағ)	2900 (2500)
Желдеткіштің айнарудың жоғарғы жиілігі кезіндегі ауа бойынша өндірушілігі, м ³ /сағ.	630
Кондиционер БК –	2500
Желдеткіштің айнарудың төменгі жиілігі кезіндегі ауа бойынша өндірушілігі, м ³ /сағ.	500
Тұтыну қуаты, Вт	1450

4.4 Табиғи жарықтандыру есептеу

Бөлмелерді табиғи жарықтандыруын жобалау қажет, мұнда орта дәлдікті жұмыстар орындалады. Өндірістік орындардың ені бірінші бөлме: А = 2 м, ұзындығы Б = 6 м, биіктігі Н = 2 м, екінші бөлме А = 2 м, ұзындығы Б = 5 м, биіктігі Н = 2 м, Төбе жағы ағартылған, қабырғалары кафельмен жабылған, шағылыс коэффициенті 0,4 және 0,5 сәйкес. Бетондық еденнің шағылыс 0,3. Көрші бөлме 1м орналасқан және оның биіктігі.

Бөлмелерді жарықтандыру үшін жаланды шынылы болатты түптеушелі шеттік терезелер қарастырылған. Табиғи жарықтың IV разрядты жұмыс үшін коэффициентінің мәнін $e = 1,5$ тең деп аламыз. Алматы қаласы 45° солтүстік, мұны IV жарықтық белдеушесіне жатқызуға болады, ол үшін жарықтың климатының коэффициенті $m = 0,7$, ол сәулелік коэффициенті $C = 0,65$, онда табиғи жарықтың есептелген мөлшер коэффициенті мынаған тең (1):

$$e_p = e \cdot m \cdot c, \quad (6.1)$$

$$e_p = 1,5 \cdot 0,7 \cdot 0,68 = 0,71$$

Шеттік жарықтануда жарықтанудың жиынтық ауданын мына (6.2) қатынасқа байланысты орнатады.

$$F = (e_p \cdot S \cdot K_1 \cdot K_2) / (100 \cdot K_3 \cdot K_4), \quad (6.3)$$

Терезенің жарықтық сипаттамасының коэффициенті ұзындыққа, орынның еніне және жұмыс беті терезенің жоғарғы жағындағы ара қашықтық деңгейіне қатысты болады (15):

$$B = h - (h_1 - h_2), \text{ м} \quad (6.4)$$

$$B = 9 - (1,4 - 0,8) = 8,4(\text{м})$$

мұндағы $h_1 = 1,4$ м – терезенің жоғарғы жағынан төбеге дейінгі ара қашықтық;

$h_2 = 0,8$ м – шартты жұмыс бетінің деңгейі.

$B/A = 27/15 = 1,8$ және $AB = 16/8,4 = 1,9$ қатынасы үшін терезе жарығының сипаттама коэффициенті мына түрде қабылданады $k_1=9,5$

Терезенің көрші ғимаратпен қараңғылату коэффициентін қатынасы $a/h = 30/15=2$, мұнда a – көрші ғимараттар арасындағы ара биіктігі h – қарсы тұратын ғимараттың биіктігі терезенің төменгі шегін есептей отыра.

Берілген жағдай үшін $k_2=1,1$

Жалпы жарық өткізу коэффициенті ғимарат үшін, бірнеше шаң шығаратын, түтін немесе ыс бірдей шынылау кезінде болатты ұшқысы $k = 0,4$ құрайды.

Орта өлшенген қабырға, төбе және еден коэффициенті төбе және еден коэффициентінің мөлшерін белгіейміз. Керіліс коэффициенті төбе үшін $k_4=2,4$, қабырға үшін $k_4=2,1$, еден үшін $k_4 = 1,4$. Орта өлшенген көрініс коэффициентінің беті:

$$K_4 = (k_4^1 + k_4^2 + k_4^3) / 3, \quad (6.5)$$

$$K_4 = (2,4 + 2,1 + 1,4) / 3 = 1,97$$

Сондықтан, сәулеленудің жиынтық ауданы:

$$F = (0,71 \cdot 400 \cdot 9,5 \cdot 1,1) / (100 \cdot 0,4 \cdot 1,97) = 23,4 \text{ (м}^2\text{)}$$

Жалпы аудан терезенің $23,4 \text{ м}^2$ құрайды, бір терезенің ауданы $2 \cdot 2,4 = 4,8 \text{ м}^2$ сонда, жобаланған мекемедегі терезе саны $23,4/4,8=4$ дана.

Электр қауіпсіздігі

$l_3=300\text{см}, d_{жк}=1\text{км}, \text{грундтық кедергісі}=\varphi=2\times 10^4\text{ см}, V_3=15000(\text{к}).$

$$F=\varphi^2/\pi a \times \ln \times 2l/d_3 \quad (6.6)$$

мұндағы l_3 – жерге қосу тиімінің ұзындығы;

φ^2 – грундтық кедергісі;

d – жерге қосу тілімінің диаметрі.

Сонымен $f=70\text{см}$ тең.

Жерге қосылатын қондырғының шекті кедергісін формула арқылы анықтаймын

$$R_q=P/\pi l \times \ln \times 2l/d \quad (6.7)$$

мұндағы p – электр қозғаушы күш.

Яғни, жерге қосылатын қондырғының шекті кедергісі 40 м.

4.5 Өрт қауіпсіздігін есептеу

Бір қабатты ғимараттардың бөлмесінің өлшемдері $35\times 30\times 4,9\text{м}$

Өртті сөндірудің бірінші құралдарын есептеу. Есепке жүгіне отырып, әрбір ОУ-5 типті қалдықкөмірқышқыл өрт сөндіргіші бөлменің $40-50\text{см}^2$ ауданында орналасуы керек.

Сонымен S бөл= $35\times 30=1050\text{м}^2$ ауданы бар бөлмеге $N=S$ бөл/ 50 өрт сөндіргіш қажет, яғни $N=10520/50=21$ дана.

Есепке жүгіне отырып, бөлмелердің биіктігі 4м-ге дейін болған жағдайда әрбір 9 метрінде РИД-6М типті өртхабарлағыштары қажет, Яғни $35/9=4$ хабарландырғыш.

Өртті автоматты түрде сөндіру үшін УАП-А типті пневмопускісі бар газ типті 2-АУП өрт сөндіргіш қолданылады. Баллонда үлестіргіш құбырлар мен коллектілердегі қалдықтарды есептемегенде 114В2 хладоник негізгі қосалқы массасын келесі формуламен анықталады.

$$M=V\times q\times k \quad (6.8)$$

мұндағы V – қорғалатын бөлменің көлемі, м^3 ;

q – заттың нормативтік массалық өрт сөндіргіш шоғыры ($B=0,22\text{кг}/\text{м}^3$ категориялы бөлмелер үшін);

K – қорғалатын бөлмелерден сыртқа кету кесірінен хладонның шығынын ескеретін коэффициент ($k=1,2$).

Бұдан $V=35\times 30\times 4,9=5145\text{м}^3$ кезінде қосалқы хладон

$M=5145\times 0,22\times 1,2=1358,2$ тең болу қажет.

4.6 Жерлендірудің есебі

Қорғайтын жерлендіру – электр тогынан болатын зақымданудан қорғайтын негізгі ертеден келе жатқан кең қолданылатын шара.

Қорғайтын жерлендіру дегеніміз кернеулі болу мүмкін ток өткізгіш

құрылымдарын жермен қосатын және олардың потенциалын төмендете алатын арнайы құрылғы.

Жерлендіру 100 кВт және одан аз қуатты генераторлар мен трансформаторлардан басқа кернеуі 1000 В дейінгі электроқондырғылар құрылғыларының максималды мүмкін болатын кедергілерінің шамасы, жердің өте аз өткізгіштік кезеңіндегі ең жоғарғы мүмкін болатын кедергіге пропорционал, ол біздің жағдайымызда 4 Ом жоғары емес.

Жерлендіргіштер – бұл болат өткізгіш - электродтар: белгілі бір тәртіппен салынатын жолақтар, түтіктер, бұрыштар, құбырлар. Жерлендіргіш өткізгіштер жерлендіргіш құрылғыларды жерлендіргіштермен электрлі қосады. Жерлендіргіштердің механикалық тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін электр құрылғыларын орнату ережелеріне (ЭҚОЕ) сәйкес электродтардың өлшемі 6.9-кестеде келтірілген мәндерден кем болмауы керек.

4.9 кесте - Жерлендіргіш-электродтардың минимал өлшемі

Электрод	Минималды өлшем
Тікбұрышты	Қимасы 48 мм ² , қалыңдығы 4 мм
Бұрыштық болат	қалыңдығы 4 мм

Жерлендірудің контурлық түрі көп тараған. Сонымен бірге ғимараттың периметрі бойынша қойылады 0,7-1 м тереңдікте шыбықтан немесе тілім-жолақтан орындалған көлденең электрод салынады. Көлденең электродқа бір бірінен белгілі бір арақашықтықта құбырлардан, шыбықтардан немесе тілім-жолақтардан орындалған тік электродтарды дәнекерлейді. Тік электродқа бір бірінен белгілі бір арақашықтықта жерге бұрыштық болаттан орындалған тік электродтарды дәнекерлейді. Осылай жасалған топтық жерлендіргішті жерлендіргіш өткізгіштерімен сәйкес жабдықтар біріктіреді.

Токтың ағып таралуына жерлендіргіштердің кедергілерін есептейтін формулаларға жердің меншікті кедергісі кіреді. Бұл қабырғалар өлшемі 1 м болатын жер кубының қарама-қарсы жазықтықтарының арасындағы электрлік кедергі. Меншікті кедергіні Ом*м –мен өлшейді. Зауыт аймағындағы жердің 10-20% ылғалдылықтағы меншікті кедергілерінің шамасы 1000-2000 Ом*м деп көрсетілген.

Жердің 10-20% ылғалдылығындағы түрлі климаттық белдеулерде тік және көлденең электродтардың мезгілдік коэффициенті 1,65 тең.

Өлшеу кезіндегі жердің күйін ескеретін коэффициент 1 тең

Сонымен, жердің меншікті есептік кедергісі төмендегідей:

$$\rho = \rho_{\text{өлш}} K_m K_{\text{ж}} \quad (6.9)$$

мұндағы ρ - жердің есептік кедергісі;

$\rho_{\text{өлш}}$ – жердің өлшенген кедергісі;

K_M – мезілдік коэффициент;

$K_{ж}$ – өлшеу кезіндегі жердің күйін ескеретін коэффициент.

$$\rho = 1500 \cdot 1,65 \cdot 1 = 2475 \text{ (Ом} \cdot \text{м)}$$

Жер бетіндегі өзекті тік жерлендіргіштің ағып таралу кедергісі төменгідей:

$$R = \frac{\rho}{2\pi\ell} \ln \frac{4\ell}{9} \quad (6.10)$$

мұндағы ρ – жердің есептік кедергісі;

ℓ – электрод ұзындығы, м;

$$R = \frac{2475}{2\pi \cdot 3} \ln \frac{4 \cdot 3}{9} = 37,77 \text{ (Ом)}$$

Тік және көлденең электрод өзегінен тұратын, топтық жерлендіргіштің өткізгіштігі көлденең электрод пен белгілі бір мөлшердегі параллель қосылған тік электродтың өткізгіштіктерінің қосындысынан шығады, сонымен қатар олардың электрлік өрістері бір бірінің әрекеттерін экрандауы мүмкін. Экрандау коэффициентінің осы әсерлерін ескере отырып, топтық жерлендіргіштің өткізгіштігін келесі теңдікпен көрсетуге болады:

$$R_{\text{топ}} = \frac{R_m}{N\eta} \quad (6.11)$$

мұндағы $R_{\text{топ}}$ – топтық жерлендіргіштің кедергісі;

R_m – тік жерлендіргіштердің кедергілері ;

η – жерлендіргіштің экрандау коэффициенттері

$\eta = 0,888$; N - тік электродтардың саны $N = 20$ дана.

$$R_{\text{топ}} = \frac{37,77}{20 \cdot 0,888} = 2,12 \text{ (Ом)}$$

$$R_{\text{топ}} = 2,12 \leq R_{\text{жер}} = 4$$

Берілген норма бойынша есептелген кедергілер жердің өте аз өткізгіштік кезеңіндегі ең жоғарғы мүмкін болатын кедергіден артпады.

5 Бизнес жоспар

5.1 Жұмыстың мақсаты

Берілген жұмыстың мақсаты LTE желісінде SMS жіберу мен дауыстық қызметтерді тиімді іске асыруды зерттеп, оны кейін тиімді сату болып табылады.

Бұл жұмысты жоспарлағанда ең жауапты, күрделі жұмыс еңбек сыйымдылығын есептеу болады, ол дегеніміз, еңбек шығыны осы жұмыстың негізгі бөлшегі болып табылады.

Бұл бөлімде біз осы жобаның уақыттық, қаржылық және еңбек шығындарын көрсететін жоба қолданылуының экономикалық құраушысын қарастырамыз.

Қазіргі заманға сай қатынастарға сәйкес экономикада әрбір қызметкер (айлық және үстеме) жалақысы оның жұмыс нәтижесіне және сапасына сәйкес болуы керек.

Жұмыстың орындалу бағдарламасы

Ғылыми – зерттеу жұмысын жоспарлағанда ең жауапты, күрделі жұмыс еңбек сыйымдылығы жұмысын есептеу болады, олай дейтініміз, көбінесе, еңбек шығыны осы жұмыстың негізгі бөлшегі болады.

Еңбек сыйымдылығы – бір шығарылатын өнімді дайындайтын технологиялық процеске жұмсалынатын жұмыс мөлшері (саны).

Бұйым дайындауының еңбек сыйымдылығы – бұйымды жасайтын технологиялық процестің орындауына жұмсалынатын қосынды жұмыс шығыны.

Ғылыми – зерттеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығын есептегенде жартылай нормативті мәліметтерді қолдануға болады.

Ғылыми – зерттеу жұмыстарына жататын тақырыптардың еңбек шығындарын табарда еңбек сыйымдылығын тура есептейтін тәсіл пайдаланылады.

Берілген жұмыстың орындалуы негізінен интеллектуалды еңбектен тұрады, сондықтан бағдарламаны жобалауға кететін шығындарды есептеу керек: жинақталған материалдардың бағасын, қызметшілер жалақысын, іске қосылған жобалауда қажетті ақпараттық жүйені, бюджетке төленетін салықтарды есептеу және т.б.

Бұл үшін бекітілген тақырыпқа сәйкес ғылыми-зерттеулер жүргізу қажет.

Дипломдық жұмыстың «LTE желісінде SMS жіберу мен дауыстық қызметтерді іске асыруды зерттеу» аясында ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізе отырып, алынған барлық есептеулерді кесте түрінде көрсетеміз (5.1 кесте).

Жұмыстың барлық түрлері бойынша күндегі циклдың ұзақтығы мына формула бойынша анықтаймыз:

$$T_n = T/q_n \cdot 8 \cdot K, \quad (5.1)$$

мұндағы T – еңбек сіңіру кезеңі, мөлшер-сағат;

q_n – кезең бойынша орындаушылар саны;

z – жұмыс күні ұзақтығы, $z = 8$ сағат;

K – уақыт нормасының орындалу коэффициенті, $K = 1,1$.

Алынған шаманы t_n үлкен жағына қарай бүтін күндерге дейін жуықтаймыз. Ғылыми-зерттеу жұмысын іске асырудың ортақ еңбек сыйымдылығы 447 сағатты құрайды. Жұмыс күнінің 8 сағаттық ұзақтығында жобалау ұзақтығы $447:8 = 55$ календарлық күндерді құрайды. Демалыс күндерін санағанда (8 күн) 63 жұмыс күні шығады. Сонымен, жобаны жоспарлау үшін екі ай уақыт керек.

5.1 кесте - Өндіруші қызметкерлердің негізгі жалақысының есептеулері

Кезеңдердің аталуы мен жұмыстың мазмұны	Орындаушы	Еңбек сыйымдылығы		Цикл ұзақтығы, күндер	Бір сағаттық төлем ақы, теңге	Жалақының суммасы, теңге
		Норма - сағаты	% жалпы еңбек сыйымдылығы			
Пәндік облыстың және тапсырманың анықталуы	Жетекші	21	4,70%	3	721,86	15159,06
Жұмыс құрамын өңдеу	Жетекші	21	4,70%	3	721,86	15159,06
	Инженер-жобалаушы	21	4,70%	3	545	11445
Мәліметтер жинағы	Инженер-жобалаушы	36	8,05%	5	545	19620
Жазылатн мәліметтерді анықтау	Инженер-жобалаушы	44	9,84%	5	545	23980
Протоколдар анализі	Инженер-жобалаушы	28	6,26%	4	545	15260
Қатынас құру құқығына рұқсат	Инженер-жобалаушы	28	6,26%	4	545	15260
Экономика "бөлімінің дайындығы	Экономикалық бөлімі бойынша кеңес	36	8,05%	5	214,28	7714,08

	Инженер-жобалаушы	36	8,05%	5	545	19620
"Адам өмірінің қауіпсіздігі" бөлімінің дайындығы	ТҚ бөлімі бойынша кенес	28	6,26%	4	214,28	5999,84
	Инженер-жобалаушы	28	6,26%	4	545	15260
Рәсімдеу	Инженер-жобалаушы	78	17,45%	9	545	42510
Барлығы	Инженер-жобалаушы	21	% жалпы еңбек	63	545	11445
		447	100%		7499,14	233591,1



5.1 сурет – Әрбір кезең үшін цикл ұзақтығы

Алынған t_n – деректі бір толық күнге дейін айналдыруға болады. Әр кезеңнің цикл ұзақтығын біле отырып, ғылыми – зерттеу тақырыбының ізденіс жұмысының графигін жасауға болады (5.1-сурет).

Жасалынған жұмыстың бағасын есептеу

Өндірістегі бағдарламаны жобалау – қиын және еңбекті көп қажет ететін үрдіс, техникалық шығындар мен қаржылық шығындарды талап етеді. Сондықтан шығын сметасын құру қажет.

Жұмысшылардың саны мен төлем ақысы жобада іске қосылған, ол 5.2-кестеде көрсетілген.

5.2 кесте - Қызметкерлердің жалақысы

Орындаушылар	Адам саны	Бір төлем теңге	сағатқа ақы,	Бір күнге төлем ақы,	Бір айға төлем ақы, теңге

Жетекші	1	715	5715	120000
Инженер-жобалаушы	1	465	3715	78000
Экономикалық бөлімі бойынша кеңес беруші	1	250	2000	42000
ТҚ бөлімі бойынша кеңес беруші	1	245	1290	27000
Барлығы	4	1645	12720	267000

Шығын сметасын жобалау кезінде негізгі, үстемелі және басқа да шығындар қарастырылады. Негізгі шығындар: материалдардың шығыны, салық, бюджетке төлем ақы (НДС 12 %, КППН 20 %, әлеуметтік салық 11 %), аударылым амортизациясының негізгі қаражаты. Үстемелі шығындарға жататындар: көліктік шығындар, көмекші қызметкерлердің жалақысы, салық, офисті жалға беру т.с.с. Басқа да шығындар: кеңсе тауарларының шығындары, байланыс, коммуналды көмек т.с.с. жобалаушылардың еңбегі жұмыста іске қосылған келісім шартқа сәйкес төленеді.

Әр жұмысшының бір сағаттық жұмысы үшін төлем ақысын анықтаймыз және әрбір өткізілген жұмыстың аталуы -төлем ақы сомасы 5.1 және 5.2 кестеде көрсетілген.

Әр жұмысшының бір күндік жұмысы үшін төлем ақысын анықтаймыз. Ол үшін жұмысшының әр ай сайынғы төлем ақысын жұмыс күнінің өткен айдың санына бөлеміз (ол 21 күн-бес күндік жұмыс аптасы): жетекші үшін:

$$D = 1200000/2=571521(\text{теңге/күн})$$

инженер-жобалаушы үшін:

$$D = 78000/21=3715 (\text{теңге/күн})$$

экономикалық бөлімі бойынша кеңес беруші үшін:

$$D = 42000/21=2000 (\text{теңге/күн})$$

АӨҚ бөлімі бойынша кеңес беруші үшін:

$$D = 27000/21=1290 (\text{теңге/күн})$$

Бір сағатқа төлем ақыны жұмысшының бір күндік төлем ақысын жұмыс

сағатының санына бөліп есептейміз (8 сағаттық жұмыс күні кезінде):
жетекші үшін:

$$D = 78000/21 \cdot 8 = 465 \text{ (теңге/сағат)}$$

Экономикалық бөлімі бойынша кеңес беруші үшін:

$$D = 42000/21 \cdot 8 = 250 \text{ (теңге/сағат)}$$

ТҚ бөлімі бойынша кеңес беруші үшін:

$$D = 36000/21 \cdot 7 = 245 \text{ (теңге/сағат)}$$

Еңбек төлем ақысының фонды (ЕТФ) қосымша және негізгі төлем ақыдан тұрады :

$$ЕТФ = З_{НЕГ} + З_{ҚОС} , \quad (5.2)$$

$$ЕТФ = 233591,1 + 23359,11 = 256950,21 \text{ (теңге).}$$

Жобалауға әсер етілген негізгі төлем ақыны барлық жұмысшылардың еңбек ақысымен анықтаймыз (5.1 кесте).

$$З_{НЕГ} = 233591,1 \text{ (теңге).}$$

Қосымша төлем ақы негізгі төлем ақының 10% мөлшерімен есептеледі:

$$З_{ҚОС} = З_{НЕГ} \cdot 10\% , \quad (5.3)$$

$$З_{ҚОС} = 233591,1 \cdot 10\% = 23359,11 \text{ (теңге).}$$

Әлеуметтік салық жұмысшының жылдық табысына арналған кестемен есептеледі. Есептеу үшін табыстың 11% аламыз. Әлеуметтік салықтың аударылымы үшін бюджетке $B_A(11\%)$, зейнетақы аударылымы $З_A(10\%)$

$$B_A = (ЕТФ - З_A); \quad (5.4)$$

$$З_A = 0,1 ЕТФ; \quad (5.5)$$

Амортизациялық шығындар

$$A = N_{AM} \cdot C_{ПЕР} \cdot N / 100 \cdot 12 \cdot n, \quad (5.7)$$

мұндағы N_{AM} – амортизация нормасы;

$C_{ПЕР}$ – құрылғының бастапқы бағасы;

N – жұмысты орындауға кеткен күндердің саны, 45 күн;

n – жұмыс айындағы күндердің саны, 37 күн.

$$A_1 = 40 \cdot 120000 \cdot 63 / 100 \cdot 12 \cdot 30 = 8400 (\text{тг}),$$

$$A_2 = 20 \cdot 12000 \cdot 10 / 100 \cdot 12 \cdot 30 = 66,66 (\text{тг}).$$

Өнеркәсіп үрдісінде электрқондырғысы қолданылғандықтан электрэнергиясына кететін шығындарды есептеу қажет.

$$\mathcal{E} = W \cdot T \cdot S \cdot \text{КИМ} = \sum W \cdot S, \quad (5.8)$$

мұндағы W – электрэнергиясын тұтынатын, аспаптар үшін орнатылған қуат, кВт – 0,3 кВт;

S – электрэнергия құны киловатт-сағат (13,2 тг/кВт·ч);

КИМ – қолданылған қуат коэффициенті (0,8-0,9);

T – аспаптардың жұмыс жасау уақыты, 160 сағ.

Сонымен негізгі құрылғыларға амортизациялық аударылымдарын 5.3 кестеде көрсетеміз:

Электрэнергияға кететін шығын:

$$\mathcal{E} = 140,77 \cdot 13,2 = 1858,164 (\text{теңге})$$

Ғылыми-зерттеу жұмысының өзіндік құнының шығын статьяларына кіретіндер: - Еңбек ақы қоры; - Еңбек қорынан әлеуметтік салыққа аударма; - аренда ақысын төлеу; - амортизациялық аударма; - үстеме шығыны; - электрэнергия шығыны; - заттар шығыны (қағаз, картридждер, кеңсе заттары т.б.). Төмендегі формула бойынша есептеледі (5.9):

$$C = \Phi OT + C_H + A + \mathcal{E} + A_{ПOM} + P_K + H_p, \quad (5.9)$$

мұндағы ΦOT – еңбек ақы қоры,

C_H – әлеуметтік қажеттіліктерге аударма,

A – негізгі тәсілдер амортизациясы,

\mathcal{E} – электрэнергия шығыны,

$A_{ПOM}$ – жұмыс бөлмесін арендау бағасы,

H_p – үстеме шығыны,

P_K – кеңсе заттар шығыны.

Шығын сметасын жобалау кезінде негізгі, үстемелі және басқа да шығындар қарастырылады. Негізгі шығындар: материалдардың шығыны, салық, бюджетке төлем ақы (НДС 12 %, КПП 20 %, әлеуметтік салық 11 %), аударылым амортизациясының негізгі қаражаты. Үстемелі шығындарға жататындар: көліктік шығындар, көмекші қызметкерлердің жалақысы, салық, офисті жалға беру т.с.с. Басқа да шығындар: кеңсе тауарларының шығындары, байланыс, коммуналды көмек т.с.с. жобалаушылардың еңбегі жұмыста іске қосылған келісім шартқа сәйкес төленеді

5.3 кесте - Негізгі құрылғыларға амортизациялық аударылымдарды есептеу

Құрылғылардың аталуы	Саны	Амортизация нормасы, %	Амортизация қосындысы, тг	1 дана үшін баға, тг
Intel core I 3 2400 MHz/Asus P4S533 MX (SIS751+SB+VGA)/512MBDDR/8 OGb SATA Seagate/FDD/SP/CD;— монитор 15" Samsung R540 LI720 0.26dpi;	4	40	8400	120000
Лазерлік принтер HP 3420	1	20	66,66	120
Барлығы	5	60	33366,6	

Электрэнергия шығыны 5.4 кестесінде көрсетілген.

5.4 кесте - Электрэнергияға кететін шығын

Құрылғы аттары	W , кВт	Жұмыс күнінің саны	KИМ	Құрылғы уақытының саны, сағат	W , кВт*сағ
4 компьютер	0,3	63	0,8	450	117,47
Принтер	0,5	10	0,8	50	23,3
Барлығы	140,77				

Бағдарламалық өнімді өңдеуге кеткен үстеме шығындарды ЕАҚ кеткен шығындар, әлеуметтік салық, жалға алу, электрэнергия және амортизация жалпы сомасынан 25 % көлемінде аламыз, және де мына формуламен есептейміз:

$$H_p = (\Phi OT + C_H + A + A_{\text{пом}} + P_K + \text{Э}) \cdot 25\% \quad (5.10)$$

мұндағы ΦOT – еңбек ақы қоры,
 C_H – әлеуметтік қажеттіліктерге аударма,
 A – негізгі тәсілдер амортизациясы,
 Э – электрэнергия шығыны,
 $A_{\text{пом}}$ – жұмыс бөлмесін жалға алу бағасы,
 P_K – кеңсе заттар шығыны.

Сонымен:

$$H_p = (256950.21 + 23519.7 + 33666.66 + 1858.164 + 10000) \cdot 25\% = 75198.7 \text{ тг}$$

(1.2)-формулаға сәйкес және жүргізілген есептеулерге сәйкес бағдарламалық өнімнің өзіндік құны мынаған тең:

$$C = \Phi OT + C_H + A + A_{\text{пом}} + P_K + \text{Э} + H_p, \quad (5.11)$$

$$C = 256950.21 + 23519.7 + 33666.66 + 1858.164 + 10000 + 75198.7 = 375991,1 \text{ (тг)}.$$

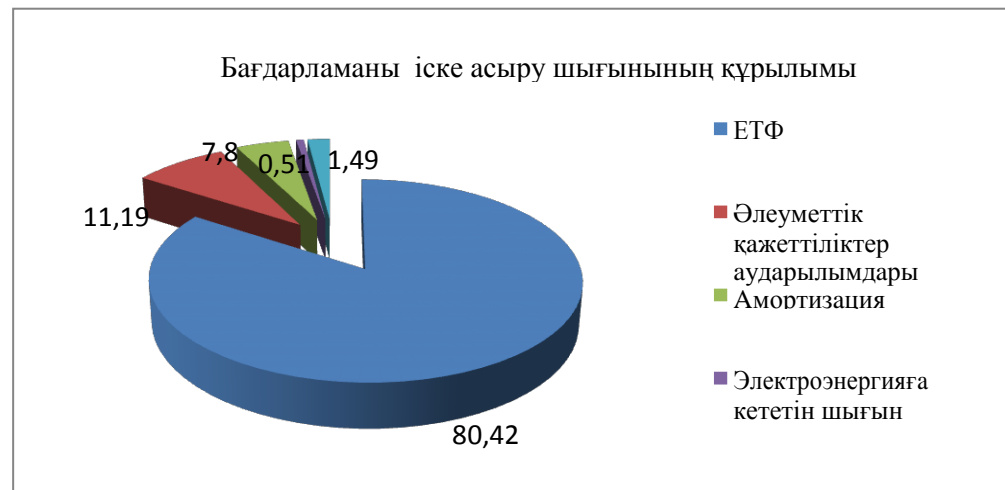
Үстемелі шығындарға жататындар: көліктік шығындар, көмекші қызметкерлердің жалақысы, салық, офисті жалға беру т.с.с. Басқа да шығындар: кеңсе тауарларының шығындары, байланыс, коммуналды көмек т.с.с. жобалаушылардың еңбегі жұмыста іске қосылған келісім шартқа сәйкес төленеді. Барлық тізілген баптар бойынша шығындар сметасы 5.5 кестесінде келтірілген.

5.5 кесте - Жоба шығындарының барлық мәселелері бойынша өзіндік құн

Шығындар баптарының аталуы	Сума, теңге	Шығындар құрылымы
ЕТФ	256950,21	80,42 %
Әлеуметтік қажеттіліктер аударылымдары	23519,7	7,8 %
Амортизация	33666,66	11,19 %
Электрэнергияға кететін шығын	1858,164	0,51 %

Басқа да шығындар	10000	1,49%
Барлығы	300794,8	100,00 %

5.2- суретте бағдарламалық қызмет көрсетуді орнату мен жобалаудың шығын құрылымы көрсетілген.



5.2-сурет. Шығын құрылымы

5.4 Интеллектуалды еңбек бағасы

Іске асыру бағасы өнімнің өзіндік құнынан және таза кірістен құралады:

$$Ц_{\Pi} = C + \Pi, \quad (5.12)$$

мұндағы C – өнімнің өзіндік құны;

Π – таза кіріс.

Бастапқы бағаны анықтау кезінде телекоммуникация саласы үшін рентабелдіктің (40 %) қажетті деңгейі беріледі:

$$Ц_{\Pi} = C \cdot (1 + P/100), \quad (5.13)$$

мұндағы P – рентабелділік (40 %).

$$Ц_{\Pi} = 375991,1 \cdot (1 + 40/100) = 526387,5$$

Іске асыру бағасын дайын өніммен табамыз:

$$Ц_p = Ц_{\Pi} + НДС, \quad (5.14)$$

Қазақстан Республикасында қосымша салық бағасы НДС 12% (2010 ж.), сонымен:

$$\text{НДС} = \text{ЦП} \cdot 12\%, \quad (5.15)$$

$$\text{НДС} = 526387.5 \cdot 12\% = 63166.5 \text{ (теңге)}$$

$$\text{Ц}_p = 526387.5 + 63166.5 = 589553.5 \text{ теңге}$$

LTE желісінде SMS жіберу мен дауыстық қызметтерді тиімді іске асыруды зерттеу кезіндегі компьютерлік бағдарлама әртүрлі параметрлердің өзгеруі немесе нашарлауы қандай өзгеріс әкелетінің көрсетеді. Бұл ғылыми жобада LTE желісінде SMS жіберу мен дауыстық қызметтерді тиімді іске асырудың сапалығын қалайша жақсартуға және сол арқылы қызметке сұраныс деңгейін көтеруге болатынын зерттеледі. Бұл бөлімде біз осы жобаның уақыттық, қаржылық және еңбек шығындарын көрсететін жоба қолданылуының экономикалық құраушысын қарастырдық. Іске асыру бағасы тиімді болып келеді:

$$\text{Ц}_p = 526387.5 + 63166.5 = 589553.5 \text{ (теңге)}$$

Қорытынды

LTE-нің даму жолына ең маңызды кедергі ол -мобильді операторлар үшін табыстың негізгі бөлімі болып табылатын дәстүрлік қызметтер-телефония және SMS-пен қамтамасыз ету болып табылады.

Мәселені шешу үшін LTE желісінде дауыстық қызметтерді және SMS таратуды жүзеге асыратын бірнеше келешегі мол және бәсекеге қабілетті технологияларға жан-жақты шолу көрсетілді. Жобада талдау жасалынды және көрсетілген технологиялардың әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетіліп, жұмыс істеу принципі толықтай енгізілді. Салыстыру әдісі бойынша неғұрлым желіде дыбыстық қызмет көрсетуді жүзеге асырудың ең тиімді шешімі таңдап алынды.

Атап өтетін бір жағдай, ұзақ мерзімді даму үшін IMS жүйесін енгізу жалғыз шешім болып табылады. IMS нің басты құндылығы бұл подсистема сигнализацияның деңгейін, түрлі тоқсыз технологиялар мен мобилдің конвергенциясын қамтамасыз етіп, фиксирленген және интернет құрылғыларын көрсетеді. Сонымен қатар IMS тез жасауға әрі сервистерді аударуға комплексті құрылғылар ұсынады. Және IMS төртінші ұрпақтың байланыс желілерін (4G) құруда басты рольде және LTE сияқты жылдам технологияларды қолданады.

Бұл дипломдық жобада LTE желісінде SMS жіберу мен дауыстық қызметтерді тиімді іске асырудың сапалығын қалайша жақсартуға және сол арқылы қызметке сұраныс деңгейін көтеруге болатынын зерттеледі. Экономика бөлімінде, біз осы жобаның уақыттық, қаржылық және еңбек шығындарын көрсететін жоба қолданылуының экономикалық құраушысын қарастырдық.

ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ

2G (2rd Generation) - 2ші ұрпақ

3GPP (3rd Generation Partnership Project) 3-ші ұрпақ әріптестігінің жобасы

LTE (Long Term Evolution) - кейінгі ұрпақ технологиясы

W-CDMA(Wideband Code Division Multiple Access) - кодпен бөлінген көпшіліктік қатынау.

UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) - әмбебап мобильді телекоммуникациялық желі.

GSM - Global System for Mobile Communications - мобилді байланыстың цифрлық стандарты.

QOS - Quality of Service - қызмет көрсету сапасы. MSCs/VLR - Mobile Switching Center/Visitor Location Register

E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)- кеңейтілген әмбебап жер бетілік қол жетімділік желісі.

E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access) - кеңейтілген әмбебап жер бетілік радио қол жетімділік.

FD-LTE(Frequency Division) - жиіліктік бөліну. TD-LTE(Time Division) - уақыттық бөліну

OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) ортогональды жиіліктік мультиплексирлеу.

QAM - Quadrature Amplitude Modulation - квадраттық амплитудалық модуляция.

MIMO(Multiple Input Multiple Output) - көпарналық шығыс және кіріс. TTI(Transmission Time Interval) - таратудың уақыттық интервалы.

MAC(Medium Access Control) - орташа қатынау контроллері RLC(Radio Link Control) - радио байланыстырушы контроллер. SMS - Short Messaging Service -Қысқа хат қызметінің орталығы. SGSN - Serving GPRS Support Node

GGSN - GPRS Gateway Service Node NGMN - Next Generation Mobile Networks

PDN(Packet Data Network) - дестелік коммутация желісі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 GSA-The Global mobile Suppliers Association Website
<http://www.gsacom.com/news/statistics.php4>.

2 GPP website. LTE overview, <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/99-lte>

3 Гельгор А.Л., Попов Е.А., Технология LTE мобильной передачи данных: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.- 204 с.

4 Биккенин Р. Р. Теория электрической связи : учебное пособие для студ. высших учебных заведений / Р. Р. Биккенин, М. Н. Чесноков.—М. : Издательский центр “Академия”, 2010. —336 б.

5 Кааринен Х. Сети UMTS. Архитектура, мобильность, сервисы / Х. Кааринен, А. Ахтиайнен, Л. Лаитинен, С. Найан, В. Ниemi. —М. : Техносфера, 2007.—464 б.

6 Волков А. Н. UMTS. Стандарт сотовой связи третьего поколения / А. Н. Волков, А. Е. Рыжков, М. А. Сиверс. —СПб. : Издательство “Линк”, 2008.- 224б.001

7 Ткаченко В., LTE в мире: обзор ситуации, Сети и бизнес, № 4 (65), 2012, http://www.sib.com.ua/arhiv_2012/2013_4/statia_1_4/statia_1_4_2013.htm

8 3GPP website. LTE-Advanced, May 2014,
<http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/98-lte-advanced>

9 3GPP TS 23.272 V10.7.0. Circuit Switched (CS) fallback in Evolved Packet System (EPS), March 2013, vol. 83,
<http://www.quintillion.co.jp/3GPP/Specs/23272-a70.pdf>

10 Oleg Stepaniuk, Voice over LTE via Generic Access (VoLGA) as a possible solution of mobile networks transformation, Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET), 2010 International Conference, 23-27 Feb. 2010, pages 205,
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=5446118&contentType=Conference+Publications&queryText%3Dvolga>

11 3GPP TS 24.229 V10.6.1. IP multimedia call control protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (IM) Subsystem, January 2012, vol. 712, <http://www.quintillion.co.jp/3GPP/Specs/24229-a61.pdf>

12 Alan Quayle – Business and service development website,
<http://alanquayle.com/2012/04/ims-world-forum-quick-summary/>

13 Alcatel-Lucent Strategic White Paper, www.alcatel-lucent.com

14 Попов Е. А. Технология GPRS пакетной передачи данных в сетях GSM: учеб. пособие / Е. А. Попов.—СПб. :Изд-во Политехн. ун-та, 2008.—182

15 Баклашов Г.Д. и др. Охрана труда на предприятиях связи: Учебник / Санитарные правила и нормы по гигиене труда в промышленности. Часть 3 / Под ред. А.Р. Козловского. – А.: 1994. – 123 с.

16 Дюсебаев М.К. Методические указания по «Охране труда» для

студентов- дипломников. Алматы: АЭЖБУ,1994

А Қосымша

«HUAWEI Local Maintenance Terminal» бағдарламалық қамтамасыз етудің интерфейсі

ALRNC02 - Windows Internet Explorer

https://[platform/fmw/work/view/index.html?201309252032×=1381895080307] Ошибка сертификата

BSC Obtain Documentation List | System Settings | File Manager | FTP Tool | User-defined Command Group | Password | About | Lock | Help | Logout

MMML Alarm/Event Batch Trace Monitor Device Maintenance

User: admin Status: Connected OMU Time: 2013-10-22 17:22:44 Undo Redo Configuration mode: effective mode CM Control State: Unlocked Progress

Workspace MMML Alarm/Event Trace Device Maintenance

Trace Navigation Tree

- Trace
 - Device Commissioning
 - OS Trace
 - Redirected Trace
 - Packet Capture
 - AC Trace
 - DHCP Trace
 - GSM Services
 - A Interface Trace
 - Um Interface CS Trace
 - Um Interface PS Trace
 - Cb Interface Trace
 - BSC Trace
 - Abis Interface CS Trace
 - Abis Interface PS Trace
 - Proxy PNP Trace
 - Gb Interface PTP Trace
 - Gb Interface SIG Trace
 - Gb Interface NS Signal Trace
 - Single User CS Trace
 - Single User PS Trace
 - BTS Signaling Trace
 - LB Interface Trace
 - UMTS Services
 - Iu Interface Trace
 - Iupc Interface Trace
 - Iur Interface Trace
 - Iub Interface Trace
 - Iu Interface Trace
 - MINCDT Trace
 - Message Settings
 - UE Trace
 - Cell Trace
 - IOS Trace
 - Iur-p Trace
 - Manage Trace Task
 - Manage Trace File

Trace Data

Task List: Single User CS Trace(16779204)-[IMSI_401071110055601] Windows: Default

Single User CS Trace(16779204)-[IMSI_401071110055601]

No.	Time	RFN	Trace Type	Direction	Message Type	Report Condi...	Option	Subtrack SlotSubSyst...	
1	2014-04-15 17:05:31(39)	260873	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Channel Required	Cell ID:6992	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 0
2	2014-04-15 17:05:31(39)	260873	ABIS Interface(Circuitry)	down link	Channel Activation	Cell ID:6992	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
3	2014-04-15 17:05:31(40)	260873	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Channel Activation Acknowledge	Cell ID:6992	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
4	2014-04-15 17:05:31(40)	260873	ABIS Interface(Circuitry)	down link	Immediate Assign Command	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
5	2014-04-15 17:05:31(40)	260873	UM Interface(Circuitry)	down link	Immediate Assignment	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	93 57 7
6	2014-04-15 17:05:31(65)	260873	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Establish Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
7	2014-04-15 17:05:31(65)	260873	A Trace	up link	Location Updating Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
8	2014-04-15 17:05:31(71)	260873	A Trace	down link	Classmark Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	33 01 5
9	2014-04-15 17:05:31(71)	260873	A Trace	down link	Identity Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	34 01 5
10	2014-04-15 17:05:31(71)	260873	ABIS Interface(Circuitry)	down link	Data Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	35 01 5
11	2014-04-15 17:05:31(71)	260873	UM Interface(Circuitry)	down link	Classmark Enquiry	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
12	2014-04-15 17:05:31(71)	260874	ABIS Interface(Circuitry)	down link	Data Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
13	2014-04-15 17:05:31(71)	260874	UM Interface(Circuitry)	down link	Identity Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	33 01 5
14	2014-04-15 17:05:31(88)	260874	UM Interface(Circuitry)	up link	Classmark Change	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 02 5
15	2014-04-15 17:05:31(88)	260874	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
16	2014-04-15 17:05:31(88)	260874	A Trace	up link	Classmark Update	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
17	2014-04-15 17:05:32(83)	260874	UM Interface(Circuitry)	up link	Utran Classmark Change	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	45 DC 5
18	2014-04-15 17:05:32(83)	260874	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	45 DC 5
19	2014-04-15 17:05:33(06)	260874	UM Interface(Circuitry)	up link	GPRS Suspension Request	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
20	2014-04-15 17:05:33(06)	260874	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
21	2014-04-15 17:05:33(29)	260874	UM Interface(Circuitry)	up link	Classmark Change	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 D8 5
22	2014-04-15 17:05:33(29)	260874	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
23	2014-04-15 17:05:33(29)	260874	A Trace	up link	Classmark Update	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 5
24	2014-04-15 17:05:34(24)	260874	UM Interface(Circuitry)	up link	Utran Classmark Change	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	45 DC 5
25	2014-04-15 17:05:34(24)	260874	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	45 DC 5
26	2014-04-15 17:05:34(47)	260874	UM Interface(Circuitry)	up link	Identity Response	Cell ID:6992,TR...	0x2011f0b	1:0:2054	00 00 0

Интернет | Защищенный режим: вкл. 100%

Б Қосымша

CSFB технологиясын қолдана отырып жасалған қоңыраудың сигнализация арнасының трассировка нәтижесі.

	Trace Type	Direction	Message Type	
1	2014-04-15 17:05:31(39)	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Channel Required
2	2014-04-15 17:05:31(39)	ABIS Interface(Circuitry)	down link	Channel Activation
3	,2014-04-15 17:05:31(40)	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Channel Activation Acknowledge
4	2014-04-15 17:05:31(40),	ABIS Interface(Circuitry)	down link	Immediate Assign Command
5	2014-04-15 17:05:31(40)	UM Interface(Circuitry)	down link	Immediate Assignment
6	2014-04-15 17:05:31(65)	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Establish Indication
7	2014-04-15 17:05:31(65)	A Trace	up link	Location Updating Request
8	2014-04-15 17:05:31(71)	A Trace	down link	Classmark Request
9	2014-04-15 17:05:31(71)	A Trace	down link	Identity Request
10	2014-04-15 17:05:31(71)	ABIS Interface(Circuitry)	down link	Data Request
11	2014-04-15 17:05:31(71)	UM Interface(Circuitry)	down link	Classmark Enquiry
12	2014-04-15 17:05:31(71)	ABIS Interface(Circuitry)	down link	Data Request
13	2014-04-15 17:05:31(71)	UM Interface(Circuitry)	down link	Identity Request
14	2014-04-15 17:05:31(88)	UM Interface(Circuitry)	up link	Classmark Change
15	2014-04-15 17:05:31(88)	ABIS Interface(Circuitry)		

Б қосымшаның жалғасы

16	2014-04-15	A Trace	up link	Classmark Update
17	2014-04-15 17:05:32(83)	UM Interface(Circuitry)	up link	Utran Classmark Change
18	2014-04-15 17:05:32(83)	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication
19	2014-04-15 17:05:33(06)	UM Interface(Circuitry)	up link	GPRS Suspension Request
20	2014-04-15 17:05:33(06)	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication
21	2014-04-15 17:05:33(29)	UM Interface(Circuitry)	up link	Classmark Change
22	2014-04-15 17:05:33(29)	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication
23	2014-04-15 17:05:33(29)	A Trace	up link	Classmark Update
24	2014-04-15 17:05:34(24)	UM Interface(Circuitry)	up link	Utran Classmark Change
25	2014-04-15 17:05:34(24)	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication
26	2014-04-15 17:05:34(47)	UM Interface(Circuitry)	up link	Identity Response
27	2014-04-15 17:05:34(47)	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication
28	2014-04-15 17:05:34(47)	A Trace	up link	Identity Response
29	2014-04-15 17:05:34(54)	A Trace	down link	Identity Request
30	2014-04-15 17:05:34(54)	ABIS Interface(Circuitry)	down link	Data Request
31	2014-04-15 17:05:34(54)	UM Interface(Circuitry)	down link	Identity Request
32	2014-04-15 17:05:34(71)	UM Interface(Circuitry)	up link	Identity Response
33	2014-04-15 17:05:34(71)	ABIS Interface(Circuitry)	up link	Data Indication
34	2014-04-15 17:05:34(71)	A Trace	up link	Identity Response
35	2014-04-15 17:05:34(77)	A Trace	down link	Cipher Mode Command
36	2014-04-15 17:05:34(77)	ABIS Interface(Circuitry)	down link	Encryption Command
37	2014-04-15 17:05:34(77)	UM Interface(Circuitry)	down link	Ciphering Mode Command

В Қосымша

Mathcad Professional математикаға бағытталған бағдарлама көмегімен шығарылған есептеме көрінісі

