

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

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: РВХ FreeSwitch қандаушымен Қазақстанда  
қамқасымдағы Фонданың биржа жүйесі механизмін  
кеңейту  
5В071900–Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы бойынша  
Орындаған Мұхтар Тұржан СТЖ-12-5  
(аты - жөні) (тобы)  
Жетекші Т.ғ.к. доцент Ынтықбаев А.М. [қолы]  
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, колы)

Кенесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:

З.ғ.к. профессор Базиев Жаумен Базиевич  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
[қолы] «23» 05 2016 ж.  
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

З.ғ.к. аға оқытушы Мұстафин Қайрат Аббасович  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
[қолы] «23» 05 2016 ж.  
(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:

аға оқытушы Мұхамеджанова А.Д.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
[қолы] «23» маусым 2016 ж.  
(колы)

Мөлшер бақылаушы:

Мұхамеджанова А.Д.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
[қолы] «23» маусым 2016 ж.  
(колы)

Пікір жазушы:

Д.ғ. - и.н. профессор Шығаров Р.Р.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)  
[қолы] «3» сәуір 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 Мұхтар Тұрмақ  
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Р/В FreeSwitch желісінде Voicemailға  
қосымшасын қондырып, бірінші және  
екінші тілдерде кеңейту  
ректордың «19» қазан 2015 № 178 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « 25 » маусым 20 16 ж.

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

кодектер төменде  
6.711 - 64 кбит/с  
6.726 - 16, 24, 32 кбит/с  
6.728 - 16 кбит/с  
6.729 - 8 кбит/с

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

Тіркестірілген  
1. Қосымшаға тиесілі тапсырма  
2. FreeSwitch телекоммуникациялық платформасы  
3. SIP телефония бойынша ережелер  
4. Басқа тілдерді қолдау  
5. Бизнес-жоспар  
қосымшаға  
қосымшаға  
қосымшаға  
қосымшаға  
қосымшаға

[illegible]

1. Дмитрий В., Дмитрий Н., Капильтерные сети. Применение технологий, протокола. - СПб: Питер, 2006 - 988с.
2. Оуисоев М. В., Камиетанов Т. Е. Анализ развития сетей передачи данных. - А, 2002.
3. Волынецкая Е. А., Мельникова Р. М. Экономика связи: Учебник для вузов, 2006 - 488с.

[illegible]



КЕСТЕСІ

№ p/c	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Қолданыстағы тиелік тапсырма	10.02.16	орындады
2	Корпоративті тиеліктерді құруға арналған тексеріс	29.02.16	орындады
3	FreeSwitch тиеліктерінің қолдануына арналған тексеріс	11.03.16	орындады
4	FreeSwitch сәулеті	16.03.16	орындады
5	800 тиеліктерін бағалауға арналған	04.04.16	орындады
6	Ресет және сәулеті қолдануға арналған тексеріс	15.04.16	орындады
7	Өмір тиелік бағалауға	20.04.16	орындады
8	Бизнес-жоспар	15.05.16	орындады
9	Қорытынды	25.05.16	орындады

Тапсырманың берілген уақыты «10» желтоқсан 2015 ж.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.  
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі \_\_\_\_\_ т.ғ.к., доцент Чежимбаев А.М.  
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы  
қабылдаған студент \_\_\_\_\_ Мұхтар Тұрхан  
(қолы) (аты-жөні)

## **Андатпа**

Осы дипломдық жұмыста Қызылорда қаласындағы «Қор биржасының» желісін оңтайландыруда бизнес-мазмұндарды желдету үшін IP-телефония желісін орналастыру сұрағы қарастырылды.

Бұл үшін PBX “FreeSwitch” желілік жабдықтар таңдалып алында және сызбасы жобаланды. Қажетті есептеулер жасалынды: IP PBX өнімділігі; арналардың өткізу қабілеттілігі және т.б.

Техника-экономикалық негіздемесі берілді және өмір тіршілік қауіпсіздік мәселесі қарастырылды.

## **Аннотация**

В настоящем дипломной работе рассмотрен вопрос оптимизации сети «Фондовой биржы» г. Кызылорда по развертыванию сети IP-телефонии для ускорения бизнес-контентов.

Для этого разработана схема и выбрано сетевое оборудование PBX «FreeSwitch». Произведены соответствующие расчеты: производительности IP PBX; пропускной способности канала и др.

Предоставлено технико-экономическое обоснование и рассмотрены вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности.

## **Abstract**

This diploma work explains network optimization of stock market including IP telephonies network deployment for acceleration business contents in Kyzylorda city.

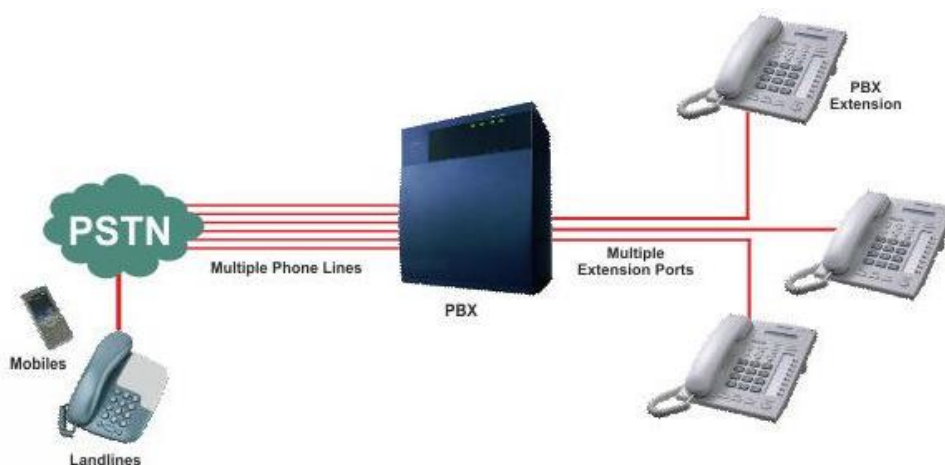
For that reason, developed and chosen network hardware scheme PBX “FreeSwitch”. Appropriate calculation made for – IP PBX productivity, channel bandwidth and other.

Given technique-economic arguments and life safety questions considered.

## 1 Қолданыстағы желіні талдау

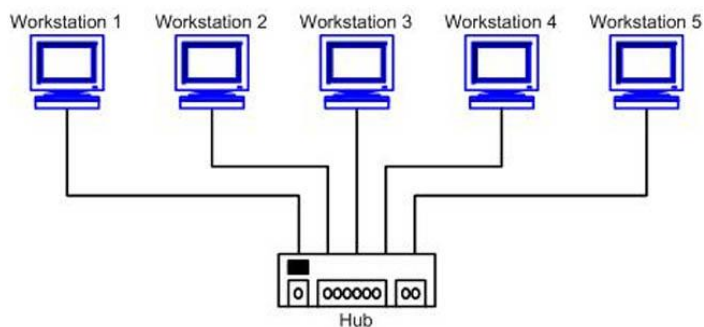
### 1.1 Корпоративті желі

Корпоративті телефония (Enterprise Telephony - ET) – бұл телефон қоңырауларын ұстау, бірнеше абонентке қоңырау шалу, қоңырау шалуды қайта бағыттау, кері бағыттау секілді негізгі бизнес-мүмкіндіктерін қамтамасыз ететін коммерциялық телефон жүйесі. ET жүйесі жалпы пайдалану телефондық жүйесіне ұқсас (Public Switched Telephone Network - PSTN), алайда олардың арасында айтарлықтай айырмашылықтар де бар. 1.1-суретте ЖШС «Қор биржасы» кеңсесінде қолданатын желі көрсетілген. ЖШС «Қор биржасы» корпоративтік желі Қызылорда қаласы Желтоқсан көшесі 18-үйде, «Казахстан жолдары» ғимаратында орналасқан. Желі сыйымдылығы 250 нөмірлік, ҚТС-на тікелей кабель (ТПП-50х2) арқылы қосылған (ұзындығы 3 шақырымды алатын оптикалық кабелдер салу жұмыстар аяқталуда) мекемелік PBX (Private Branch eXchange, ATC) Panasonic.



1.1-сурет. Қолданыстағы телефон желісі

1.2 суретте жергілікті тәртіпте жұмыс істейтін жергілікті-есептеу желісі көрсетілген. Жергілікті желі 12 порттар мен 8 жұмыс станциялары бар желілік концентратордан тұрады.



1.2-сурет. Қолданыстағы жергілікті желі

Сондай-ақ, басқа бөлімдерде де ДК (дербес компьютер) орнатылған. Қызметкерлердің жалпы саны 38 адамды құрайды. Оның ішінде 20 адам үнемі іс-сапарларда жүреді. Сату және статистика бөлімінде ДК жергілікті режимде жұмыс істейді.

Концентратор (Hub) OSI желілік моделінің физикалық деңгейінде жұмыс істейді, барлық портқа келген белгілі барлық белсенді порттарға қайталайды. Концентратор – кесінділерін бір нүкте біріктіретін, деректерді жіберу немесе желілік сегменттерге ортақ ортаны қалыптастыратын көптеген мүмкіндігі бар құрылғы. Яғни, хабтар сегменттерді жасау үшін қолданылады және физикалық желілік құрылымдау құралы болып табылады. Екі немесе одан көп порттарға бірізгілікте белгі түскен жағдайда қайшылықтар туындайды, сол себепті берілетін деректердің кейбір бөліктері жоғалады. Осылайша концентраторға қосылған барлық қондырғылар қайшылықтар (коллизий) доменінде бірге болады. Ethernet құрылғысына қосылған барлық құрылғылар ұсынылатын қолжетімділік жолағын өзара бөліседі. Желілік сегменттер ширатылған жұпқа негізделген.

Бірыңғай ақпараттық кеңістік және заманауи талаптарға жауап беретін бірыңғай ақпараттық-корпоративті құрылымдар құру қажет.

PSTN және ЕТ желілері төмендегі жағдайларға ұқсас:

- арналардың коммутациясы. Екі желі де коммутацияланатын арналарды уақытқа бөлу тәсілі арқылы мультиплексті жіберуге негізделген және олардың жылдамдығы 64 кбит/сек;

- жалпы инфрақұрылымды модель, екі платформада негізгі арналарды, шақыруды басқаруды және сервистік жүйелерді қамтиды;

- абоненттік желі, телефондары коммутаторға тікелей қосылып, АТС-тан жауап белгісін ала алады және де шақыру белгілерін алып, бере алады;

- ұсынылатын қызметтер, екі желі де шақыруды ұстау, бірнеше абоненттерді шақыру, шақыруды қайта бағыттау және шақыруды кері бұру секілді негізгі қызметтерді ұсынуға қабілетті.

Екі желінің арналары 64 кбит/с-пен коммутацияланады, алайда олардың ауқымында айтарлықтай айырмашылықтар бар. PSTN желісіне 5 класты коммутаторды пайдаланады, ол жүз мыңдаған абоненттік желілерді қолдануға қабілетті. Жеке пайдалану үшін қолданылатын телефондық жүйе (PBX – Private Branch Exchange) ЕТ желісінде қолданатын 5 класты коммутатордың эквиваленті болып табылады. Бұл коммутатор МАТС деп те аталады (мекемелік АТС), ол бестен бірнеше мың абоненттік желілерді қолдайды.

5 класты коммутатордың басты тапсырмасы пәтерлердің телефондарының жұмыс істеуін қамтамасыз етеді, алайда ол сондай-ақ бірнеше қарапайым бизнес-мүмкіндіктерді ұсынады, мысалы шақыруды күту және шақыруды кері қайтару. PBX шақыруды ұстау, бірнеше абонентті шақыру немесе конференц-байланысты, автожауапбергіш, дауыс почтасы және басқаларын қоса алғанда, әдетте көптеген мүмкіндіктерді ұсынады.

PSTN және ЕТ желілері сигналдары беру тәсілімен және ұсынатын қосымша мүмкіндіктерінің түрлерімен өзгешеленеді.

Алайда, PSTN желісінде сапалық мекемелер дайынлған сигналдық интерфейстері пайдаланылады, PBX өндіруші көбінесе өзіндік хаттамаларын жасайды, олар PBX телефондық жүйеде өзара іс-қимыл жасасуға және дауыстық ЕТ желісі бойынша қосымша ақпараттарды беруге мүмкіндік береді.

PBX бойынша сигналдарды беруі үшін көптеген мекемелік АТС-тар (PBX) ЕТ желісінде CAS және PRI қолданылады. Әдетте, компьютерлік телефония (Computer Telephony Integration – CTI) кейбір PBX операцияларын басқаруы үшін тараптық өндірушілердің қосымшаларын пайдалануға мүмкіндік береді. Алайда, негізгі PBX өндірушілері сигналдарды берудің өзіндік механизімін іске асыруы. Бұл корпоративті желілердің тек бір маркалы PBX пайдалануларына мәжбүрлейді. Бұл өндірушілерге пайдалы болғанымен, корпоративті бизнес-клиенттер үшін бір ғана қызметтер мен олардың қосымшаларын өндірушімен шектеледі. Көптеген PBX өндірушілері өздерінің ТА, қосымша мүмкіндіктер беру үшін, өздерінің жеке сигнал беру үшін қолданылады.

Ұсынылған қосымша мүмкіндіктерінің де айырмашылықтары бар. Телефон желілері үшін бизнес-талаптар орташа үй абоненттеріне қарағанда өте жоғары. Корпоративті клиенттерге орталықтандырылған кіріс және шығыс шақырулары бар қосымшаларды пайдала алатын мол мүмкіндіктері бар ыңғайлы жүйе қажет. ЕТ желілері осы мүмкіндіктерімен әдетте CTI арналарды қамтиды, олар жаңа қосымшаларды орнату мүмкіндіктерін қамтамасыз етеді, мысалы компьютердің экранындағы «терезе» корпоративті телефонияның қаржылық және қоңырау шалушысы туралы сәйкестендіргіш және басқа да ақпараттарды көрсетеді. ЕТ желісі көбінесе осы мүмкіндіктерді кеңінен таралатын радио желісіне (hoot-n-holler) қосады, онда бір адам сөйлейді, ал оны көптеген адамдар тыңдай алады. Оны әдетте биржалардағы брокерлер пайдаланады. ЕТ желісінің клиенттері PBX тұтынушылығын қанағаттандыру үшін PSTN желіні пайдалана алады. Алайда, ЕТ желісі жақсартылған мүмкіндіктері корпоративті ортада кеңінен таратылғанына қарамастан, ол кәсіпорынның шегінен тыс шығатын шақыруларды беруі үшін PSTN желісіне қосылуға мәжбүр. Бұл қосылу PSTN желісінің арнасы негізінде немесе екі PBX желісінің арасында жалға алынған арна арқылы ұйымдастырылады. Кәсіпкер бес конструкцияның кез-келгенін таңдай алады, оның әр қайысысы бірнеше әртүрлі компоненттерді пайдаланады:

- қарапайым бизнес-арна, яғни PSTN желісінен шыққан тікелей желілер, алайда бұл ретте аса жоғары айлық тариф бойынша төлеуге тура келеді. Мұны көптеген өте ұсақ кәсіпорындар пайдаланады, олар телефонияның көптеген мүмкіндіктеріне қажетсінбейді. Бұл қызметті жергілікті телекоммуникациялық компаниялар (Local Exchange Carrier - LEC) немесе бәсекелес LEC (Challenger LEC - CLEC) ұсынады және бақылайды;



- PBX бизнес-клиенттерге қажетті құралдарының үлкен бөлігін ұсынады, олар E1/T1 арнасының көмегімен PSTN желісіне қосылады. Әдетте, бұл жүйелер дауыс поштасы, жергілікті желілерге және PSTN магистралдеріне біріктірілген;

- «кілттеу» жүйесі–PBX жүйесінің жеңілдетілген болжамы кішігірім кеңселерде пайдаланылады;

- Бұл арна PBX ұқсас қосымша қызметерді де көрсетеді, алайда оның төлемі жоғары, LEC немесе CLEC қолдайтын және қызмет көрсететін Centrex арнасы;

- виртуалды жабық желі (Virtual Private Network - VPN) корпоративті клиенттер үшін PSTN нөмерлердің жабық жүйесін ұсынады.

## **1.2 Проблемаларды талдау**

Қазіргі уақытта кең ауқымды желілермен байланысты бір қатар проблемалары бар. Жергілікті желі бұрынғысынша коллизияның бір домені болып қала береді.

Екі тәуелсіз желілер бар.

Компанияның штаты тұрақты түрде үнемі өсуде, көптеген қызметкерлердің өз меншік жұмыс орны мен телефон нөмірі жоқ.

Өндірістік процесс қызметкерлердің мобилділігін талап етеді, яғни байланыс қызметеріне және өз телефонының нөміріне кез-келген кеңседен секілді үйден де қолжетімділіктің мүмкіндігін талап етеді.

Әр қызметкердің дауыс почталық жәшігі болуы керек. Модернизациялау кезінде инвестициялауды барынша сақтау. Заманауи МАТС қашықтықтағы қызметкерлердің жұмысын оңай жөндеуге мүмкіндік береді.

Көптеген заманауи МАТС операторлардың қатысуымен, сондай-ақ автохабарлағыштардың көмегімен шығыс қоңыраулар (телемаркетинг) жасуы үшін арнайы модулді қосады. Бұл жағдайда, прогрессивті терудің болуын ескеру керек, яғни абоненттік базалардың сапасын IP PBX мүмкіндіктері арқылы анықтау, атап айтқанда, сәтті және сәтсіз қоңыраулар қатынасына көңіл аудару керек. Мысалы, егер орташа есеппен ол бір де үш болса, онда АТС әр бос оператор үшін бірден төрт қоңырауды бастамалай алады.

Тағы бір пайдалы функциясы – предиктивті теру – ол сөйлесудің орташа ұзақтығын анықтап, сеанстың аяқталуын күтпестен, келесі абоненттің нөмерін теру мүмкіндігі. Бұл жағдайда оператордың «тұрып қалу» уақытын азаяды.

## **1.3 Корпоративті желілерді дамыту тенденциясы**

XXI басында Интернеттің барлық жерлерге кеңінен таралуы, оған қосымша технологиялардың, оның ішінде телекоммуникация саласының дамуы белгіленді.

Талдаушылар IP-желілер негізінде клиент-сервер түріндегі қосымшалардың басымдығының сақталуын (мысалы, ақпараттарды іздестіру, почтасы және басқалары) хабарлайды. IP хаттамасы келесі жинақтар

желісінде басымдылық көрсететін болады, онда сөйлеуді, деректерді, факсимилді, бейнеақпараттар мен мультимедианы беруді қолдайды.

Жаңа буынды корпоративті желілер сымды, сымсыз және VPN-желілерді біріктіретін, сондай-ақ қолжетімділікке бақылауды қамтамасыз бірыңғай желілер. Бұл жоғары деңгейлі қорғау құрылымдары бар жабық құрылым, оған қолжетімділік мүлдем тыйым салынады немесе қатаң шектеулі.

Перспективті корпоративті желі - кәсіпорын жүйесінде қолданылатын әртүрлі қосымшалар арасындағы ақпараттарды беруді қамтамасыз ететін жүйе. Корпоративті желі аумақтығына қарай бөлінуі, бір-бірінен айтарлықтай қашықтықта орналасқан кеңселерді және басқа құрылымдар біріктіру мүмкін.

Заманауи корпоративті және жергілікті желілер – бұл жай ғана құрылымдық бөліктердің қосындысы емес. Бұл уақыттың кез-келген сәтінде негізгі міндетті - корпоративті қосымшалар мен сервистердің қолжетімдігі шешетін өте күрделі интерактивті жүйе.

Корпоративті және жергілікті желілерді тағайындау:

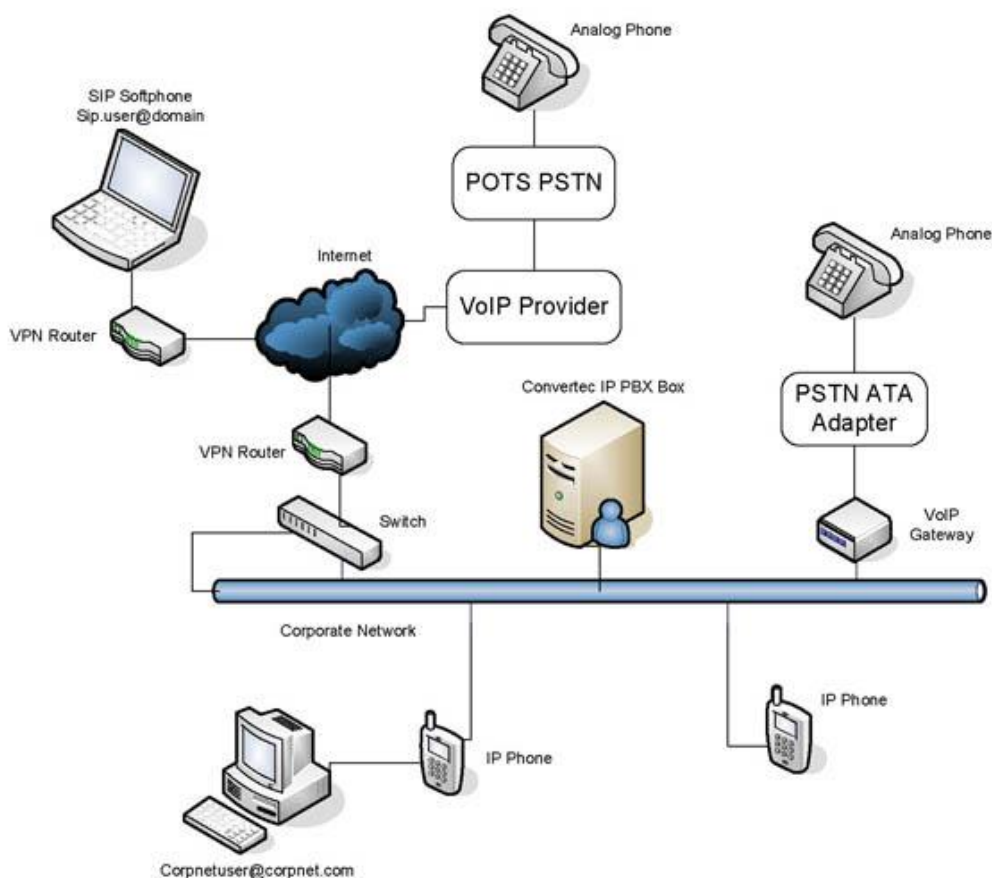
- пайдаланушылардың арасындағы ақпараттардың алмасу өнімділігін жоғарылату;
  - әртүрлі ауқымдағы үлестірілген ресурстарға және жалпы жергілікті қолжетімділігі;
  - деректердің беру және қолжетімділіктің қауіпсіздігін қамтамасыз ету;
  - әртүрлі трафикті беру кезінде қызмет көрсету сапасының тетіктерін қамтамасыз ету;
  - ақпараттарды алу жеделдігі және кәсіпорынның біріктірілген есептерінің деңгейін қалыптастыру мүмкіндігі;
  - деректердің қаржы және ақпараттық ағындарын орталықтандыру;
  - ақпараттарды шұғыл жинақтау мен өңдеу мүмкіндігі;
  - серверлік шешімдерді пайдалану кезінде шығындарды төмендету.
- Жұмыс топтарына арналған шешімдер деңгейінен кәсіпорын шешімдер деңгейіне өту керек;
- кеңсе алаңдарының аралығында деректердің мультимедиа ағындарын өңдеу мүмкіндігі;
  - фирманың бөлімшелерінің арасындағы байланыс шығындарын төмендету. Бірыңғай нөмірлік кеңістік ұйымдастыру;
  - кәсіпорынның IP желісі негізінде бейнебақылау жүйесін ұйымдастыру мүмкіндігі.

Корпоративті желілерді ұйымдастыру кезінде әртүрлі технологияларды немесе технологиялар комбинациясыларын қолдануы мүмкін. Атап айтқандай, байланыс операторлары немесе қызметтер провайдерлері ұсынатын сымсыз жүйеден және кабелдік жүйеден бастап соңғы технологиялық шешімдер.

PBX нарығы дәстүрлі бір-біріне коммутацияланатын PBX және IP PBX тұрады. Олар медиашлюздер, IP-телефондар мен коммутациялау/

маршрутизациялау жүйелердегі шақыруларды басқаруы үшін серверлерде орналасқан бағдарламалық қамтамасыз етуден тұрады. (1.2 сурет)

Бұл бағдарламалық қамтамасыз ету орталықтандырылған немесе географиялық жағынан орналасуы болуы мүмкін. «IP PBX желісі» термині бойынша барлық IP, цифрлық және ұқсас барлық желілері түсіндіріледі. Одан басқа, IP PBX желілеріне дәстүрлі PBX көмегімен қызмет көрсетілетін IP-желілер жатады, олардың да осындай функциональдығы (IP-enabled) бар. Компьютерлік желінің үстіне құралған корпоративті телефондық желісінде құрылған, IP-телефондар тікелей кәсіпорынның компьютерлік желісіне қосылады, оған IP-коммутатор да қосылады. IP-желіде құрылған телефондық желі әдеттегіге қарағанда ыңғайлы, оның көлемін кеңейту арзан әрі жеңіл.



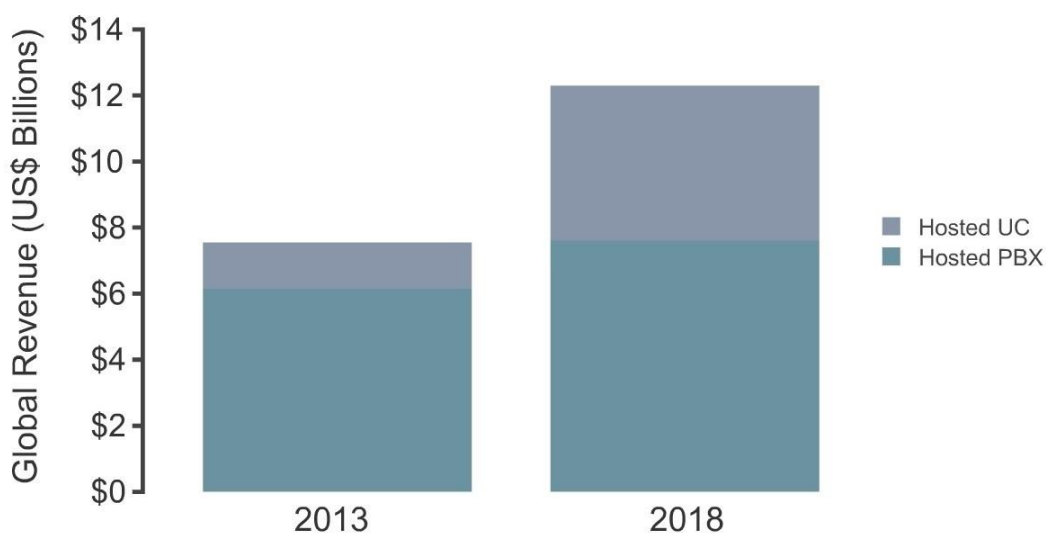
1.3–сурет. Серверлік IP PBX

Телефонияның IP-ге көшуі ашық кодпен бағдарламалық өнімдер негізінде мекемелік АТС-ді құруға мүмкіндік берді. Алайда, бірінші IP-АТС ашу H.323 уақытында пайда болған болатын, осындай өнімдердің саны бірнеше RFC түрінде IETF комитетінің стандарт ретінде қабылдаған SIP хаттамалардың таралуынан кейін бірқатар өсті. Қазіргі таңда SIP қолдауымен телефондар пайда болды, бұл ашық IP-АТС және аса қымбат емес соңғы қондырғыларымен осы хаттамаларды пайдалануымен компьютерлік желілер негізінде корпоративті ішкі желілерді құруға мүмкіндік береді.

Ашық коды бар танымал бірінші АТС-ті 1999 жылы Asterisk атауымен Марк Спенсер әзірлеп шығарды. Спенсер ұйымдастырған Digium компаниясы PCI шинасына және Linux операциялық жүйесіне арналған компьютерлік телефония платаларын дайындайды және сатады. Осындай платалар мен ашық АТС негізінде қарапайым компьютерді кеңселік телефон станциясына айналдыру мүмкіндігі пайда болды. Бастапқыда Asterisk платформасы H.323 стандартын қолдау үшін әзірленген болатын, алайда модулдік архитектурасы сол кодтың көмегімен SIP қолдауды одан әрі іске асыруға мүмкіндік берді. Қазіргі уақытта Asterisk – кеңселік телефония үшін аса танымал платформа, және ол үшін кеңейтудің үлкен ауқымды модулдері іске асырылған. Көптеген интеграторлар осы өнім негізінде жобаларды іске асыру тәжірбиесі бар. Алайда, Asterisk-нің шектеуші ауқымдылығы және SIP толық қолдамауы (chan\_sip іске асыру) секілді кемшіліктері бар. Энтони Минессейл басшылығымен команда FreeSwitch деген атпен жаңа өнімді жасап шығарды. Оның әзірлеушілері бастапқы платформадағы шектеулерден өтуге әрекет жасады, және қазіргі таңда олардың өнімі аса тұрақты және кең ауқымды өнім болып табылады. Атап айтқанда, FreeSwitch жүйесінде Nokia мамандарымен әзірленген sofia-sip атауымен SIP-стек іске асырылды. FreeSwitch өнімінің аса маңызды ерекшелігі Windows жүйесін операциялық қолдау болып табылады. FreeSwitch, Asterisk секілді, арнайы PCI-төлемдерінің көмегімен дәстүрлі телефондық жүйелерін біріктіре алады. XML-файлдар арқылы үйлесімделеді және командалық жолдармен басқарылады. VoIP/IP кіші-АТС телефондық жүйесі әдетте бір немесе бірнеше SIP-телефондар/VoIP-телефондар, IP кіші-АТС серверлерінен, кейде VoIP-шлюздерден тұрады. IP кіші-АТС сервері прокси серверін еске түсіреді. Бағдарламалық не аппараттық телефондарды ұсынатын SIP клиенттері IP кіші-АТС серверінде тіркеледі, қоңырауы қажет болған жағдайда, IP кіші-АТС байланысын орнатуға сұрау жолдайды. 1.3-суретінде бұлтты PBX өсу болжамы көрсетілген.

Мекемелік автоматтандырылған телефондық станциялар (MATC) аппараттық секілді, толығымен бағдарламалық негізде IP (IP PBX) қолдауымен жергілікті корпоративтік желілерге деректерді берумен (LAN) жұмыс істейді, онда телефония – бұл тек деректерді, бейне және басқаларды берумен қатар коммуникациялық қосымшалардың бірі. Бұл ретте телефония басқа желілік қосымшалармен, құжаттармен бірлесіп жұмыс істейтін құралдармен біріктірілуі мүмкін, бұл ыңғайлы және кеңселік қосымшалар кеңейтілген түрін қамтамасыз етеді [1].

SIP хаттамасы (Session Initiation Protocol) - дауыс байланыстары, IP желісі бойынша деректерді және бейнелерді беру сеанстарын оңай жүргізуге мүмкіндік бере отырып, корпоративтік коммуникациялар жүйесінде өз орнын иеленді. Дәстүрлі PRI интерфейстерінің орнына немесе SIP (SIP PBX) қолдауымен TDM MATC бағдарламалық коммутаторлар (SoftSwitch) пайдаланылады, бұл PRI немесе TDM желілерінің санын қысқартуға және қаражатты айтарлықтай үнемдеуге мүмкіндік береді.



© Infonetics Research, *Business Cloud VoIP and UC Services, Annual Market Size and Forecasts*, August 2014

#### 1.4–сурет. Бағдарламалық PBX өсуінің болжамы

SIP PBX станциялары тек қана IP-телефондармен ғана емес, олар сонымен қатар дәстүрлі құрал-жабдықтармен жұмыс істейді, бұл кәсіпорынның телефония жүйесіне модернизациялау жасауға мүмкіндік береді. Дауыс поштасына қосымша ретінде IP PBX мынадай функцияларды қамтамасыз етеді, мысалы, компанияға қоңырау шалу кезіндегі сәлемдесу, шақыртуды ұстау кезіндегі әуен, автоматты конференц-байланыс, қызметкерлердің жұмыс орнында басқаларының бағдарламалық қамтамасыз ету және т.б. IP-телефония технологиясына көшу капиталдық шығындардың 70% және арналар қолжетімдігін ұйымдастыруға бөлінетін қаражаттың 60-80%, желілерге қызмет көрсетуі мен ағымдық жөндеуі қаражатының 50% үнемдеуге мүмкіндік береді. VoIP сервистер деген IP-телефония арқылы байланыс қызметтерін көрсету, IP-PBX желілерін хостингтау және қызмет көрсету. Нарықтағы негізгі өсім ескірген телефон жүйелерін виртуалды АТС және хостіленетін IP-PBX шешімдермен ауыстыру есебінен өсуді. Негізінен виртуалды АТС штатында 20-50 қызметкері бар шағын кәсіпорындарға арналған, алайда бүгінгі таңда оларға деген қызығушылық корпоративтік секторда өсуде. IP-телефония шешімдері бір желіде дауыс пен деректерді құрамалайды, сонымен қатар арзан халықаралық және қалаларлық қоңыраулардың ұсынып қана қоймай, сонымен бірге кез-келген пайдаланушыға мүлде жаңа коммуникациялық қызметтер жинағын ұсынады. Дауыстар мен деректерді беру үшін IP-желілерді пайдалану, сондай-ақ арнайы бағдарламалық қосымшаларды қолдануы үшін мынадай жаңа қызметтерді еенгізу мүмкіндігін қамтамасыз етеді:

- жүрген жеріне қарамастан қызметкерлерді қосу үшін бір нөмірді теру;
- компанияның универсалды хабарламалар орталығы;



- әртүрлі филиалдар арасында қызметкерлердің өзара конференциялар өткізуі;
- таратылған call-орталық (шақыруларды өңдеу орталықтары).

#### **1.4 Деректерін беру корпоративті желілерді құруға арналған талаптарды талдау**

Көбінесе, корпоративті желілерді әзірлеушілер мен құрушыларының алдында ақпараттарды беру ортасын таңдау міндеті тұрады.

Ақпараттарды беру ортасын ретінде мынадай: мыс кабель, талшықты – оптикалық кабель, радиоарна, оптикалық канал және лазерлік арнасын пайдалануы мүмкін.

Беруші ортаны таңдау әдетте деректерді беру корпоративті жүйенің қолжетімді желісіне қойылған талаптар орындау шарттарына байланысты:

- желі қымбат болмауы тиіс;
- желінің кең инфрақұрылымдары болуы тиіс;
- ауқымдануына мүмкіндігінің болуы.

Көбінесе, қолжетімді желілер сымды (кабельді) желілер болуына байланысты төмендегі себептер бойынша кеңейтіле алмады:

- желінің қымбат бағасына әкеп соғатын кабелді арту мәселелері;
- жоғары жұмыс бағасы;
- телефондық желілердің болмауы.

Бұл жағдайда белгіленген кең жолақты радиоқолжетімділік жүйесін пайдалану есебінен шешілуі мүмкін. Көп жағдайларда радиоарналар арқылы деректерді беру коммутацияланған немесе жалданбалы арналар, және әсіресе ұялы желілер байланыстары арқылы беруге қарғанда сенімді әрі арзан.

Байланыстың дамыған инфрақұрылымдары болмаған жағдайда деректерді беру үшін радиоқұралдарды пайдалану байланыстарды ұйымдастырудағы ең тиімді тәсіл болып табылады. Радиомодемдерді пайдаланған кезде деректерді беру желісі аумақтардың кез-келген жерінде орналаса алады. Мұндай желі пайдаланатын радиостанцияға байланысты өз абоненттеріне жүз шақырымға дейінгі аумаққа қызмет көрсете алады. Кішігірім ақпараттар көлемін беру қажет жерлерде радиомодемдердің аса үлкен практикалық құндылығы бар (құжаттар, анықтамалар және т.б.).

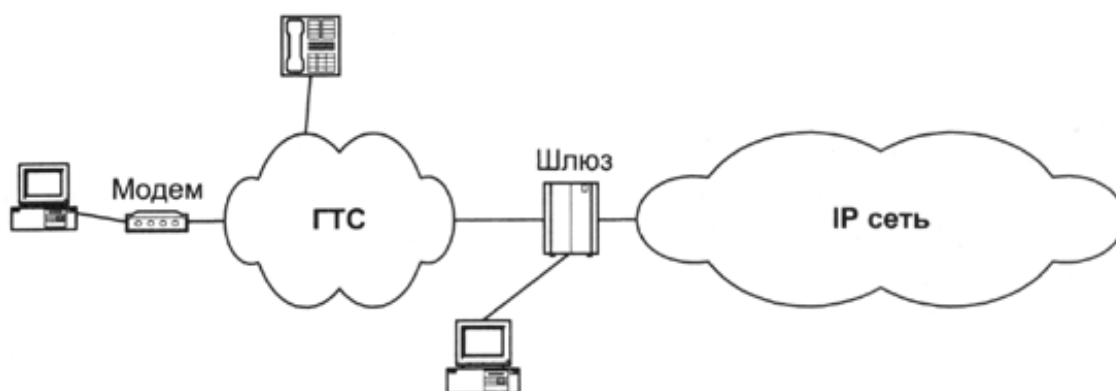
#### **1.5 IP-телефония желісіне қолжетімділікті ұйымдастыру тәсілдері**

IP-телефония торабын ұйымдастыру кезінде, алдымен шақырулар аймағы анықталады, яғни осы тораптың қызметін пайдалана алатын абоненттер телефон желісінің бөлігі. IP-телефонияның желіге шығуы үшін абонент телефон аппаратын немесе дербес компьютерді пайдалана алады [2]. IP-телефония желісінің қолжетімділігіне шығу үшін телефон аппаратына жергілікті телефон желісінің нөмірі бөлінеді, ол бойынша кез-келген телефон аппаратынан IP-телефония желісіне шыға алады. Бұдан әрі, бірдейлестіру және сәйкестендіруден кейін абонент өзіне қажетті телефон нөмірін тереді. Дербес компьютердің пайдаланушысы модемнің көмегімен жергілікті

телефон желісі арқылы немесе бөлінген желілер бойынша IP-телефония желісіне, сонымен қатар Интернет желісіне қолжетімділік ала алады (1.4-сурет).

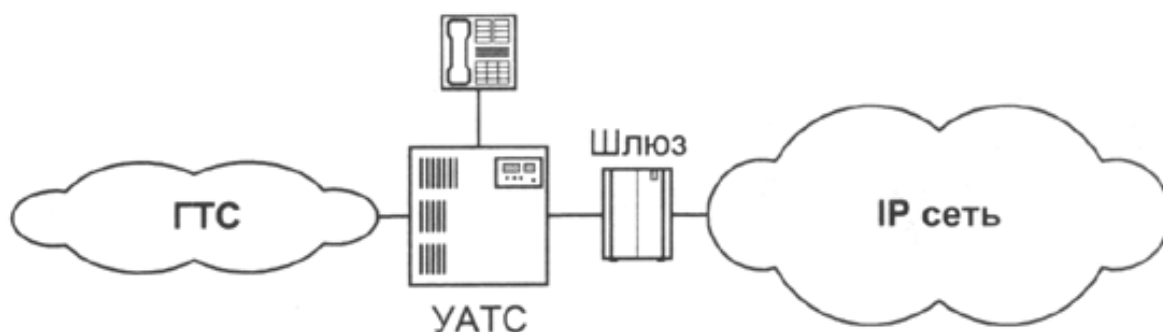
IP-телефония жеке желісіне қолжетімділікті ұйымдастыру. IP-телефония жеке пайдаланушылар үшін ғана емес, жеке телефон станциясы бар жеке фирмалар үшін қызықтырарлық өнім болып табылады. Жеке компания халықаралық сөйлесулер жүргізу секілді, бір-бірінен қашықта жатқан жекелеген бөлімше байланысы үшін IP-телефония провайдерлер қызметтерін пайдалана алады.

Жеке компаниялар үшін IP-телефония желісіне шығуының екі тәсілі ықтимал.



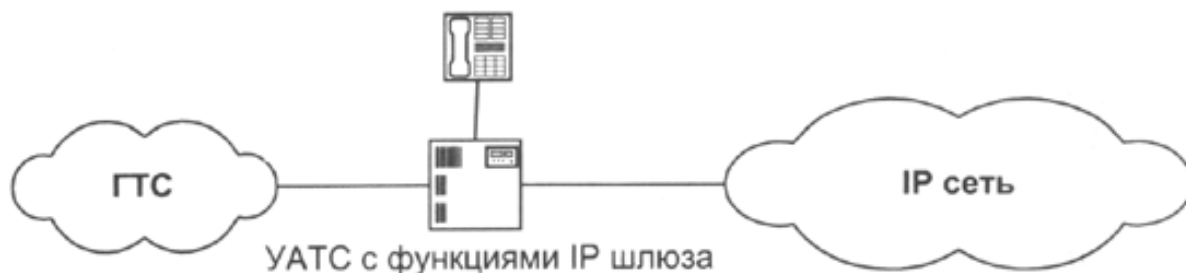
1.5-сурет. IP-телефония желісіне нақты пайдаланушылардың қолжетімділігін ұйымдастыру нұсқалары

Бірінші жағдайда, телефон станциясы мен IP-телефония провайдерінің шлюзі бөлінген арналардың көмегімен біріктіріледі (1.5-сурет).



1.6-сурет. Провайдердің шлюздік жабдықтары арқылы жеке желілердің қолжетімдігін ұйымдастыру сызбасы

Екінші жағдайда, егер жеке телефон станциясы IP-телефония шлюздің қызметін орындай алатын болса, онда оны Интернет провайдерінің желісіне немесе IP-телефония провайдерінің желісіне тікелей қосылады (1.6-сурет).



1.7-сурет. Жеке желілердегі шлюзсіз провайдердің жабдықтарының қолжетімділігін ұйымдастыру кестесі

### 1.6 IP-АТС-ке қойылатын талаптар

VoIP – Интернет желісі бойынша немесе басқа кез-келген IP-желілер бойынша сөздік сигналдарды беруді қамтамасыз ететін байланыс жүйесі. Байланыс арнасы бойынша сигнал цифрлық белгі түрінде беріледі, әдетте, берілер алдында түрленеді (жинақталады), бұл адам тіліндегі өзіндік қасиеттерді жою үшін.

Пакеттік коммутациясымен желі арқылы дауыстық хабарламаларды беру мүмкіндігі алғаш рет 1993 жылы іске асқан болатын. Осы технология Voiceover IP атауын иеленді. Осы технологиядағы ең жиі қосымшалардың бірі IP-телефония болып табылады, ол IP хаттамасы бойынша абоненттердің телефондық сөйлесулерін беру бойынша қызметтер [3].

VoIP технологияның негізгі басымдылығы талап етілетін жіберу жолақтарын қысқарту болып табылады, бұл сөйлеу трафигінің статистикалық сипаттамасын ескере отырып қамтамасыз етеді:

- үзілісті беруді оқшаулау (сұхбаттасу, буындық, мағыналық және басқалары), бұлар беру арнасын ұстау уақытының 40-50 % дейін құрауы мүмкін;
- сөйлеу сигналының жоғары артықшылығы және оның бастапқы сигналдың 20-40 % деңгейіне дейін жинақтау (қалпына келтіру кезінде жоғалмауы).

VoIP трафигі желіде пакеттерді кешіктіруге өте сезімтал, алайда жекелеген пакеттердің жоғалуының толеранттығы (тұрақтылығы) иеленген. Сонымен, пакеттердің 5 % дейін жоғалуы сөйлеу кезіндегі нақтылықтың нашарлауына әкеп соқпайды.

VoIP технологиясы бойынша телефон трафигін беру кезінде қызметтер сапасын сипаттайтын ISO 9000 стандартының қатаң талаптары ескерілуі тиіс:

- жалғауды ортану сапасы негізгінен жалғау жылдамдығымен анықталады;

- жалғау сапасы, мұның көрсеткіштері: өтпелі кідірістер (пайдаланушы түсінуі бойынша) және қабылданатын сөйлеулер сапасы;

IP-АТС-ге негізгі талаптар мынадай болып табылады:

- оптика, мыс порттар 10/100/1000, DSL нұсқалары, сымсыз қосылу филиалдар үшін соңғы мильдің әртүрлі нұсқаларын қолдау;

- байланыс операторы ұсынатын дауысты беру және корпоратив жүйелерді деректерінің басымдылығы үшін сервис сапасын қолдау;

- берілетін деректерді шифрлеуді және трафикті сүзгіден өткізуді қамтамасыз ету.

### **1.7 Жалпы пайдаланатын телефон желісіне (ЖПТЖ) мекемелік АТС қосу тәсілдері**

Абоненттер ЖПТЖ-не шығу мүмкіндігі бар кез-келген МАТС жергілікті телефон желісіне қосылу бөлігінде техникалық талаптарға жауап беруі тиіс. ЖПТЖ-не қосылатын МАТС жабдықтарының сәйкестік сертификаттары болуы тиіс.

МАТС және ЖПТЖ бір бума (бумалар) жалғау желілерін (ЖЖ) ұйымдастыру МАТС иесінің есебінен жүргізіледі. Ол қосу қажеттілігімен туындаған ЖПТЖ-нің жабдықтарын толықтыру шығындарын төлейді.

ЖЖ-нің бір бумасының сыйымдылығының есебі МАТС-ге шығыс және кіріс жүктемелер бойынша болжал деректердің негізінде жүзеге асырылуы тиіс.

ЖПТЖ-не МАТС қосу жобасына жергілікті және қалааралық байланыс операторымен келісімі керек. Жоба шеңберінде МАТС ЖПТЖ-не қосылу нүктесіне дабыл жүйесін таңдау мәселесі шешілуі тиіс.

Цифрлық МАТС-пен цифрлық коммутациялық станциялар арасында өзара іс-қимыл жасасуы 16-шы арналық аралықта көпшілік дабылды қолдану арқылы жүзеге асыруды ұсынады. Көпшілік дабыл екі бөлінген сигналдық арналар бойынша желілік сигналдар берілуімен қамтамасыз етеді. Болашақта цифрлық МАТС цифрлық коммутациялық станциялармен V5.1 интерфейсі арқылы немесе 30B + D конфигурациясымен (Евро-ISDN стандарты бойынша; DSSI маманданымы) қосылу нүктесін ұйымдастыру есебінен өзара іс-қимыл жасасуы тиіс. 30B-D конфигурациясы цифрлік желілерге қызмет көрсету бойынша ұлттық маманданымға сәйкес келеді. V5.1 интерфейсі цифрлық коммутациялық станция мен абоненттік қолжетімділік желілерінің элементтерінің арасындағы бірыңғай қосылу нүктесі (бұған МАТС кіреді); интерфейс 30B ± D цифрлық коммутациялық станцияларға сандық желілерге интегралды қызмет көрсету (СЖИҚК) функциялары бар МАТС-ты қосуға арналған [4].

ТФОП-қа шығу құқығы бар МАТС абоненттері үшін нөмірлеу жоспары мынадай нұсқалар негізделуі мүмкін:

- негізінде МАТС-сын нөмірдің қосу кезінде абоненттік комплектілер деңгейінде бір (сериялық) нөмір бөлу ұсынылады;

- МАТС сыйымдылығымен анықталатын бірнеше «Х» (ондық топтар), «ХХ» (жүздік топтар) немесе «ХХХ» (мыңдық топтар) нөмірлер бөлу;

- МАТС қажеттілігі үшін негізгі АТС-ның нөмірлер сыйымдылығының он,жүз немесе мың нөмірлерді толық іске қосу;

- МАТС-сын аудандық АТС құқығында қосқан жағдайда, оған «ab» түрінде толық индекс тағайындау.

Нөмірлеу жоспарын таңдау ЖПТЖ-не МАТС-сын қосу жобасын әзірлеу кезеңінде жүзеге асыру қажет.

МАТС-сына техникалық қызмет көрсету оның иесі жүзеге асырады. МАТС-сының ЖПТЖ-не қосылуының кез келген нұсқасында қалалық немесе ауылдық телефон желісіндегі жалғаулар үшін жергілікті желілердің есептесу орталығымен ілесуді қоса алғанда, қалааралық және халықаралық сөйлесу бағаларын тіркеу функцияларын қолдауды қамтамасыз ету керек;

Жергілікті телефон желілеріне МАТС-сын қосу нұсқалары:

- абоненттік комплектілік деңгейінде қосу;

- егер қалалық телефон станциясына (ҚТС) немесе ауылдық телефон станциясы (АТС) шығу құқығы бар МАТС абоненттірінің саны 128 нөмірден аспаса, аналогтық және цифрлық МАТС-сын қолданымдағы АТС-сының абоненттік комплектілеріне (АК) қосып пайдалануға болады;

- шығармалы моделдер құқығында қосу.

Бірінші нұсқа МАТС-ның жұмыс істеу сапасы ретінде де және жергілікті телефон желісін дамытуда болашағы жоқ болып есептеледі.

Екінші нұсқа сандық аудандық МАТС-сын аудандық электромеханикалық АТС-на қосудың негізгі тәсілі болып табылады.

Цифрлық МАТС-сын коммутациялық станция құқығы негізінде қосу кезде жергілікті телефон желілеріне цифрлық коммутациялық жабдықтарды енгізу қағидаларын сақтау қажет:

- цифрлық МАТС сандық коммутациялық станциялармен тек цифрлық тракттар бойынша қосылу қажет;

- ИКМ-жүйесінің жарты комплекті аналогты станция жағына орналастыра отырып, цифрлық МАТС стандартты цифрлық тракт арқылы аналогтық АТС-мен қосылуы тиіс.

Қазіргі уақытта іс жүзінде желілік жабдықтарды барлық танымал өндірушілер VOIP (Voiceover IP – IP-желілері бойынша дауыс беру) желілері үшін өз шешімдерін ұсынады. Бұл ретте күрделілігі жағынан әртүрлі дауысты IP желілер үшін VOIP-жабдықтарды (шлюздер, сервердер, PBX) ұсынады.

Gateway (шлюзі) - IP-желіге қосу үшін порты бар және қажеттілігінше телефон желілеріне қосу порты (FXO порт) және телефон аппараттарына қосу порты (FXS порт) бар құрылғы.

Шлюз желі бойынша беру үшін аналогты ақпаратты (дауысты) цифрлық ақпаратқа айналдыру және керісінше.

Шлюз IP-желілерден қалалық телефон нөмірлеріне қоңырау соғу мүмкіндік береді және керісінше. 1.7-суретте модемді технологиялар негізінде интернет желілеріне қосылу үлгісі көрсетілген.





1.8–сурет. Модемді технологияларды қолдану

### 1.8 IP-телефонияның мақсаты мен артықшылығы

Екі әр түрлі әлемді – интернет және телефонияны байланыстырушы технология IP-телефония. Осы уақытқа дейін телефон және IP-желілер бір-бірінен бөлек жұмыс істеген болатын және әртүрлі мақсаттар үшін тұтынған болатын. IP-желілер деректерді беру үшін қажет болса, телефон – дауыстық ақпараттарды беру үшін қажет еді. Бұл желілерді IP-телефония біріктірді.

IP-телефонияда абоненттер дауысы цифрлық нысанға ауыстырылады, қабылданған деректер көлемін қысқарту үшін өңдеуден өтеді, содан кейін Интернет желісі арқылы мекенжайға тапсырылады, онда кері процедурадан өтеді, яғни аналогтық сигнал нысанына ауысады да, абонентке айтылады [5].

IP-телефонияның мақсаттары:

- ішкі нөмірлеудің бірегей жоспары. Қысқа ішкі нөмірі бойынша мүмкіндігі;
- әр қызметкердің жүрген жеріне қарамастан хабарласа алуы;
- бір орында жалпы пайдалану телефондық желіге қосылу (мысалы, орталық кеңседе) сыртқы шақыруды желідегі кез-келген абонентке қайта бағыттау мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Осындай қосылудың шығындары және эксплуатациялық шығындар әр бөлімшелер үшін ұқсас көрсеткіштер сомасымен салыстырғанда айтарлықтай төмен;
- клиенттер үшін ыңғайлылығы (бүкіл корпорация үшін бірегей телефон нөмірі);
- бірегей дауыс почтасы компанияның әр қызметкеріне дербес дауыс жәшігімен қамтамасыз етуге қабілетті;
- әкімшілік және бухгалтерия телефон байланысына және оларды төлеу бойынша шығындарға талдау жүргізу кезінде шақырулардың орталықтандырылған тарификациясы айтарлықтай ыңғайлылықты қамтамасыз етеді;
- шақырулардың бірыңғай өңдеу орталықтарын (Call-центр) құру оны ұйымдастыру, пайдалану бойынша шығындардың айтарлықтай төмендету мүмкіндігін береді (бірнеше бөлімшелер үшін ұқсас көрсеткіштердің

сомасымен салыстыруы бойынша). Телефон желілерімен қызметкерлердің жұмыс істеу тиімділігін артыру;

- жүйелі телефондар мен консольдер пернетақтасында барлық абоненттердің мониторингінің жай-күйі (юос емес/бос);

- әртүрлі АТС-ге қосылған топтасқан абоненттерді кіріс шақыруларын қабылдау. Басқа бөліністердің қызметкерлердің кіріс шақыруларына жауап беру мүмкіндігін береді. Әсіресе, жұмыстан тыс уақытта кезекші қызметтерді ұйымдастыруда мақсатқа сай келеді;

- мобильді DECT-құбырлар роумингі. Қызметкерлердің басқа кеңсеге немесе филиалдарға ауысуы кезінде мобильді DECT-құбырлардың өзіндік ішкі нөмірлерін пайдалануға мүмкіндік береді;

- желідегі кез-келген абоненттің сөйлесуінің мониторингі;

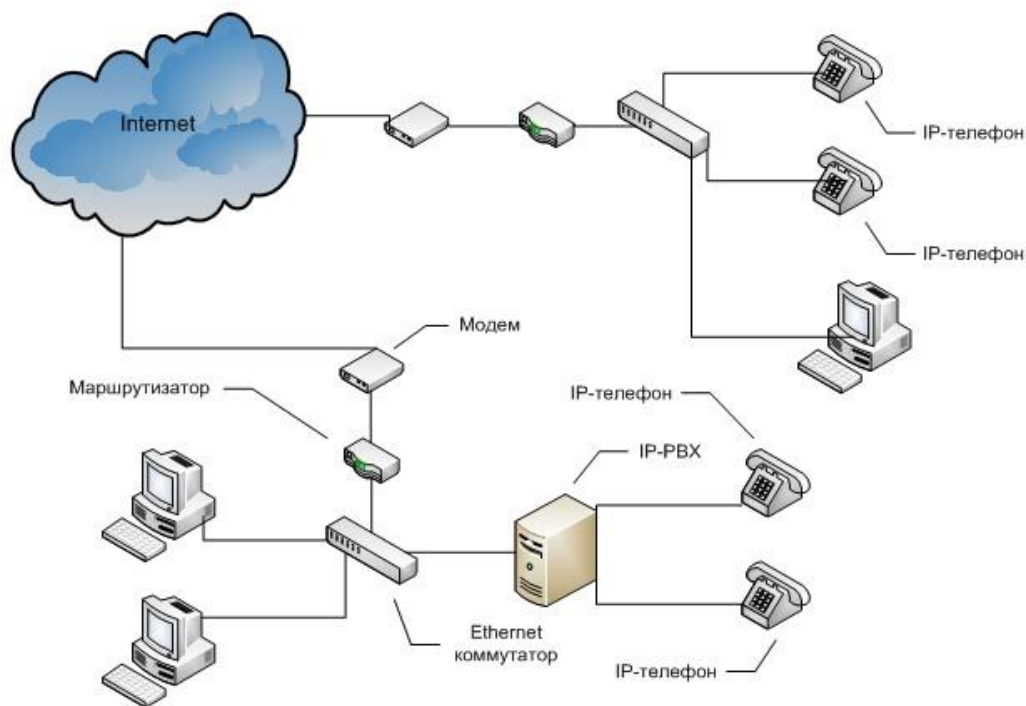
- үш тарапты конференция режимінде желідегі кез-келген абоненті сөйлесуге қосу мүмкіндігі ;

- желідегі кез-келген абоненті сөйлесуге автошақыру (Callback);

- біріктірілген корпоративті желіге бірегей жекелеген абоненттерге қосу.

Ондай абоненттер ұзақ іссапарларға жиі шығатын компания өкілдіктерінің қызметкерлері, үйде отырып жұмыс істейтін қызметкерлері және тағы басқалары да болуы да мүмкін.

1.8-суретте желіден үлгі көрсетілді.



1.9 –сурет. IP-телефония желісіндегі үлгі

IP-телефонияның артылықшылығы мынадай болып табылады:

- осы қызметті, оның қамту аумақтарында мобильді телефон арқылы пайдалану мүмкіндігі;

- халықаралық сөйлесулердің арзандауы;
- егер тіпті карапайым байланыс қолжетімді болмаса да, әрқашан халықаралық немесе қала аралық қоңырауларды іске қосу мүмкіндігі бар;
- IP телефонияның барлық мүмкін шешімдері IP хаттамасының деректемесін беру үшін пайдаланатын кез-келген желіде жұмыс істеуге қабілетті;
- пайдаланудың карапайымдылығы мен ыңғайлылығы;
- қызметкерлердің арасындағы байланыс сапалы орнатылуы;
- IP телефония, компьютерлер арасында, немесе компьютерден телефонға телефондық қоңырау жасай алады, бұл әсіресе, бөлімдер арасында үнемі онлайн-байланыс қажет болғанда пайдалы;
- қалааралық және халықаралық телефон сөйлесулерінің шығындарын айтарлықтай қысқартады;
- байланыс арналары шамадан тыс жүктелмейді;
- абоненттердің бір-бірінен қашықта болуы байланыс сапасына әсер етпейді;
- қала аралық желіге шығуға белгіленген тыйым кезінде қалааралық сөйлесулер жүргізу мүмкіндігі;
- бір уақытта бейнені, дауысты және деректерді беру мүмкіндігі корпоративті клиенттер үшін басымдылық болып табылары даусыз. Бұл кеңселердің телекоммуникациялық шығындарын төмендетуге және бизнестің тиімділігін арттырады сөзсіз;
- дауыстың кідіруі 250 миллисекундтан аспайды;
- сондай-ақ IP-телефония факсимильдық хабарламаларды беруі үшін кеңінен пайдаланылады;
- VPN-желілерді пайдалану мүмкіндігі (Интернет желісінің үстінен құрылатын және компания шеңберінде қауіпсіз сөйлесулері және қорғалған арналар бойынша құпия деректерді беру үшін пайдаланатын жеке виртуалды желілер);
- бірнеше АТС біріктіріу үшін IP-трафигін жүйелендіру таптырмайтын шешім.

### **1.9 SIP протоколының негізгі функциялары**

SIP - дауыс, бейне, жылдам хабар алмасуды құру, өзгерту және интерактивті трафик алмасу үшін бір немесе бірнеше қатысушылармен байланыс сеанстарын аяқтау үшін клиент-сервер қосымша деңгейіндегі хаттама.

SIP сигнализация хаттамаларының класына жатады; IP-телефония үшін - оның міндеттері ортақ дәстүрлі телефония арна дабыл хаттамаға №7 (SS7), сондай-ақ хаттамалар мен H.323 MGCP (Media Gateway Control Protocol) орындауына ұқсас.

SIP негізгі ерекшеліктері болып табылады:

- алушының тағайындалған орнын анықтау;
- алушының хабарласуға дайындығын анықтау;

- сеанс қатысушылардың ерекшеліктері туралы деректер алмасу;
- қазірдің өзінде отырысы белгіленген медиа ағындарының параметрлерін өзгерту;
- байланыс сеансын басқару;

Дауыстық немесе бейне деректер дереу тасымалдаушы RTP (Нақты уақыттағы Transport Protocol) болып табылады, сондай-ақ, SIP-хабар Session Description Protocol хабарлар байланыс SDP (Session Description Protocol) үшін контейнер рөлін орындайды.

SDP хабарламасы сеанс медиадеректерді сипаттайды:

- бұқаралық ақпарат құралдарының түрі;
- көлік хаттамасы;
- деректер пішімі және басқалар.

SIP функциялары жылдам хабар алмасу, сондай-ақ ақпараттың болуын және абоненттің мәртебесін қолдау үшін кеңейтілген. Соңғы бағыттауы мен озық маршруттау дауыстық қоңыраулардың жақсы басқару үшін мүмкіндік береді.

SIP осындай көпнүктелі конференцияларда ағымдағы сеансқа қатысушыларды шақыра қолдайды, ағымдағы сеанс үшін қосу немесе бұқаралық ақпарат құралдарын алып тастау, сондай-ақ қайта бағыттау атаулары қызметтерді таза бөлу, соның ішінде жеке пайдаланушының ұтқырлығы. SIP протоколы корпоративтік және операторлық желілерінде таратылған және бірыңғай модульдік сәулет желісінің жаңа буыны (Next Generation Networks, NGN) платформасы болып қалды - SS7 сигнал беру жүйесі қазір TDM желілерін алып тұратын іс жүзіндегі орын.

SIP қарапайым, өте ауқымды интеллект желіні болжайды, соңғы элементтер (пайдаланушы агенттері) қосылған, яғни SIP ерекшеліктері қорытынды құрылғыда жүзеге асырылуда, SS7 дәстүрлі ерекшеліктеріне қарағанда, айырмашылығы желі өзін қолдайды.

SIP хаттамасы құрылымдығы бойынша HTTP және SMTP хаттамасына ұқсас болып табылады. Ол HTTP клиент-сервер архитектурасы мен URI және URL пайдалануға алды, және SMTP-ден - мәтін кодтау әдісі мен стиль тақырыптары.

SIP ең алдымен нүкте-нүкте байланысына бағытталған, сонымен қатар топтық тәртібін қолдайды. Ақпарат бір multicast-мекен-жайға жіберілген кезде, соңғы, конференциялар үшін пайдалануға болады, содан кейін желімен соңғы алушыларға жеткізілген. Конференцияны ұйымдастырудың басқа екі нұсқасы – әрбір пайдаланушы әрбір нүкте-нүкте режиміне қосу және конференция бақылау құрылғысына әрбір пайдаланушыны қосу.

### **1.10 SIP компоненттері**

Серверлік сәулет клиенті SIP хаттамасының ерекшелігінің көмегімен анықталады. Бұл жағдайда клиент осы серверден нені қалайтын туралы көрсетіп, сұрақтар қояды. Осыдан кейін сервер алдымен қабылдайды, содан кейін барлық сұрақтарды өңдеуден өткізеді, содан кейін оның нәтижесін

шығарады, онда клиент сұраған сұрау салудың сәтті орындалғаны туралы, ақпарат немесе қате туралы хабарлама шығады. Осы жағдайда шақыруларға қызмет көрсету SIP желісінде әртүрлі элементтер арасында таратылады [6].

Жалғауларды басқару функциясына қол жеткізетін бас функционалдың элементі абоненттік терминал деп аталады. Ақпараттарды таратылуының осындай түрінде ғана, осы желінің барлық элементтері шақырулардың бағыттарына және қосымша сервистерге жауап бере алады. Басты элементтерді атап өтейік:

- терминал - сервер және клиент аяқталған соңғы жабдықтарда іске асырылған және ол пайдаланушымен тікелей іс-қимыл жасайды, бұл жерде оларды пайдаланушылық агенттік сервер - UserAgentServer (UAS) және пайдаланушылық агенттік клиент - немесе UserAgentClient (UAC) деп атауға болады. Алайда, егер осы құрылығыда UAS, және UAC болса, онда оларды тек пайдаланушылық агенттер -UserAgent (UA) деп атайды, ол SIP терминалдық жабдықтар болып саналды. UA бағдарламалыққа да, аппараттыққа да хаттамаға да жатқызуға болады, мысалы, телефонның немесе адаптердің SIP хаттамасы;

- прокси-сервер;

- қайта бағыттау сервері – пайдаланушының ағымдағы орналасқан жерін анықтау үшін пайдаланады. Сондай-ақ, қайта бағыттау сервері шақыруды мүлде терминдемейді, сонымен қатар өзіндік сұрауларды бастамайды, ол тек қажетті прокси-сервердің немесе терминалдың мекенжайын хабарлайды. Осы нәтижеге қол жеткізуі үшін ол жоғарыда аталған сервермен оның жүрген жерін анықтауға өзара іс-қимыл жасайды. Сонымен қатар, қосуды іске асыру үшін қайта бағыттау серверін міндетті түрде қолданбауы керек, егер ол пайдаланушының мекенжайын білсе, оны қолмен теруіне болады. Бұл сервер кезек-кезеген пайдаланушының жүрген жерін анықтау үшін қажет. Бұл жағдайда пайдаланушы SIP желілерінің аумағында оп-оңай ауыса алады, дәл осы себептен шынайы уақытта оның жүрген жерін анықтайтын тетік бар. Пайдаланушының жүрген жерін анықтайтын осындай сервер пайдаланушының ағымдағы мекенжай деректерін сақтау қажет, ол өз алдына барлық мекенжай ақпараттарының деректер базасы болып табылады.

SIP хабарламасы – не UAC-тің UAS сұранысы, немесе UAS компонентінің UAC компонентіне жауабы. SIP-тің бастапқы ерекшелігі UAC беруге болатын (немесе әдістерін) ықтимал алты түрлі сұранысын сипаттайды: INVITE, ACK, OPTIONS, BYE, CANCEL және REGISTER. CAS сипатталған SIP кеңейуі, қосымша әдістерін анықтайды - MESSAGE, INFO және NOTIFY сияқтылар.

UAC SIP-сессиясын басталамағанда, оған сұрау жіберген хаттама порт және UAS IP-мекен-жайын анықтайды. Жергілікті бапталған прокси сервер туралы кез келген ақпарат болмаған жағдайда, UAC URI SIP-маршрутты анықтау үшін өтініш деректерін пайдаланады. Бұл URI сұрауы әрқашан хостты анықтайды, бірақ әрқашан - порт және хаттаманы емес. Егер хост IP мекен-жайы арқылы анық көрсетілген болса, онда UAC осы мекен-жай



бойынша UAS хабарласуға тырысады. Сұрау URI Толығымен анықталған домен атауын (FQDN) толық жарамды домен атын көрсетеді болса, UAC атауын шешу үшін DNS сұрау, ол үшін ADDRESS, CNAME немесе ресурс жазбасында басқа деректерді пайдалана отырады. Егер URI сұранысын порт нөмірі бар болса, UAC бұл санды пайдалана отырып, UAS-пен байланыс жасауға тырысады; егер де URI сұранысында порт нөмірін көрсетпесе, онда әдепкі UAC 5060 порты ретінде пайдаланады. Егер URI сұранысында көлік протоколы (TCP немесе UDP) көрсетілсе, онда UAC оны пайдаланады. Әйтпесе, UAC UDP арқылы байланыс әрекетін жасайды, ал қателер болған жағдайда UAC TCP пайдалануға тырысады.

Әрбір UA өз диалог (сөйлесу) жағдайын сақтап қалуға тиіс, атап айтқанда:

- From және To тегтерін есте сақтау;
- жергілікті және қашықтағы нөмірлері CSeq;
- Call-ID;
- тақырыптарын бағыттау;
- медиа-ағындарының сипаттамасы.

SIP-те H.323 түрлендіруді атқаратын шлюздер, SIP-те ISDN немесе SIP-те SS7, SIP функционалды түрде пайдаланушы агенттерден ешқандай айырмашылығы жоқ.

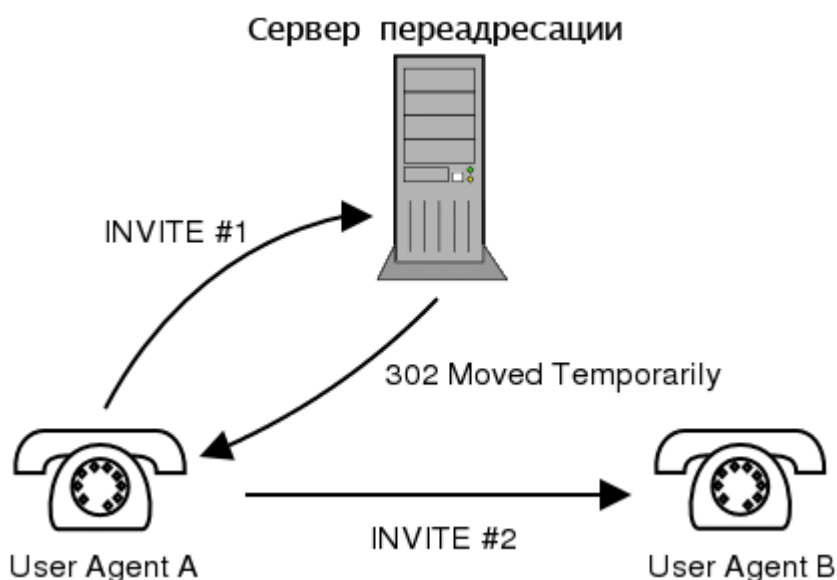
SIP сәулеті пайдаланушылардың жеке ұтқырлығын қолдайды. Пайдаланушылар желі ішінде шектеусіз жылжый алады, сондықтан байланыс қызметтері осы желінің кез келген жерінде оларға ұсынылуы тиіс.

Пайдаланушыға бірегей идентификатор беріледі және желі қайда орналасқанына қарамастан, байланыс қызметтерін ұсынады. Пайдаланушы жанама сервер-проксиді хабарлайды немесе серверді бағыттайды, қандай мекен-жайыға байланыс сеансын орнатуына көңіл бөлу керек.

Осы ақпаратты өңдеу және тіркеу серверімен айналысады: пайдаланушы агентінен REGISTER сұраныс алады, ол тағайындалған пайдаланушы SIP URI (сонымен қатар Address of Record – AOR деп аталады) уақытша байламын жасайды және URI Contact тақырыбын, онда сұрауларды қайда бағыттау үшін мекен-жайын көрсетеді. (1.10 сурет)

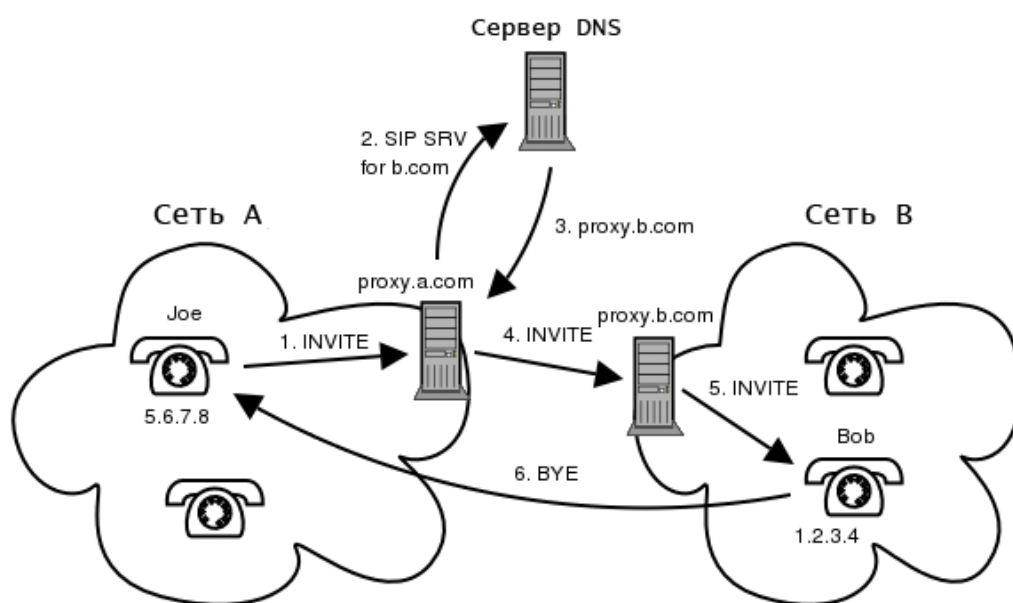
Пайдаланушылардың орналасқан жері туралы ақпаратты деректер базасы берілген әкімшілік домен ішінде барлық серверлерге қолжетімді (прокси серверлер үшін және серверлерді қайта бағыттау) бұл кіріс қоңыраулары бағыттау мүмкіндігін береді. REGISTER сұраныстың өзі ағымдағы тіркесімдердің тізімін алу үшін пайдалануға болады, барлық тіркесімдерді жою немесе жаңасын қосу. REGISTER сұранысына Expires тақырыпты қамтитын 200 OK жауап болды, неше секундта жаңартуды көрсететін, сондай-ақ барлық ағымдағы біріктірулердегі бір немесе бірнеше Contact тақырыптары.

Сервер бұл мекен-жай бойынша қоңырау тікелей маршруттау үшін жаңа мекен-жай бойынша пайдаланушы агентін қайтарады, басқа сөзбен айтқанда - бұл басқа серверге қоңырау шалушының бағытын өзгертеді



1.10 сурет - Тіркеу серверінің жұмысы

. Кері бағыттау сервері сұранысқа жауап береді, бірақ ешқашан одан әрі сұраныс жібермейді және күйін сақтамайды. Алайда, біз бұны жиі пайдаланылады деп айта алмаймыз: әр оператор байланыс сеансын толық бақылауды жөн көреді.



1.11 сурет – Қоңырауды қайта бағыттау

Прокси-сервердің болуы әрбір кәсіпорын немесе қызмет провайдер желілерінің міндетті атрибуты болып табылады. Прокси сервер делдал ретінде әрекет етеді, хабар бағыттауды орындай отырып, пайдаланушы агенттерінің сұрауларының қызметін көрсетеді және одан әрі оларды жібереді. SIP желілерінде прокси серверлер шешуші рөл атқарады, маршруттау логикасын

іске асыра отырып, басқа пайдаланушы агенттер мен бір немесе бірнеше доменінде SIP-желілік элементтерімен байланыстырады. Прокси сервер өзі сұрауларды (CANCEL қоспағанда) генерацияламайды, UAC-тан алынған сұраныстарды қайта жібереді немесе жауап береді. Ол сонымен қатар, тақырыптарды қосу немесе өзгерту, жою, түсіндіруді орындайды, прокси-сервердің тікелей функцияларына байланысты (Record-Route немесе Via сияқты), бірақ SDP-бөлігі туралы ештеңе білмейді.

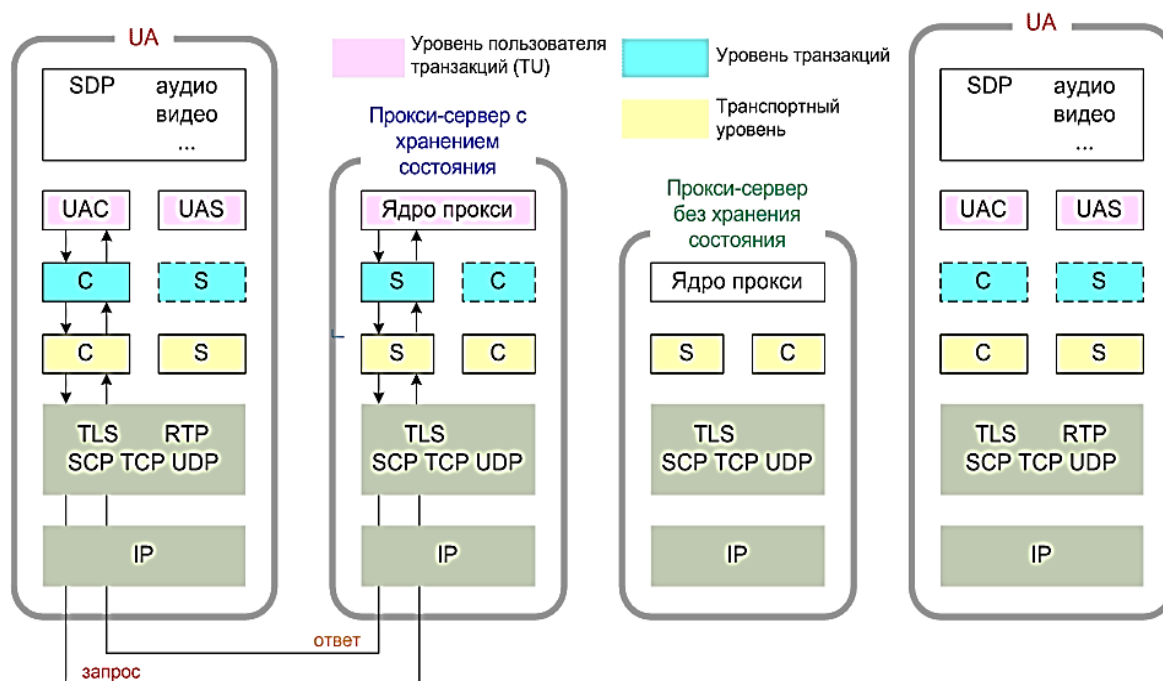
Прокси-сервердің негізгі функциялары мынандай:

- маршруттау - қоңырау алушыны айқындап, хабарламаны және нақты жөнелту үшін маршрутын іздейді;

- қауіпсіздік - прокси сервері қатынауды басқару функцияларын пайдалана отырып, түпкі пайдаланушыларға немесе басқа да прокси сервер арқылы нақты қызмет немесе ресурсқа қатынау үшін рұқсат етеді;

- қосымша қызметтер - прокси серверлер қосымша қызметтерін қамтамасыз ете алады, қоңырауларды қайта бағыттау, құпиялылығын қамтамасыз ету, қабылданбаған қоңырауды хабарлау.

Ол SIP-хабарларындағы тақырыбы арқылы тізімнің жоғарғы жағына өз атын (сервер атын) қосады. Бұл өріс сұраныс өткен бағытпен, жауаптарды қайтарады. SIP-жауабын өңдеуден кейін «қайтар» жолда әрбір прокси-сервер Via өрісінен өз атын жояды. (1.2 сурет)



1.12 сурет - Қоңырау кезінде домендер арасындағы бағыттау арқылы прокси-серверлер

Прокси сервердің жұмыс алгоритмі төмендегідей ұсынылады:

- кіріс сұранысының дұрыс жасағандығын тексеру;
- E.164 форматқа шақырылатын тараптар нөмірлерін келтіруі;

- жіберушінің сұраныс аутентификациясы;
- шақырылатын жақтан сұраған процедураларды орындау, сұранысты жою немесе анықталған қоңырау шалған тақырыптың өзгеруі;
- қоңырау рұқсаты;
- қолайлы алушының талабы іздеу үшін тіркеу серверге шағымдануға;
- алушы анықталған жағдайда - оған сұраныс жіберу;
- және қажет болған жағдайда - осындай іс-әрекеттерді орындау, қоңырауларды қайта бағыттау сияқты;
- алушы табылмаса – СТОП-қа қоңырау жіберу.

### **1.11 SIP хабарламасының құрылымы**

SIP протоколы UTF-8 кодтауында (RFC 2279) бар ISO 10646 таңбалар жиынын пайдаланып, мәтіндік хабарлама негізінде сипаттайды. Бұл немесе сұраныс, немесе жауап.

Суретте 1.13 көрсетілгендей сұрау / жауап форматы:

- бастапқы қатар;
- бір (бірнеше) тақырып өрістері;
- тақырып өрістерінің аяқталатынын көрсетеді бос жол;
- хабарлама денесі (міндетті емес).

Бастапқы қатар
Атауы
Бос қатар
Хабарламаның денесі

### **1.13 – SIP хабарының құрылымы**

Барған сайын SIP көлік қызметтері нарықта пайда болады. SIP көмегімен IP қызмет провайдері Cisco Unified Call Manager үшін SIP көлік тікелей байланыста. SIP көлік компаниялары орталықтандырылған түрде дәстүрлі ISDN желісі алмастыруға мүмкіндік береді. ТСОП құрылысының аз мөлшерін білдіреді және аз жапсырма жабдықтар тізбегі. Сонымен қатар, ол қуатты резервтен оңай және жылдам, әсіресе, егер бірнеше сайттарды болса. Бейне қоңыраулар және коммуникация болашақ үлкен дыбыстық, бейне және деректер жақындасуына, жетекші екі түрлі компаниялар немесе ұйымдар арасында жоғары дәлдікте тәжірибесін қамтуы мүмкін. Әдетте, сессия шекаралық бақылау дауыстық инфрақұрылым және мемлекеттік қызмет

магистралды SIP арасындағы болып табылады. Cisco Unified Border Element (Enterprise Edition) шекаралық сеанс контроллері оңтайландырылған кәсіпорын Cisco компаниясы болып табылады. Cisco Unified Border Element (CUBE) терең және берік, сенімді бірыңғай байланыс желілерін байланыстырады. CUBE тәуелсіз бірыңғай коммуникациялық желілер арасындағы дәлме-дәл дауыс, бейне және деректерді береді. Қолданыстағы Cisco Integrated Services Router CUBE енгізілуі мүмкін (2800, 2900, 3800 немесе 3900 сериялары)

### **1.12 Тапсырма қою**

Заманауи талаптарды ескере отырып, жоғарыда сипатталғанның негізінде корпоративті желілерді заманауи IP-PBX көшіру шешімі қабылданды. Бұл ретте:

- компания әр қызметкеріне өз телефон нөмірі мен дауыстық пошта жәшігі берілетін болады;
- қызметкерлер жүрген жерлеріне қарамастан өз телефон нөмірін пайдалана отырып, корпоративті байланыс қызметтерін пайдалана алады;
- модернизация қолда бар жабдықтарды ескере отырып жүргізілетін болады, бұл корпоративті желідегі бұрынғы инвестицияларды барынша сақталуын қамтамасыз етеді.

Бұл үшін алдымен мынаны орындау қажет:

- «Қор биржасы» кеңсесіндегі IP-телефония ұйымдастыру сызбасын әзірлеу;
- корпоративті желі үшін жабдықтарды таңдауды ұйымдастыру;
- жергілікті желілердің жабдықтарын толықтыру;
- қажетті есептерді жүзеге асыру;
- өміртіршілік қауіпсіздігі;
- бизнес-жоспар дайындау.

## **2 FreeSWITCH телекоммуникациялық платформасы**

### **2.1 IP-PBX ашық платформаларын салыстыру**

Дәстүрлі PBX жүйелері электр тоғының тізбегін ауыстырып қосу арқылы арналарды (байланыс желілерін) коммутациялайды. Жаңа PBX жүйелері TCP/IP желілері пакеттерді коммутациялайды және ол IP-PBX деп аталады. IP-PBX желілері IP телефонияның хаттамаларының негізінде жұмыс істейді. Сонымен қатар IP-PBX желілері дәстүрлі байланыс желілерін қолдай алады - бұларды будандастырылған (гибридный) IP PBX желілері дей алады. Өтпелі кезеңде дәстүрлі телефонияда IP ортаға көшуде будандастырылған IP-PBX желілерінің нақ өзі аса сұранысқа ие болды, алайда дәстүрлі телефон арналарын IP пакеттеріне конвертациялау функциясын жеке құрылғы - VoIP адаптер немесе VoIP шлюзге жүктесе болады, ол одан әрі IP телефонияның хаттамасы бойынша IP PBX желілеріне қосылады.



Қазіргі уақытта бір-бірінен архитектурасы, мақсаты, қолдау хаттамасы, танымдығы және басқа да параметр жағынан өзгешеленетін телекоммуникациялық бағдарламалық өнімдер өте көп. Олардың IP-PBX жүйелік болып табылатынын не табылмайтынын түсіну үшін, оларды мынадай белгілеріне сәйкес қарастыру қажет [7]:

- SIP тіркегіш функцияларын қолдау. Өз пайдаланушыларының жүрген жері туралы IP-PBX білуі тиіс, сондықтан SIP тіркегіш функцияларын іске асыруы тиіс;

- SIP прокси функцияларын қолдауы. IP-PBX өз пайдаланушыларын бір-бірімен қосуды орнатумен айналысуы тиіс, сондай-ақ осы қосулардың жағдайы туралы ақпаратты білуі тиіс;

- Орнатылған SIP сессияларға бақылау тетіктерін қолдау. IP PBX келіп түсетін аса маңызды қоңыраулардың себебі бойынша немесе басшыларға қажетті бос емес желілерді босатуы үшін ағымдағы сессияны үзу мүмкіндігінің болуы тиіс. SIP архитектурасында бұндай функцияларды Back-to-back User Agent (B2BUA) орындайды. B2BU пайдалану кезінде байланыс екі пайдаланушының арасында байланыс орнатылмайды, ол тек әр пайдаланушы мен B2BUA арасында орнатылады, сонда әр қоңырау екі толық тәуелсіз SIP сессияға айналады;

- RTP трафигін проксирлеу функциясын қолдайды. IP-PBX медиа ағындарды өзі арқылы өткізуі тиіс, мысалы, сөйлесулерді жазу мақсатында;

- Пайдаланушыға қолжетімді басқа да қосымшаларды қолдау. Дәстүр бойынша PBX жүйесі дауыс почтасы, конференц-байланыс, күту уақытындағы әуен, қоңыраулар статистикасы және басқа да функцияларды қолдайды.

Asterisk жобасын 1999 жылы америкалық Linux Support Services компанияның иесі және жалғыз қызметкері Марк Спенсер бастамалаған болатын. Марк жүйелік әкімшілендірумен және Linux коммерциялық қолдаумен, сондай-ақ C-ті бағдарламалық қамтамасыз етумен айналысты. Марктің клиенттерінің бірі кеңселік телефониямен қамтамасыз ету мәселесімен жүгінген болатын, осыдан кейін Марк кеңселік АТС-тің өте қымбат тұратынына көзі жетіп, өзінің АТС-сын Linux негізінде ойлап шығаруды ұйғарды. Осылайша Asterisk деген атаумен жоба пайда болды. Біршама уақыттан кейін Марк Digium компаниясының негіз салды, ол дәстүрлі телефон желілерімен (аналогтық және цифрлық порттар арқылы) Asterisk үйлестіру платасын шығара бастады. Asterisk маңайында көптеген пайдаланушылар мен әзірлеушілер қауымдастығы топтасып, жоба қарқынды түрде дами бастады. Қазіргі уақытта Asterisk open source PBX «нарығының» 85% алып отыр. Asterisk-тің модулдік архитектурасы бағдарламалаудың кез-келген тілінде жазылған немесе Asterisk диалжоспарын өз тілінде жүзеге асырған кез-келген бизнес-логиканы коммутациялық алаңға қосуға мүмкіндік береді.

Asterisk негізгі функционалдық мүмкіндіктері:

- IP телефония хаттамасы секілді қарапайым байланыс желілерін де қолдайды. Asterisk серверге қажетті мөлшерде және құрамда аналогты және/немесе цифрлық порттары бар Digium PCI платаларын қоюға болады;

- АТС-тің барлық базалық және кеңейтілген функцияларын қолдайды: дауыс мәзір, сөйлесулерді жазып алу, қоңыраулар статистикасы, күтудегі әуен, дауыс почтасы, қоңырауларды кезекке қою және оларды операторларға бөлу (кол-орталықтардың функциялары), және басқалары;

- Skype-ті тікелей қолдайды (chan\_skype арнасының драйвері Digium компаниясынан), сонымен қатар телефон кітапшасындағы қысқа нөмірлер арқылы түймелі телефондардың пайдаланушыларын Skype-қа шақыру мүмкіндігі бар кішігірім WEB қосымшалар да бар;

- бейне байланысты қолдау;

- дауысты және сөйлеу генерациясын тану қосымшалар да бар;

- Asterisk-тің соңғы болжамдарында сөйлесулерді шифрлау қолданылады;

- Asterisk басқа жүйелерді (AGI және AMI) интеграциялану үшін қарапайым және өте жақсы құжатталған интерфейстерге ие, бұл коммуникацияларды бизнес-процесстерге және бизнес-қосымшаларда жеңіл енгізуге мүмкіндік береді;

- Asterisk әкімшілендірулердің мүмкін болған ақылы да ақысыз графикалық құралдары көп, олардың арасында тегін WEB интерфейс FreePBX өте танымал. Сонымен қатар, қарапайым дербес компьютерлерде (ДК) санаулы минуттарда IP PBX серверін ұйымдастыратын дайын дистрибутивтерде бар. Asterisk-тің аса танымал тегін дистрибутивтері болып TrixBox, Elastix табылады. Digium компаниясы Asterisk – SwitchVox негізінде коммерциялық шешімдерді де ұсынады, ол бірыңғай коммуникацияның шешімдерінен тұрады;

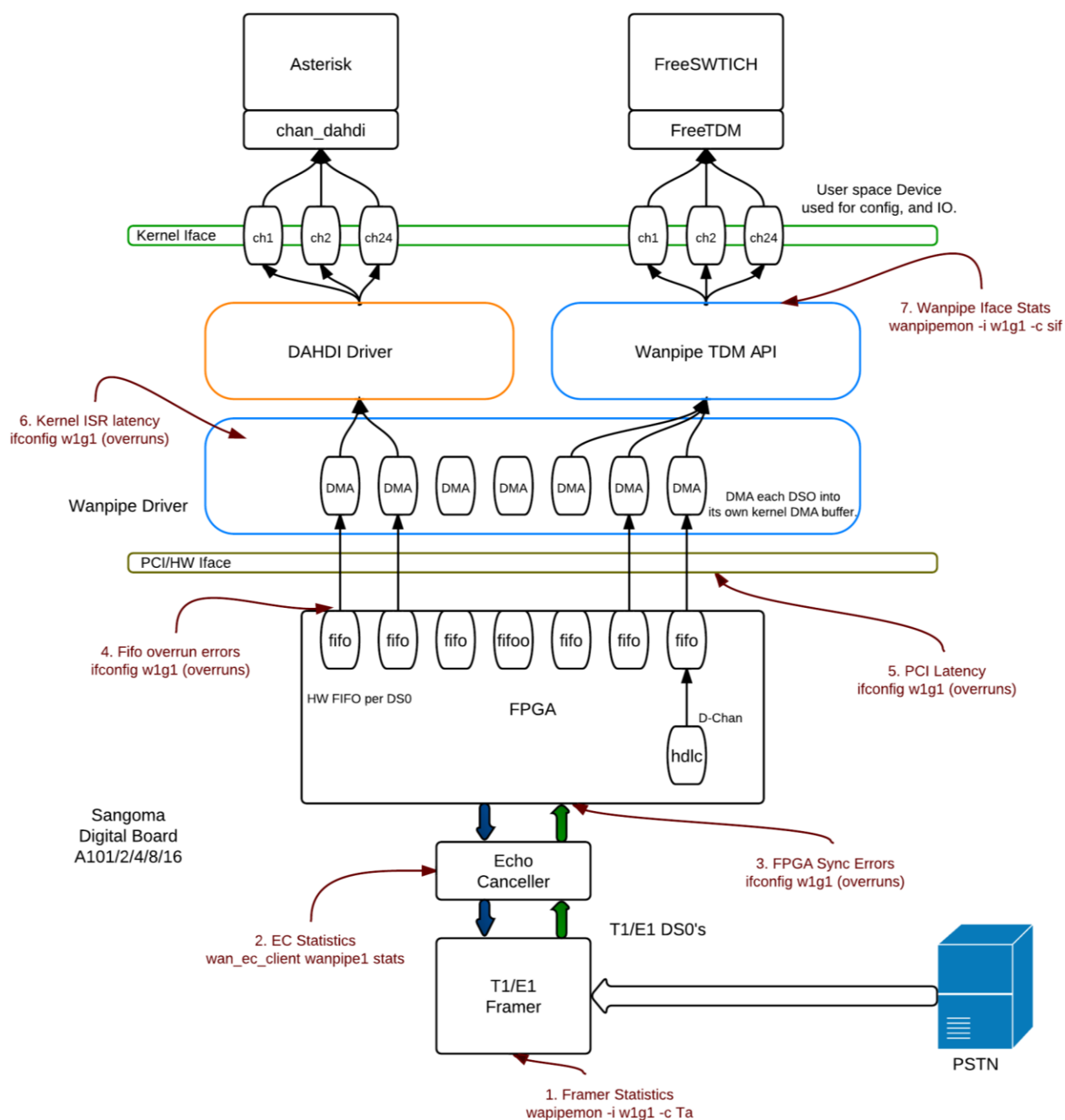
- Asterisk-тің маңайында өте көп пайдаланушылар қоғамы шоғырланған, олар әзірлеушілер мен интеграторлар, олар бір-біріне Asterisk-тің жан-жақты мүмкіндіктерін тануға және пайдалануларына көмектеседі.

2010 жылы Asterisk пайдаланушыларының саны екі есе артты.

Asterisk – бұл IP PBX кеңсеге арналған шешімі, алайда көптеген байланыс операторлары бұл жүйені өз клиенттеріне әртүрлі қызмет көрсету үшін тырысып бағуда, бірақ бұл оған жарамайды, себебі жақсы ауқымдалған.

FreeSwitch – бұл бағдарламалық коммутатор, оны 2006 жылы ойлап тапқан Asterisk-тің бұрынғы әзірлеушілерінің бірі - Энтони Минессейл. Өте жоғары жүктемелерде Asterisk қаншама рет пайдалануға тырысулардан кейін, Энтони жүйенің базалық сәулетіне бірқатар ескертулер жасап, оны өзгертуді ұсынды. Алайда, Asterisk-тің авторы – оны өзгертуден бас тартты. Сол себептен Энтони Asterisk әзірлеушілерінің құрамынан шығып кетіп, «жаңадан» өз бағдарламалық өнімін ойлап тапты, оны FreeSwitch деп атады.

FreeSwitch сәулетін әзірлеу кезінде авторлары IP телефония үшін қолданыста бар ашық бағдарламалық өнімдердегі барлық проблемаларды ескерді.



2.1 – сурет. Asterisk және FreeSwitch салыстырмалы талдау

Сондықтан жаңа өнімдегі басты басымдылық жұмыстың тұрақтылығы және кең ауқымдылығы болды, сондай-ақ кросс-платформалығы - FreeSwitch Linux сияқты, Windows-дің басқаруымен жұмыс істейді.

FreeSwitch-тің басқа ерекшелігі Nokia-дан SIP стекті sofia-sip-ті пайдалану болып табылады, ол шығыс кодымен кең таралатын SIP хаттаманы ашық іске асырудың ең үздігі болып есептеледі. Asterisk-те chan\_sip стандарттар толығымен іске асырылмаған. FreeSwitch жұмысында SIP негізгі хаттама болып табылады, сондай-ақ дәстүрлі телефониямен интеграциялау

үшін PCI платсының драйверлері және IP телефонияның басқа да хаттамалары қолданылады.

FreeSwitch-ті SIP проксии SIP тіркегіш ретінде қолдануға болады, және де Session Border Controller (SBC), транскодтайтын Back-to-back UserAgent (B2BUA) ретінде, конференциялар сервері немесе дауыс почтасы ретінде де қолдануға болады.

Сонымен қатар, FreeSwitch IP PBX-ның көптеген функцияларын қолдайды, оған қоңырауларды аудару, ұстап алу, шақырулардың тұрағы, сөйлесулерді жазу, тыңдау және басқалары жатады.

Алайда, қазіргі уақытта FreeSwitch үшін қолжетімді IP PBX қосымшалар тізімі Asterisk-ке қарағанда ұтылады.

Негізгі FreeSwitch-ті конфигурациялау болып интерфейсі XML форматтағы мәтіндік файлдар есептеледі, бұл осы жүйені әкімшілендіруді әжептеуір қиындатады, ал Asterisk жақсы оқылатын, ыңғайлы .ini файлдарды секция / опция форматында қолданылады.

FreeSwitch үшін басқаруы үшін пайдаланатын дайын графикалық интерфейстері жоқ, бұл оны пайдалануды қиындатады. Ал FreeSwitch-те қолданылатын GUI (WikiPBX, FusionPBX, blue.box) функционалдық жағынан Asterisk-ке арналған сол FreePBX-дан алыс.

Соған қарамастан, FreeSwitch қарқынды түрде дамуда. Телекоммуникацияларға арналған ашық бағдарламалық өнімдердің кейбір сарапшылары FreeSwitch «Asterisk killer app» деп атайды, ал басқалары екі бағдарламалық өнім үшін нарықта орын табылады деп мәлімдейді, себебі екеуінің де өзіндік ерекшеліктері бар.

SipXecs өнімнің негізіне бағдарламамен қамтамасыз етудің (ПО SipXpbx) бастапқы коды енгізілген, оған 2004 жылы PingTel.SipXecs компаниясы ашық қолжетімділік жариялаған. SipXecs ең толық және SIP RFC іске асырудағы шешім болып саналады.

SipXpbx басталғаннан кейін, PingTel компаниясы өзінің коммерциялық өнімін дамытуды жалғастыра берді, SIPxchange, кезең сайын ашық қолжетімділікке кодтың кейбір бөліктерін жариялап отырып, оларды SipXpbx қосып отырады.

2007 жылы PingTel жобаның құрылымын өзгертеді, жабық кодтың қалған бөлігін жалпы қолжетімділікке жариялап оны SipXpbx біріктіреді. Жаңа жоба SipXecs деген атауға ие болды.

2008 жылы PingTel компаниясы Nortel компаниясымен қосылады. Бұл уақытта өз клиенттеріне SipXecs-тің кодына негізделген SCS (Software Communications System) өнімін жеткізумен айналысқан. Nortel мамандары өздерінің коммерциялық SCS өнімін және де ашылған SipXecs жобасын дамытуға үлкен үлес қосты.

2009 жылы Nortel өзін банкрот жариялады, SCS коммерциялық өнімнің құқығы Avaya-ға өтті. 2010 жылы наурызда Avaya SipXecs шығыс кодына өз жетілдірулерін қосуда тоқтатты. Сол уақытта SipXecs пайдаланушылар қауымдастығы, оның ішінде PingTel-нің бұрынғы қызметкерлері жаңадан

құрылған eZuce компаниясының астына біріктірілді, ол қазіргі уақытта осы жобаны дамытумен айналасады.

SipXecs бағдарламасы C++ және Java бағдарламалау тілдерінде жазылған (соның SIP стәгі Jain SIP кітапханасын пайдала отырып Java тілінде жазылған) және ОС Linux-тің операциялық жүйесіне жұмыс жасайды.

IP PBX жүйесі - бұл жалғыз ашық жүйе, оның ядросына бастапқыда басқару WEB интерфейсі қосылған. Егер Asterisk дауыс платформасы сияқты көтерілсе, онда SipXecs әзірлеушілері өз өнімін бірыңғай коммуникацияларды «қорапты» шешім деп санайды.

Asterisk-тің бай арсеналы әртүрлі модулдердегі конфигурациялық файлдардың үлкен сандарында орын алған, сондай-ақ басқару бойынша командалық жолдарда орын алған (CLI). SipXecs-ті WEB интерфейс арқылы басқарады және оны тек әзірлеушілер қарастырған мүмкіндіктерді ғана істей алады.

Asterisk көптеген әртүрлі телефондық интерфейстер - аналогтық, цифрлық, IP телефонияның бірнеше хаттамасын қолдайды. SipXecs тек SIP қолдайды, таза SIP-шешімдері болып табылады. Барлық телефондық функционалдар SIP хаттаманың ерекшелігі шеңберінде іске асырылады, сондай-ақ толығымен тәуелсіз SIP / HTTP / XML-RPC құрауыштары бойынша өзара іске асырылатын компоненттерден тұрады және олар біреу секілді және әртүрлері серверлерде де жұмыс істей алады, айтпақшы олар сенімділік пен кең ауқымдылықты жаңа деңгейде қамтамасыз ететіні тағы бар.

Егер Asterisk — әртүрлі арналардан қоңырау қабылдайтын «көп хаттамалық» жүйе және оларды өңдеу және коммутациялау (ескі АТС-пен ауыстыру) мақсатында өзінің ішкі форматын қайта түрлендіретін болса, онда SipXecs - бұл SIP транзакцияларының бағыттарымен айналысатын SIP прокси, олар медиа-ағындарды өзі арқылы өткізбей, оларды тікелей агенттік құрылғыларға тікелей тұйықтайды (IP телефондармен). SipXecs-ті FreeSwitch пакетінің көмегімен шешеді, ол конференц-байланыс сервері және IVR сервер секілді функцияларды орындай отырып, SipXecs сәулетіне үйлесіммен енді.

Yet Another Telephone Engine (Yate) жобасы 2004 жылы басталды. Қолдау ететін операциялық жүйелері: Linux, BSD, Windows. C++-де Yate жазылды. Yate сыртқы SIP-кітапханаларды қолданбайды, тек өзбетінше SIP стек іске асырады. Yate - бұл софтверлік, ол PBX функциялар секілді көптеген функцияларды қамтиды, атап айтқанда: аудару, ұстап тұру және шақырулардың тұрағы; күтудегі әуен; конференц-байланыс; кезек; IVR; қоңыраулар статистикасы.

Алайда, Yate бірінші кезекше — бұл өте ыңғайлы бағыттамалық қағидалары бар мультихаттамалық коммутатор. Yate IP телефония, H323, IAX2, MGCP секілді хаттамаларын, SS7 (MTP2, SIGTRAN) әртүрлі деңгейлерін, әртүрлі өндірушілердің ағымдық сандық платалардың драйверлерін қолдайды. Сонымен қатар, Yate-де кең ауқымдалған шешімдер қабылдауға мүмкіндік беретін кластеризация тетігі бар. Архитектура жағынан Yate микроядра моделін және хабарламалар шинасын пайдаланады, сондай-ақ

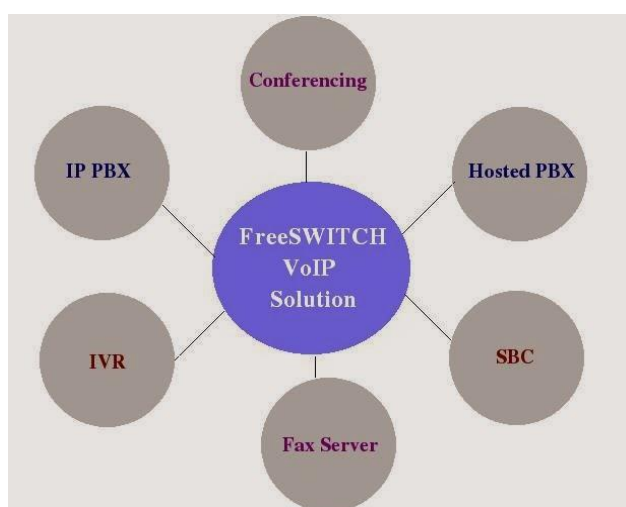
хабарламалардың маршрутизациялау үшін шинадағы кез-келген хабарламаларды шинаға орналастыру мүмкіндігі бар жүйелі түрдегі айтулар қолданылады. Мұндай архитектура қолданыстағы кодқа мүлдем тиіспей, жаңа модульдерді қосу жұмыстарын оңайға түсіреді. Yate — ең нағыз телефондық төмен деңгейлі қозғалтқыш (engine). Басқарылуы бойынша Yate және WEB интерфейстері бар арнайы еркін дистрибутив бар – FreeSentral, ол өзіне пайдаланушының интерфейсін қосады, онда ол қоңырауды бұру, дауыс почтасы, жазу кітапшасы секілді өзінің күйге келтірулерін басқарады, сондай-ақ өз қоңырауларының статистикасын қарай алады. Барлық қаралған өнімдердің арасында Yate-нің функционалы өте аз, алайда Yate-нің басқалардан ерекшелігі атқаратын жұмысын өте тұрақты әрі жақсы атқаратыны. Тағы бір кемшілігі құжаттамасының жетіспеушілігі болып табылады. Аса жиі қолданатын Yate — конвертер H323-SIP сигнализациясы.

Қазіргі жұмыста FreeSwitch жүйесі қолданылатын болады.

## 2.2 FreeSwitch платформасы

FreeSwitch салынған сәулет шешімдері бастапқыда кеңселік АТС-ті (Asterisk сол үшін жасалған болатын) ауыстыру ретінде қаралып қойған жоқ, кең ауқымды қолдану саласы бар жоғары өндірушілігі бар платформа ретінде қарастырылды (2.2-сурет):

- шақырулардың бағыттау сервері;
- транскодинг платформасы;
- IVR сервері;
- аудиоконференциялар үшін медиасервер;
- дауыс почтасы сервері үшін платформа;
- шекаралық бақылаушы (SBC);
- PSTN шлюзі (Digium платаларымен бірлесу);
- T.38. қолдауымен факстер сервері



2.2 –сурет. FreeSwitch қолдану саласы

FreeSwitch басымдылығы мынадай болып табылады:

- SIP-стек өнеркәсіптік сапасы (Asterisk-ке қарағанда анағұрлым дамыған);
- кең жолақты (HD) дыбысты өңдеуімен бірге, оның ішінде конференцияларда;
- кодектерді қолдаудың кең диапазоны (G.729 қоса алғанда);
- бағдарламалау тілдерімен біріктіру мүмкіндіктері (Lua, JavaScript);
- «виртуализациялауды» (multitenancy) қолдау, бұл бұлтты немесе қарапайым күрделі енгізуді құруға мүмкіндік береді;
- Windows қолдау;
- жоғары өндірушілік және шексіз сенімділік және тұрақтылық.

FreeSwitch негізгі немесе қосымша, сервистік, платформа ретінде қолданылады. Екінші нұсқаның ойдағыдай үлгісі sipXecs жүйені пайдалану деп санауға болады, барлық медиа-тәуелділік бөлігі (күтудегі әуени, конференц-сервер, дауыс почтасының сервері, құрылған SBC, факс-сервер) FreeSwitch арнап құрылған және әкімшіден және соңғы пайдаланушыдан жасырылған [8].

### 2.3 FreeSwitch сәулеті

FreeSwitch бағдарламалық құралы соффоннан софтсвичке дейінгі ауқымдалатын дауыспен немесе мәтіндік жүйелермен басқаратын тұтынушыларды қанағаттандыруы үшін құрылған дауыс платформалары құралын құруды қамтамасыз ететін ашық бағдарламалық қамтамасыз ету болып табылады.

FreeSwitch базасындағы дауыс платформасы АТС, коммутатор ретінде пайдалануы мүмкін, қарапайы немесе XML-скриптілерде пайдаланатын IVR-қосымшалары үшін медиашлюзі немесе медиасервері ретінде қоңырауларды өңдеу алгоритмін басқару үшін пайдалануы мүмкін.

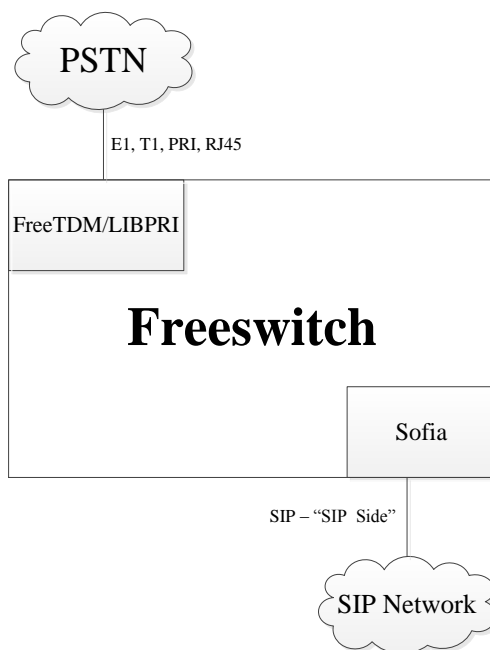
FreeSwitch бағдарламалық құралы мынадай хаттамаларды қолдайды: SIP; H.323; IAX2 және GoogleTalk. Осы хаттамалардың арқасында sipX, OpenPBX, Bayonne, YATE немесе Asterisk өзара іс-қимыл жасау жүзеге асырылады. FreeSwitch 32- және 64-биттік платформада Windows, MacOSX, BSD, Solaris және Linux жұмыс істейді. 2.3-суретте FreeSwitch жүйесінің біріктірулер сызбасы көрсетілген, онда E1/T1, PRI интерфейстерінің және желілік RJ45 шнұрының көмегімен PSTN қосылады.

Сызбадағы шартты мәндер мынадай: FreeTDM –FreeSwitch модулі телефония платасымен жұмыс істеуі үшін; libPRI – бұл ағындық TDM-интерфейстермен ISDN PRI (Primary Rate Interface) және BRI (Basic Rate Interface) жұмыс істеу үшін арналған кітапхана, бұл ретте FreeSwitch libPRI арқылы DAHDI (Digium өндірісі платасы үшін драйверлер) өзара іс-қимыл жасасады; Sofia – SIP стекті (Nokiадан sofia-sip) пайдалануды білдіреді. Ip-port бірегей жұптары қанша қажет болса, соншалықты профилдер болуы мүмкін. Үнсіздік бойынша FS конфигурациясына 2 профиль ұсынылған:

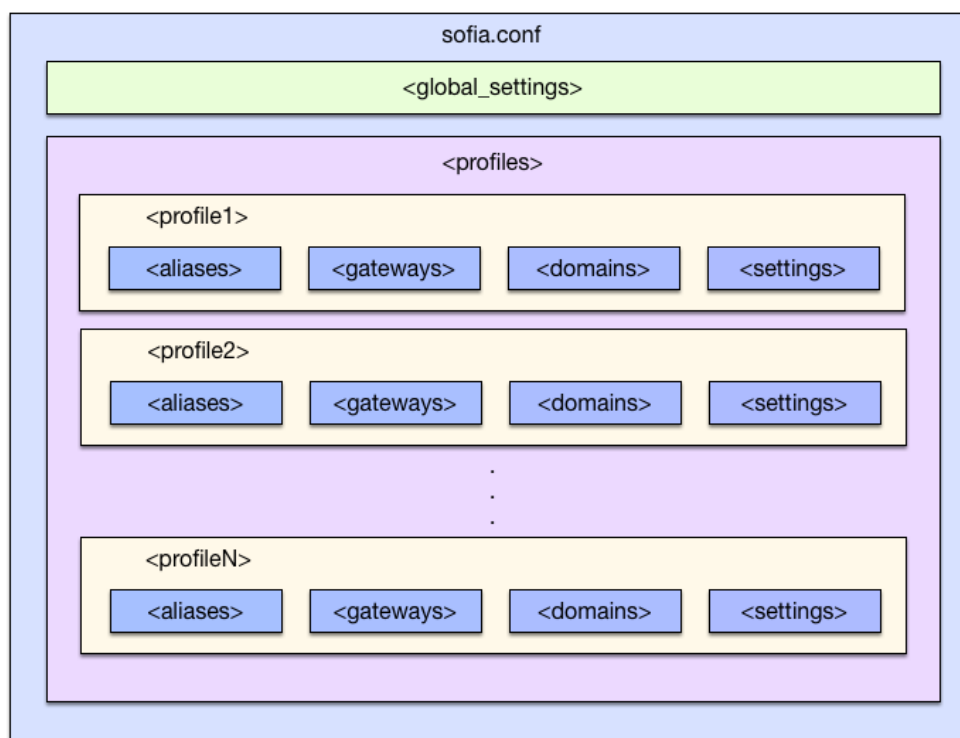
- internal – ішкі пайдаланушыларды тіркеуі үшін (users), 5060 порты пайдаланылады;



- external – сыртқы желілерді қосу үшін (gateways), 5080 порты пайдаланылады.



2.3 – сурет. FreeSwitch жүйесін біріктіру тәсілі



2.4-суреті SIP-стек Sofia логикалық құрылымы келтірілген  
Профилдері:

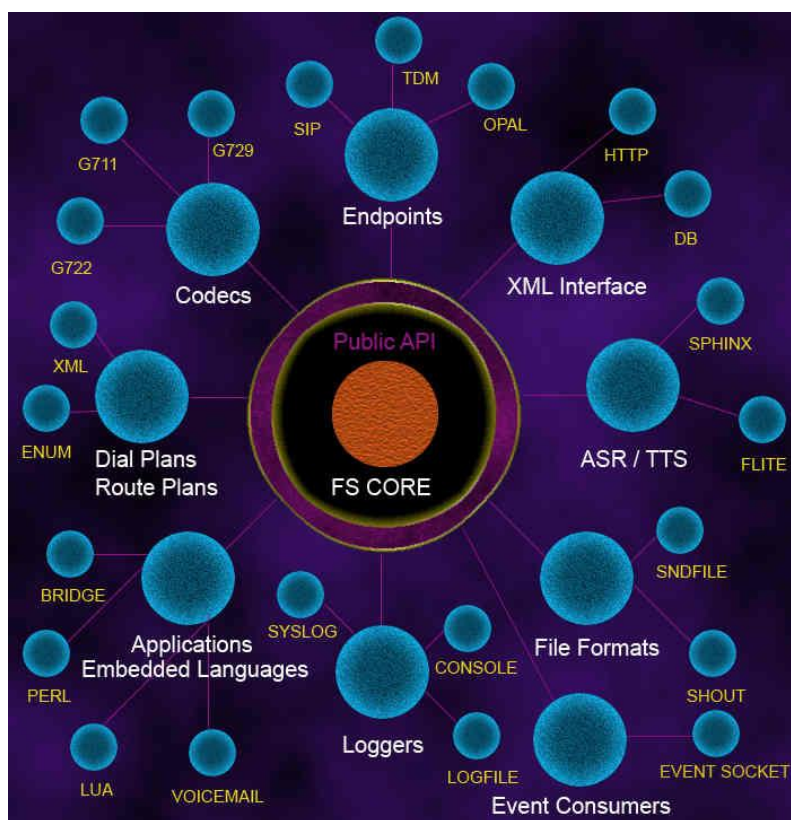
- <aliases>—бұл сол бір профилдің тағы бір атауы;
- <gateways>—секциясы сыртқы шлюзге қосылған;

- <domains> – FS’а профилге XML-тіркегіші ашу жөнінде нұсқау беретін және доменнің үстінен келесі келтірулерге байланысты әрекет жасайтын индикатор (alias: [true/false] – осы профиль үшін алиас автоматты түрде құру; alias name = domain name бұл жағдайда; parse: [true/false] – gateway бар болғанда доменді сканерлейді және оларды осы профилге қосады; name: [<string>] – бұл жерде alias және parse әрекеттері орындалатын доменнің немесе all (барлық домендер үшін) нақты аты көрсетіледі;

- <settings> - күйге келтірулер көбінесе профиль туралы жалпы ақпараттардан тұрады.

Әр профиль SIP User Agent секілді белгіленеді және әр UA өз бірегей SIP порты болуы тиіс.

2.5-суретінде FreeSwitch сәулеті келтірілген.



2.5 – суреті. FreeSwitch жүйесінің сәулеті

FreeSwitch жүйесінің көптеген модулдері бар, API көмегімен FreeSwitch (FS) ядромсымен логикалық байланысқан:

- Endpoints (SIP/H323және PSTN арқылы телефондарды қосу);
- DialPlans (шақырулар туралы ақпаратты талдайды және шақыруларды қайда жолдауды шешеді);
- ASR/TTS дауысты сөйлеуді синтездейді және мәтіндік деректерден тануды жүзеге асырады;
- шақырулар деректері үшін (CDRs), RADIUS, CURL, LDAP және басқалары үшін XMLinterfaceXML;

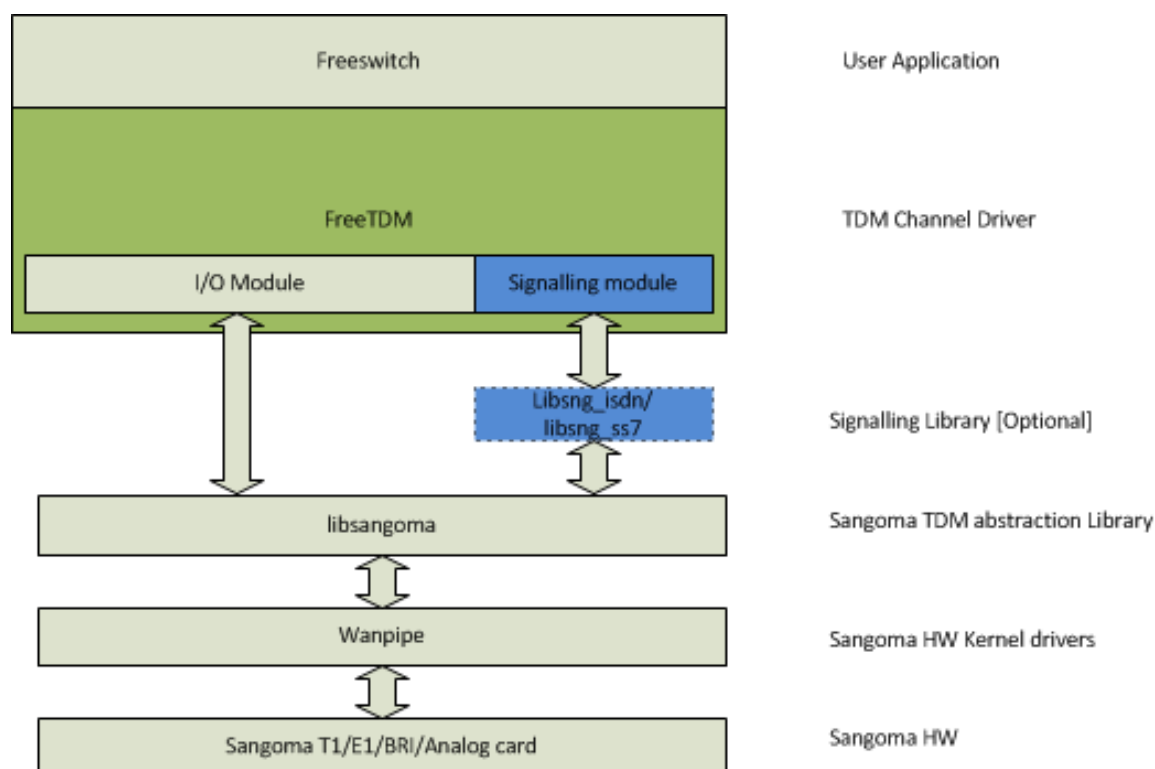
- Loggers консолде барлық журналын, жүйелік журналда немесе журнал ережелерін жүргізеді;

- Codecs аудионы екілік форматқа айналдырады.

FreeSwitch HD кодектерді қолдайтын ашық шығыстары бар бірінші телефония. Дискретизация жиілігі 48кГц дейін, бұл 44,1 кГц -ке көп Audio CD-ға қарағанда.

## 2.4 FreeSwitch жүйесіндегі TDM Sangoma

FreeSwitch жүйесіндегі TDM Sangoma құралы TDM API мүмкіндіктерін, драйверлер мен аппараттық қамтамасыз етулерді қамтамасыз етеді (2.6-сурет).



2.6 –сурет. ISDN сыртқы станциялармен өзара іс-қимыл жасасу стегі

Қазіргі уақытта Sangoma FreeTDM API Layer-ді Unified Signaling & Медиа TDM API секілді, Linux және Windows операциялық жүйелерде қолданылады. Бұл Sangoma аппараттық құралдары негізінде клиенттерге арналған VoIP медиа-қосымша.

## 3 SIP-телефония бойынша есептер

### 3.1 IP PBX –өнімділігінің есептері

Әртүрлі қызметтер түрлерін пайдаланатын абоненттерден келіп түсетін жүктемелердің құрылымдарын есепке ала отырып, қолжетімділік торабының өнімділігіне есеп жүргізіледі. Клиенттер үш топтан тұрады:

- телефонияның пайдаланушылары,  $\pi_1$ ;
- телефонияның пайдаланушылары мен деректерді беру,  $\pi_2$ ;
- телефонияның пайдаланушылары, деректерді және бейнені беру,  $\pi_3$ .

Абоненттердің әр тобы орташа сағатына  $f_i$  орташа ұзақтығы  $t_i$  минут шақырулар жасайды.

Екінші және үшінші топ үшін аса үлкен жүктемелерді сағатына деректерді беру көліміне қарай беру қажет, оның ауқымы  $V_j$ , Мбит/с белгіленеді.

Үшінші топ сағатына  $T_v$  минутына аса үлкен жүктемелермен бейнелерді көру уақытымен сипатталатын болады, қолжеткізудің мультисервисті торабы  $N$  абоненттерге қызмет көрсетеді.

Сөйлеу сапасы мен кодекті таңдауға әсер ететін факторлар.

Дауыс сапасын анықтайтын бірінші деңгейлі факторлар аудиокодекті таңдау, уақытты тежеу, джиттер мен пакеттерді жоғалту болып табылады.

Цифрленген жылдамдық – белгіленген биттік жылдамдық, дауыстық арнасын кодек 64 кбит/с дейін қысады. Кодектердің көбісі үшін ол 6,4 және тіпті 5,3 кбит/с тұрады. Алайда, қысылған дауыстардың жылдамдығы ғана екенін ескеру қажет. Пакеттелген дауыстарды желі арқылы беру кезінде (мысалы, RTP/UDP/IP/Ethernet) тіпті жылдамдығы, деректерді беру жылдамдығына дейінгі хаттамаларды жоғалту есебі [9].

Олардың тежелуі белгіленген және ауыспалы болып келеді. Белгіленген тежелуара қашықтықпен анықталады, себебі ауыспалы өзгеріп тұратын желінің жағдайларына тәуелді. Жалпы тежелуәр түрлі құрауыштардан жинақталады. Олардың ішіндегі аса маңыздысын қарастырайық:

- желілік тежелу VoIP тораптардың желілік элементтерімен енгізіледі. Оны минимизациялау үшін абоненттер арасындағы пакеттер жолдарындағы тораптардың сандарын қысқарту қажет. Кейбір провайдерлер белгілі деңгейінен аспайтын өзінің желілерінде тежеуді қамтамасыз етеді. Бұдан басқа, желілік тежеуді азайту үшін дауыс трафигіне деректер ағынына сезімтал емес тежеуге қатысты аса басымдылықты береді;

- кодекті тежеуәр қысу алгоритмімен енгізіледі. Мысалы, 30 мс-ге белгіленген тежеуді G.723 қосады. Басқа кодектерде құрылғы тежеулердің кішігірім болуы мүмкін, алайда бұл ретте дауыс сапасының төмендеуі немесе жіберу жолағының артуы ықтимал;

- джиттерді өтемақыландыру буфері, сондай-ақ өз тежеуін енгізеді. Джиттер дегеніміз пакеттің жүруінің орташа тежелуінен ауытқуды атайды. Тежелу әр пакет үшін әртүрлі болуы мүмкін, оның нәтижесінде тең интервал арқылы жолдау, олар теңдей немесе шығыс бірізділігімен келеді. Себебі, декомпрессия алгоритмі пакеттердің келіп түсуі белгіленген интервалын талап етеді, шлюзде джиттерді өтемақыландыру буфері қажет.

Ол берілген интервалдар бойынша қондырғының декомпрессиясына тапсыруы үшін келіп түсетін пакеттерді тежейді. Одан басқа, ол RTP хабарламалар хаттамалары алаңының бірізділігін бақылай отырып, кез келген

қателерді белгілейді. Алайда компенсациялау буфері көбінесе өте салмақты тежеуді енгізеді.

Оның мөлшерін джиттердің күтілетін мәнін ескере отырып, бүтіндей пакеттер санынбуферлейді. Әдетте, әр бағыт үшін буферді тежеу 80 мс құрайды;

- пакеттер көлімін таңдау дауыс сапасына әсер етеді. Үлкен көлемді пакеттер жіберу жолағының қажетті көлеміне қарай айтарлықтай азаяды, бірақ пакеттеуді тежеуді қосады, себебі тапсырушы пакеттерді толтыруы үшін VoIP пакеттік тапсыру кезіндекөп уақытын жоғалтады. «Жөнелтпе шығындар» өте жоғары.

Сценарийді қарастырайық, дауыс 8 кбит/с дейін қысылған жерлерде, пакеттер әр 20 мс жіберіледі. Осылайша, дауыс ақпаратын беру көлемі әр пакет – 20 байттан тұрады. Алайда, RTP бойынша осы пакеттерді тапсыру үшін оларға мыналарды қосу қажет:

-Ethernet тақырыбы – 14байт;

- IP тақырыбы – 20байт;

- UDP тақырыбы– 8байт;

- RTP үшін 12 байт.

20 байт дауысты беру үшін жалпы көлемі 54 артық байт.

QoS (Quality of Service) негізгі қамтамасыз ету механизмі: деректерді пакетті беру.

Пакеттер коммутациясымен NGN желісі секілді күтуімен жүйенің моделдеріне жауап береді (шақырулардың жоғалтумен TCOPI жүйенің моделдеріне сәйкес келеді). Барлық арналардың қамтылуы сәтінде келіп түсетін өтінімдер жүйеден жоғалмайды, тек кезекке қойылатын болады.

Пакеттелген дауыс жіберу жолақтарын әжептеуір үнемді шығындайды– абоненттердің үнсіздігі кезінде ақпараттар берілмейді. «Уақыттық қордың» бар болуы.

Уақытты қор (Тз) –бұл абонентке ақпараттар жеткізудің критикалық уақыттар айырмашылығы мен желі арқылы шынайы уақыты арасындағы пакеттердің өтуі.

Дәстүрлі желілерде еленбейтін Тз уақыт қоры NGN-да жедел түрде басқа қосымшаларұсынылады, бұл жалпы QoS өлшемшарттарына қолайлы әсер етеді.

Шығыс деректері: пайдаланушылардың жалпы саны – 112. Оның ішіне 42 ДК, УАТС 50 абоненттер мен IP телефондар 20 абоненттері жатады, бірінші топ абоненттерінің үлесі - 0,6, екінші топ абоненттерініңүлесі- 0,35 үшінші топтың үлесі- 0,05. Берілетін екінші топ пайдаланушыларының деректер көлемі - 15 Мбит/с.

Бірінші топтан пакеттер санына есеп (телефония).

Бұрын таңдалған кодектерді пайдаланатын телефонияның пайдаланушылары құратын пакеттер санын есептейміз.

Кодектер өлшемшарттары 3.1.-кестеде ұсынылған.

### 3.1–кесте. Кодектер өлшем шарттары

Кодек	$R_{GJ}$ , кбит/с тапсыру жылдамдығы	Датаг Раммының ұзақтығы, мс	Пакеттің тежелуі, мс	ПП үшін екі бағыттағы біріктірулер, кГц	Джиттер- буфердегі тедеу, мс	Теорет. MOS барынша қойылатын бағасы
G.711	64	20	1	174,4	2 датагр, 40	4,4
G.711a	64	20	1	174,4	2 датагр, 40	4,4
G.726- 32	32	20	1	110.4	2 датагр, 40	4,22
G.729	8	20	25	62,4	2 датагр, 40	4,07
G.723	6,3	30	67,5	43,73	2 датагр, 60	3,87
G.723a	5,3	30	67,5	41,6	2 датагр, 60	3,69

Екі кодектер үшін желілер өлшемшарттарын есептейміз. Бұл ретте секундына беріледі

$$n_j = \frac{1}{T_{PDU}}. \quad (3.1)$$

G.711 кадр/с үшін қысылусыз:

$$n_1 = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} = 50 \text{ кадр/с},$$

G.723 кадр/с қысылуымен:

$$n_1 = \frac{1}{30 \cdot 10^{-3}} = 33,3 \text{ кадр/с},$$

Пакеттелген деректердің көлемі:

$$h_j = V_j \cdot T_{PDU}, \quad (3.2)$$

онда  $V_j$  - кодтау жылдамдығы, байт/с;

$h_j$ —пакеттелген деректердің мөлшері;

$T_{PDU}$ — бір дауысты таңдау ұзақтығы (пакеттің ұзақтығы).

Кодекті пайдалану кезінде кодтау жылдамдығы:

$$V_i = R_{GJ}/8, (\text{байт/с}) \quad (3.3)$$

G.711 кадр/с үшін.

$$V_1 = \frac{64 \cdot 10^3}{8} = 8 \cdot 10^3 \text{ байт/с (яғни қысылусыз).}$$

G.723. үшін

$$V_1 = \frac{6,3 \cdot 10^3}{8} = 787,5 \text{ байт/с (яғни қысылусыз).}$$

$$h_1 = V_i \cdot T_{PDU} = 8 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 160 \text{ байт (яғни қысылмаған).}$$

$$h_2 = 787,5 \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 23,625 \text{ байт (яғни қысылған).}$$

Пакеттің көлемін анықтау үшін тақырыптарды ескеру қажет: IP - 20 байт; UDP - 8 байт; RTP - 12 байт.

Қысылмаған кодектер үшін пакеттің суммарлы мөлшері

$$h_{\Sigma G} = h_i + I_p + \text{UDP} + \text{RTP}, \text{ байт} \quad (3.4)$$

$$h_{\Sigma G1} = 160 + 20 + 8 + 12 = 200 \text{ байт (яғни қысылмаған).}$$

$$h_{\Sigma G2} = 23,625 + 20 + 8 + 12 = 63,625 \text{ байт (яғни қысылған).}$$

Бірінші топтың абоненттерінің туындатқан пакеттерінің санын анықтау үшін пайдаланушылардың жалпы құрылымындағы олардың үлесін, аса үлкен жүктемелерді сағатына шақыруын, сөйлесулердің орташа ұзақтығын ескеру қажет [10].

$$N_{1i} = n_{1i} \cdot t_i \cdot f_1 \cdot \pi_1 \cdot N. \quad (3.5)$$

онда  $N_{1i}$  – аса көп жүктемелерді пайдаланушылардың бірінші тобының туындататын пакеттерінің саны;

$n_{1i}$  – бір абоненттерді секунднына туындатқан пакеттер саны;

$t_1$  – бірінші топ абоненттері үшін секунднына орташа сөйлеу ұзақтығы, қабылдау 3 минутқа тең;

$f_1$  – абоненттердің бірінші тобы үшін аса үлкен жүктемелерді сағатына шақырту саны, қабылдау 5 тең;

$\pi_1$  – жалпы құрылым абоненттеріндегі 1 топтың пайдаланушыларының үлесі;

$N$  – пайдаланушылардың жалпы саны.



$$N_{11} = 50 \cdot 180 \cdot 5 \cdot 0,6 \cdot 112 = 3,02 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылмаған)}.$$

$$N_{12} = 33,3 \cdot 180 \cdot 5 \cdot 0,6 \cdot 112 = 2,01 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылған)}.$$

Екінші топтың пакеттер санын есептеу (телефония және интернет) Абоненттердің бірінші тобы үшін және екінші топ үшін дауыс сервистерін пайдаланудың нәтижесінде туындайтын пакеттер санының есебі үшін келтірілген талқылауларды қолдануға болады. Олардың айырмашылықтары тек индекстерінде болады.

$$N_{2\_Tj} = n_{2j} \cdot t_2 \cdot f_2 \cdot \pi_2 \cdot N, \quad (3.6)$$

онда  $N_{2\_Tj}$  - дауыс сервистерін пайдалану кезінде аса көп жүктемелерді пайдаланушылардың бірінші тобының туындатқан пакеттерінің саны;

$n_{2j}$ — бірабоненттерді секундына туындатқан пакеттер саны;

$t_2$  - екінші топ абоненттері үшін секундына орташа сөйлеу ұзақтығы;

$f_2$  - екінші топ абоненттері үшін аса көп жүктемелерде шақыру саны;

$\pi_2$ — жалпы құрылым абоненттеріндегі 2 топтың пайдаланушыларының үлесі;

$N$  – пайдаланушылардың жалпы саны.

$$N_{2\_T1} = 50 \cdot 180 \cdot 5 \cdot 0,35 \cdot 112 = 1,764 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылмаған)}$$

$$N_{2\_T2} = 33,3 \cdot 180 \cdot 5 \cdot 0,35 \cdot 112 = 1,175 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылған)}$$

Деректерді беру сервистерін пайдалану кезінде екінші топтың пайдаланушылары туындататын пакеттер санының есебі үшін пакеттер көлемін беруі қажет. NGN желісін құру кезінде, әдетте, бірінші немесе бірнеше учаскелер желісінде деректер буыны деңгейінде Ethernet технологиясының әртүрлі түрі пайдаланылады, сондықтан Ethernet деректер алаңында барынша ұзын пакеттерді пайдаланудың мәні жоқ. Үлкен көлемді пакеттерді пайдалану магистралды желілерде де және қолжеткізу желілерінде де қызмет көрсетудің сапасын қамтамасыз етуді қиындатады.

Сағатына аса үлкен жүктемелер пакеттерінің санын есептеу үшін берілген деректер көлемін беру қажет. Мысалы, екінші топтың абоненттері интернет-серверлерге жатады, яғни олар негізінен вебпарақтарды қарайды. Осындай қосылу тәсілінде сағатына берілген деректердің орташа көлемі шамамен  $V_2$  құрайды.

ЧНН-ге берілген пакеттер саны:

$$N_{2j} = \pi_2 N V_{2j} / h_{2j} \text{ тең болады} \quad (3.7)$$

онда  $N_{2\_j}$ — деректерді беру сервистерін пайдалану кезіндегі сағатына аса үлкен жүктемелерді екінші топ абоненттерінің туындататынаса

көп пакеттердің саны;  
 $\pi_2$  – жалпы құрылымда абоненттердің 2 топтарын пайдаланушылар үлесі;  
 $h_{2i}$  – пакет дерегінің алаңының көлемі;  
 $N$  – пайдаланушылардың жалпы саны.

$$N_{21} = 0,35 \cdot 112 \cdot 15 \cdot 1024 \cdot 1024 / 160 = 3,85 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылусыз)}$$

$$N_{22} = 0,35 \cdot 112 \cdot 15 \cdot 1024 \cdot 1024 / 23,625 = 26,1 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылған)}$$

Сағатына аса үлкен жүктеуімен желідегі пайдаланушылардың екінші тобы туындататын пакеттердің суммарлы саны тең болады:

$$N_{2j} = N_{2\_Tj} + N_{2\_j} \quad (3.8)$$

$$N_{21} = 1,764 \cdot 10^6 + 3,85 \cdot 10^6 = 5,61 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылусыз)}$$

$$N_{22} = 26,1 \cdot 10^6 + 1,175 \cdot 10^6 = 27,28 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылған)}$$

Абоненттердің үшінші тобынан пакеттер санының есебі (triple play) Алғашқы екі топқа қатысты жүргізілген барлық талқылаулар өз күшінде қалады және үшінші топ үшін дауыс сервистеріне қолданылады, атап айтқанда:

$$N_{3\_Tj} = n_{3j} t_{3\_T} f_3 \pi_3 \cdot N. \quad (3.9)$$

мұндағы  $N_{3\_T}$  – дауыс сервистерін пайдалану кезіндегі сағатына аса үлкен жүктемелерді үшінші топ пайдаланушының туындататын пакеттердің саны;

$n_{1j}$  – бір абоненттің секундына туындататын пакеттердің саны;

$t_3$  – секундына сөйлесудің орташа ұзақтығы;

$f_3$  – сағатына аса үлкен жүктемелерде шақырулар саны;

$\pi_3$  – абоненттердің жалпы құрылымында 3 топтың пайдалану үлесі;

$N$  – пайдаланушылардың жалпы саны.

$$N_{3\_T1} = 50 \cdot 180 \cdot 5 \cdot 0,05 \cdot 112 = 0,25 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылмаған)},$$

$$N_{3\_T2} = 33,3 \cdot 180 \cdot 5 \cdot 0,05 \cdot 112 = 0,17 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылған)}.$$

Мысалға, үшінші топтың абоненттері «белсенді» интернеттің пайдаланушылары болсын делік, яғни, олар тек http ғана пайдаланады, алайда олар ftp. Интернетті осылай пайдалану кезінде берілген және қабылданған деректердің көлемі  $V_3$  дейін құрайды. ЧНН (75 Мбит/с) берілген пакеттердің саны, тең болады:

$$N_{3\_j} = \pi_3 \cdot N \cdot V_3 / h_j. \quad (3.10)$$

$$N_{3\_i} = 0,05 \cdot 112 \cdot 75 \cdot 1024 \cdot 1024 / 160 = 2,75 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылмаған)}$$

$$N_{3\_i} = 0,05 \cdot 112 \cdot 75 \cdot 1024 \cdot 1024 / 23,625 = 18,64 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылған)}$$

Аса перспективті және қарқынды дамып келе жатқан қызметтердің бірі - IP хаттамасының көмегімен теледидарлар арналарына берілу IPTV болып табылады. Осы сервисті ұйымдастыру кезінде қолжетімді транзитті желілердің кез-келген пайдаланушылары үшін жекелеген жіберу жолақтары талап етілмейді. Мультисервисті тораптарға дейін белгілі санды арналар жетеді, олар қызметтерге тапсырыс берушілер арасында таратылады, олар кең ауқымды таратылым сілтемелерін ұйымдастыру мүмкіндіктері бар.

Мысалы, бір арнаны тарату кезінде туындайтын үберу жылдамдығы кезінде және  $h$  пайдалы жүктемелер пакетінің көлемі, пакеттер саны тең:

$$n_{3j} = v/h_j. \quad (3.11)$$

$$n_{31} = 2048000 / 160 \cdot 8 = 1600 \text{ (яғни қысылмаған)},$$

$$n_{32} = 2048000 / 23,625 \cdot 8 = 10836 \text{ (яғни қысылған)}.$$

ЧНН арналары бойынша берілетін пакеттер саны, мынаны құрайды

$$N_{3i\_Bj} = \pi_3 \cdot N \cdot n_{3i} \cdot t_{3B}. \quad (3.12)$$

онда  $N_{3i\_b}$  – бейне сервистерді пайдалану кезінде үшінші топтың пайдаланушылары туындататын сағатына аса үлкен жүктемелердің пакеттер саны;

$n_{3i}$  - MPEG2 стандарты бойынша қысылған бейнені көруді пайдалану кезінде бір абоненттің секундына туындататын пакеттерінің саны;

$t_{3B}$  - ЧНН-да орташа арналарды қарау уақыты (55 минут);

$\pi_3$  - абоненттердің жалпы құрылымында 3 топтың пайдаланушыларының үлесі;

$N$  – пайдаланушылардың жалпы саны.

$$N_{31\_B1} = 0,05 \cdot 112 \cdot 1600 \cdot 3300 = 26,568 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылмаған)}$$

$$N_{32\_B2} = 0,05 \cdot 112 \cdot 10836 \cdot 3300 = 200,25 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылған)}$$

Үшінші топ пайдаланушылары туындататын пакеттердің суммарлық саны және желідегі аса үлкен жүктемелер мынаған тең болады:

$$N_{3j} = N_{3\_JT} + N_{3j} + N_{3i\_b}. \quad (3.13)$$

$$N_{31} = 0,25 \cdot 10^6 + 2,75 \cdot 10^6 + 26,568 \cdot 10^6 = 29,568 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылусыз)}$$

$$N_{32}=0,17 \cdot 10^6 + 18,64 \cdot 10^6 + 200,25 \cdot 10^6 = 219,06 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылған)}$$

Қолжетімділіктің мультисервистік торабының өнімділігіне қойылатын талаптар қолжетімділіктің мультисервистік торабы барлық үш пайдаланушылардың трафигіне қызмет көрсету тиіс. Бұдан басқа, дәл қолжетімділіктің торабы трафиктің басымдылығы жолымен қызмет көрсету сапасына қолдауды қамтамасыз етуі тиіс, ол көліктік желіде пайдаланатын қолжетімділіктің технологиясына қарамастан жүзеге асырылуы тиіс. Пакеттердің суммарлық саны қолжетімдіктің мультисервистік торабын өңдеуі тиіс, ол мынаған тең болады:

$$N_{\Sigma G1} = N_{1j} + N_{2j} + N_{3j} = n_{1j} \cdot t \cdot f \cdot \pi_1 \cdot N + (n_{1j} \cdot t_2 \cdot f_2 \cdot \pi_2 \cdot N + \pi_2 \cdot N \cdot V_2 / h_j) + (n_{3j} \cdot t_3 \cdot f_3 \cdot \pi_3 \cdot N + \pi_3 \cdot N \cdot V_3 / h_j + \pi_3 \cdot N \cdot n_{3j} \cdot t_{3B}). \quad (3.14)$$

$$N_{\Sigma G1} = 3,02 \cdot 10^6 + 1,764 \cdot 10^6 + 29,57 \cdot 10^6 = 34,354 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылмаған)},$$

$$N_{\Sigma G2} = 2,01 \cdot 10^6 + 1,75 \cdot 10^6 + 219,06 \cdot 10^6 = 222,82 \cdot 10^6 \text{ (яғни қысылған)}.$$

Ескере отырып:

$t_1 = t_2 = t_3 = t$  - секундына сөйлесудің орташа ұзақтығы;

$f_3 = f_2 = f_1 = f$  - ЧНН-де алынған шақырулар саны;

одан мыналар алынады

$$N_{\Sigma G1} = N \cdot (n_{1j} \cdot t \cdot f (\pi_1 + \pi_2 + \pi_3) \cdot N V_2 / h_j) + N / h_j (\pi_2 \cdot V_2 + \pi_3 \cdot V_3 + \pi_3 \cdot N \cdot n_{3j} \cdot t_{3B}) \quad (3.5)$$

$$N_{\Sigma G1} = 112 \cdot (50 \cdot 180 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 112 \cdot 15 \cdot 1024 \cdot 1024 / 160) + 112 / 160 \cdot (15 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 0,35 + 75 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 0,05 + 0,05 \cdot 112 \cdot 1600 \cdot 3300) = 55,49 \cdot 10^{12} \text{ (яғни қысылмаған)},$$

$$N_{\Sigma G2} = 112 \cdot (33,3 \cdot 180 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 112 \cdot 15 \cdot 1024 \cdot 1024 / 23,625) + 112 / 23,625 (15 \cdot 1024^2 \cdot 0,35 + 75 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 0,05 + 0,05 \cdot 112 \cdot 10836 \cdot 3300) = 520,29 \cdot 10^{12} \text{ (яғни қысылған)}.$$

$\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 = 1$  алынуын ескере отырып,

$$N_{\Sigma j} = N \cdot (n_{1j} \cdot t \cdot f + (\pi_2 \cdot V_2 + \pi_3 \cdot V_3) / h_j) + \pi_3 N \cdot n_{3j} \cdot t_{3B}. \quad (3.15)$$

$$N_{\Sigma 1} = 112 \cdot (50 \cdot 180 \cdot 5 + (0,35 \cdot 15 \cdot 1024 \cdot 1024 + 0,75 \cdot 75 \cdot 1024 \cdot 1024) / 160) + 0,05 \cdot 112 \cdot 1600 \cdot 3300 = 79,75 \cdot 10^6 \text{ сағатына пакеттер (яғни қысылмаған)}.$$

$$N_{\Sigma 2} = 112 \cdot (33,3 \cdot 180 \cdot 5 + (0,35 \cdot 15 \cdot 1024 \cdot 1024 + 0,75 \cdot 75 \cdot 1024 \cdot 1024) / 23,625) + 0,05 \cdot 112 \cdot 10836 \cdot 3300 = 248,35 \cdot 10^6 \text{ сағатына пакеттер (яғни қысылған)}.$$

Секундына пакеттердің орташа саны екі таңдалған кодектер үшін есептеледі және тең:

$$N_{\Sigma\_секj} = N_{\Sigma j} / 3600, \quad (3.16)$$

$$N_{\Sigma\_сек1} = N_{\Sigma1}/3600 = 22152,7 \text{ пак/с}$$

$$N_{\Sigma\_сек2} = N_{\Sigma2}/3600 = 68986 \text{ пак/с}$$

Осы көрсеткіштер өндірушілік және маршрутизатордың талаптарын бағалауға, NGN қолжетімдігінің мультисервистік желілерінің трафигі мүмкіндік береді(3.2-кесте).

3.2–кесте. Пайдаланушылардың үш тобынан берілетін пакеттер

Атауы	Берілетін пакеттер саны/с.	
Кодектер	G.711	G.723
1 топ ( $\pi_1$ ), %	$3,02 \cdot 10^6$	$2,01 \cdot 10^6$
2 топ ( $\pi_2$ ), %	$5,61 \cdot 10^6$	$27,28 \cdot 10^6$
3 топ ( $\pi_3$ ), %	$29,568 \cdot 10^6$	$219,06 \cdot 10^6$

G.711 және G.723 кодектер кезінде бірінші топқа аса үлкен трафик беріледі, ол пайдаланушылардың жалпы санынан небары 5% тек құрайды. Қарапайым телефонияның пайдаланушылары оны иелену кезінде жүйені бәрінен бұрын жүктейді.

### 3.2 Дауыс деректерінің инкапсуляциясы және арнаның өтпелі қабілеттілігін есептеу

Желі бойынша дауысты беру үшін алдымен цифрлық сигналдық DSP процессора (Digital Signal Processor) түседі, онда ол белгілі кодектермен бөлшектеліп кодталады. DSP-дан шығу PDU инкапсуланады және желі бойынша беріледі [11].

Шынайы уақыттың деректерін, дауысты секілді, PDU белгіленген әдістері кезінде қажетті болып табылады. Егер осындай PDU табылса, онда оны беруді жылдамдату механизмін қолданады.

Бір дауыстық қоңыраудан тұратын арнаның өту қабілеттігі мынадай құрауыштардан тұрады:

- пайдаланатын кодектен;
- пакеттегі пайдалы жүктеменің мөлшері;
- пакеттегі қызметтік ақпараттың мөлшері.

Белгілі деректерді қысуды және жинақтауды қамтамасыз ететін әртүрлі кодектер өткізудің әртүрлі жолақтарын талап етеді (3.3-кесте).

3.3-кесте – Кодектер жолағы

Кодектер	Қысу технологиясы	Битрейт кодекі, кбит/с
G.711	PCM	64
G.726	ADPCM	16, 24, 32
G.728	LDCELP	16
G.729	CS-ACELP	8
G.729A	CS-ACELP	8

Өткізу жолағы битрейт кодекіне (секундына берілетін биттер ағынының санына) пакетке жүктелетін пакеттену шығындары мен мөлшерінен анықтауға болады. Пайдалы жүктемелердің саны сэмпла (дыбыстық файл) мөлшеріне тәуелді және талап етілетін өткізу жолағына тікелей әсер етеді. Дауыстық сэмпл- бұл PDU инкапсулизациялайтын DSP процессорына шығу.

Байттағы сэмплдің мөлшері мынадай формула бойынша есептеледі:

$$Bytes\_per\_sample = \frac{Sample\_size \cdot Codec\_bandwidth}{8} \quad (3.17)$$

онда Bytes\_per\_sample – байттағы сэмплдің мөлшері;

Sample\_size - секундына сэмплдің мөлшері;

Codec\_bandwidth – кодекте пайдаланатын битрейт.

Бір қоңыраудан тұратын өткізу арнасын есептеу үшін мынадай формула пайдаланады:

$$Bytes\_per\_sample = \frac{Sample\_size \cdot Codec\_bandwidth}{8} \quad (3.18)$$

$$Total_{bandwidth} = \frac{Layer2_{overhead} + IP_{UDPOverhead} + Bytes_{Samplesize}}{Sample_{size} \cdot Codec_{speed}} \quad (3.19)$$

онда Layer2<sub>overhead</sub>– байттар деңгейінде арнаның хаттамасының қызметтік ақпаратының көлемі;

IP<sub>UDPOverhead</sub>– IP, UDP және RTP байттардағы хаттамалар тақырыптарының мөлшері;

Bytes<sub>sample</sub>–байттардағы сэмпл мөлшері;

Codec<sub>speed</sub>– кодек пайдаланатын битрейт.

G.711 және G.729 кодектерді пайдалану кезінде бір қоңыраудан тұратын өткізу арнасын және әртүрлі сэмплдердің мөлшерлерін есептеу. Арналық деңгейдегі хаттамалары ретінде Ethernet алайық.

Ethernet пайдалану кезінде қызметтік ақпараттарды мөлшері 18 байт құрайды (6 байт – тағайындау мекенжайы, 6 байт – мекенжайдың көзі, 2 байта - түрі, 4 – бақылау сомасы). IP, UDP және RTP тақырыптар компрессиясыз 40 байт айналысады (20 IP, 8 UDP, 12 RTP). Осы мәліметтердің нәтижесінде 3.4-кесте.

3.4 – кесте. Өткізу жолағы есебі

Кодек	Битрейт, бит/с	Сэмпл, мс	Сэмпл, байт	L2 Overhead	IP/UDP/RTP Overhead	Алынатын өткізу жолағы, бит/с
G.711	64000	10	80	18	40	110400
G.711	64000	20	160	18	40	87200

### 3.4 – кесте жалғасы

G.711	64000	30	240	18	40	79467
G.729	8000	10	10	18	40	54400
G.729	8000	20	20	18	40	31200
G.729	8000	30	30	18	40	23467

### 3.3 Қажетті арнаның өткізу қабілетін есептеу

Желілерді жобалау кезінде ол қызмет GoS қамтамасыз ету көрсетілген талаптарды қанағаттандыру үшін қажетті өткізу қабілеті BW IP-телефония анықтау үшін қажет. Трафик мінез-сұлбасын анықтау және Эрланг кестені пайдаланып болған соң, біз бірқатар магистральдық СЛ алу көрсетілген GoS қанағаттандыру үшін қажетті (3.1-сурет):

$$BW = \sum_{i=1}^n N_{DS0} \cdot BW_{DS0} \cdot k_{VAD} \quad (3.20)$$

мұндағы BW - таңдалған қалааралық үшін қажетті өткізу жолағын;  
 $N_{DS0}$  - түрлі алгоритмге  $i$ -ші байланыс арналарының санын қысу;  
 $BW_{DS0}$  - бір арна DS0 үшін қажетті өткізу жолағын;  
 $k_{VAD}$  - тиімділігі коэффициенті анықтау функциясы дауыс қызметі.

$$BW_1 = \sum_{i=1}^1 30 \cdot 64 \cdot 0,35 = 672 \text{ кбит/с}$$

$$BW_2 = \sum_{i=1}^1 30 \cdot 64 \cdot 0,40 = 768 \text{ кбит/с}$$

$$BW_2 = \sum_{i=1}^1 30 \cdot 64 \cdot 0,45 = 864 \text{ кбит/с}$$

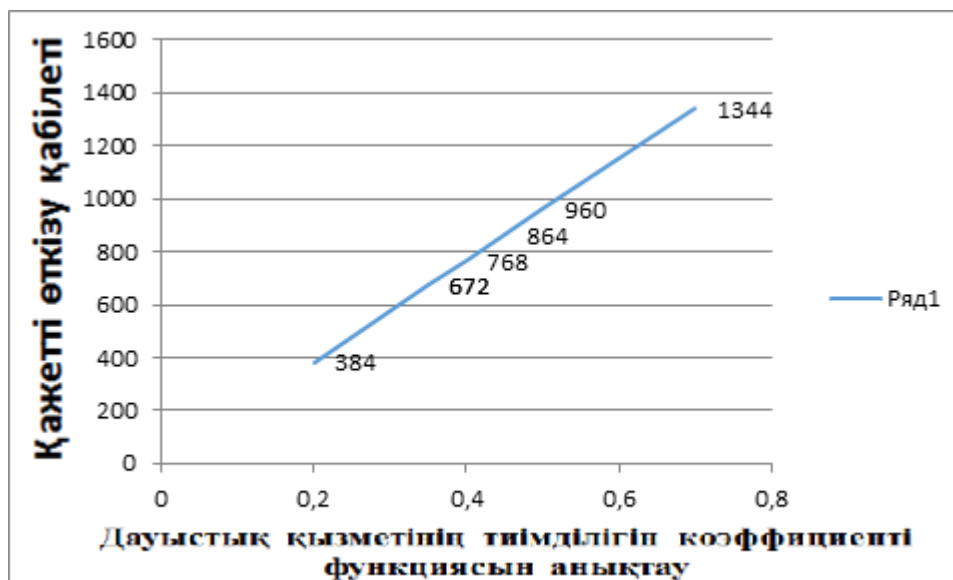
$$BW_2 = \sum_{i=1}^1 30 \cdot 64 \cdot 0,50 = 960 \text{ кбит/с}$$

Дауыстық ағынын беру үшін қажетті өткізу қабілетін (Voice BW) есептеу үшін келесі формуланы қолдануға болады:

$$\text{Voice BW} = (\text{Payload} + L3 + L2) \cdot \text{PPS},$$

мұндағы Payload - жинақталатын кодек пакетін мөлшері;  
L3 - желілік үстіңгі және жоғары деңгейдегі жалпы мөлшері;





3.1 –сурет. Дауыстық қызметі кезеңдер тобына тәуелділігі

L2 - Link Layer тақырып мөлшері;

PPS - екінші кодекпен жинақталатын пакеттер саны.

Тақырып деректер сілтеме қабаты (L2) мөлшері пайдаланылатын хаттамаға байланысты; МЖӘ 7 байт болса. Технологиясы VoIP ретінде, содан кейін L3 40 байт тең сөйлеу транмиссиялық контакт үшін таңдалды - пакеттік тақырыптары IP (20 байт), UDP (8 байт) және RTP (12 байт) қосу арқылы алынады. PPS құны ретінде, ол анық жинақталатын пакеттің олардың өлшеміне кодек бит жылдамдығы бөлу арқылы анықталады [12].

Тақырып деректер сілтеме қабаты (L2) мөлшері пайдаланылатын хаттамаға байланысты; PPB 7 байт болса. Технологиясы VoIP ретінде, содан кейін L3 40 байт тең сөйлеу транмиссиялық контакт үшін таңдалды - пакеттік тақырыптары IP (20 байт), UDP (8 байт) және RTP (12 байт) қосу арқылы алынады. PPS құны ретінде, ол анық жинақталатын пакеттің олардың өлшеміне кодек бит жылдамдығы бөлу арқылы анықталады.

### 3.4 E1 сандық жолында барынша ықтимал сөйлесу трафик есептеу

Сандық интерфейс түрі - сандық 30-арна жолын E1 PRI (G.703), дабыл түрі - PRI ETSI (Euro ISDN).

Дауыс модуль Cisco Systems VWIC-2MFT-E1 тікелей қалалық нөмірлерге 30-арналы сандық жолы арқылы қосуға мүмкіндік береді. PRI жолы симметриялы болғандықтан, кез келген уақытта өзінің магистральдық кіріс қоңыраулар, және шығыс үшін жұмыс істей алады. Коннектор интерфейсі RJ-48 ұясы бар. Біз бір PCM (2048 Мбит / с) туралы барынша мүмкін минуттық әңгіме есептеу.

26 күн 6 сағат бойы сөйлесіп айына абоненттер симметриялық ETSI дабыл хаттама TCU қосылған 30 PRI ұңғылы пайдаланған кезде, максималды минутта кіріс/ шығыс қоңыраулар бірдей, мин: 3.1

Пайдаланушы бері жиі қалааралық және халықаралық қоңыраулар үшін пайдалануға емес, біраз уақыт ол басқа қоңырауларды мүмкіндік бермейтін жолдарының Е1 арналарын қабылдайды. Көрсетілгендей, аутентификация және сандар дұрыс жиынтығы, содан кейін сөйлесу уақыт әлеуетін 65% алып, ықтимал сөйлесу минут шамамен 35% құрайды:

$$26 \text{ кун} \times 6 \text{ сағат} \times 60 \text{ минут} \times 30 \text{ к} \times 0.65 = 182520 \text{ минут}$$

Біздің дауыстық шлюзді қосылу үшін желілік жүктемені компаниялардың талаптар. Төмендегідей мұнда қабылданған 0,7 Эрлангтың жүктемеге операторлары үшін талаптар:

$$182520 \times 0.7 = 127\,575 \text{ мин.}$$

Осылайша, Е1 айда бір арна трафик 127.575 минут максималды уақыт береді.

Шығын сомасы 5% болған кезде, біз, бір серверде (арналар 60 саны) бір сағат толық жүктеме кезінде қызмет көрсету үшін абоненттер санын есептеу.

60-арнаның желісі үшін бірінші Эрланг формуласы 49,7 табылады

Желіде бірлігі жүктемені алыңыз. Дауыстық қоңырау 0,06 Эрл жүктеме болса, сағатына бір дауыстық қоңыраулар саны:

$$49,7:0,06 = 828,33.$$

Осылайша, бір серверде параметрлеріне сәйкес сағат 828,33 дауыстық қоңырауларын қызмет көрсете алады.

Арна сыйымдылығы, жүктеме түрі трафикаі байланысты желі құрылысы сәулет ең маңызды техникалық құрамдас бөліктерінің бірі болып табылады. Өткізу қабілеті және жол талдау бағалау шамамен арна жүктемені анықтауға болады.

Мүшелері қатты ретінде VoIP арна тапсырды берілетін аудио сигнал жақсы сапасын қамтамасыз ету үшін арнаны қажет емес / с 8 кбит кем болып табылады. Пайдаланушы күні 1 сағат операция және Е1 арна уақыты 6 сағат.

G.729 кодера кейін бір Е1 арналы беру жылдамдығы 256 кбит / с-ке дейін С / 2048 Кбит бастап төмендейді. Екі Е1 арналар үшін 512 кбит / с болады. Жұмыс уақыты бір желіде 6 сағат.

Рұқсат етілген бір серверде мультимедиялық ақпарат көлемі:

$$Q = \frac{512000}{8} \cdot 6 \cdot 3600 = 1382400000, \text{ байт.}$$

Әрі есеп айырысу үшін бір жұмыс күні ішінде берілетін IP-Ethernet жақтауларын нөмірін білу қажет. Бұл жобаның, жабдықтар Cisco Systems пайдаланылған, өлшеу IP-тапсырмаларын талаптарға сай қамтамасыз етеді. G.729 кодек ерекшеліктерін назар аударып, ол ақпаратты 53 байт және мекен-

жайы 25 байт IP- шамамен 78 байт қабылдау ұсынылады. Барлық Ethernet IP-тапсырыстар үшін пайдалы жүктеме болып табылады.

Бір уақытта берілетін пайдалы ақпарат мөлшерін анықтау үшін, біз Ethernet қажетті саны сәйкес кадрлар таба:

Бұл Q - берілетін ақпарат көлемі (байт);

53 - бір (пайдалы) ақпараттық Ethernet жақтаудың ұзындығы;

[] – тік жақша тұтас жәйттерді.

Пайдалана отырып, қызметкерлердің саны тең:

$$N = \left\lceil \frac{1382400000}{53} \right\rceil + 1 = 2608301987, \text{ кадр/күніне.}$$

Анықтау үшін қажетті өткізу қабілеті магистральдық желілерін математикалық кезек аппараттың теориясын қолдану. Есептеу үшін бастапқы деректер Ethernet кадрлар саны және кадрдың бөлігінде ақпараттық стандартты ұзындығы санау.

SMO пайдалану үшін, сіз қызметкерлер мен қызмет алғаннан арасындағы қатынастарды анықтау үшін қажет.

Кіріс трафик жылдамдығы фреймдер (берілетін аясында санының қарқындылығы),

Қайда N - бір уақытта берілетін аясында саны;

T - жұмыс күнінің ұзақтығы, сағат.

Осы деректерден бастап жақтауларын келу мөлшерлемесі болып табылады:

$$V = \frac{2608301987}{6 \cdot 3600} 1208, \text{ кадр/күніне.}$$

Негізгі желісі, дәйекті мекенжай туралы ақпарат беру үшін, содан кейін негізгі бағыттары бойынша берілетін кадрдың жалпы ұзындығы 3,5 формула бойынша анықталады:

Мұнда Линф - қаңқалы компоненті ұзындығы ақпарат;

Ладр - мекен-жайы жақтау компоненті ұзындығы;

Ethernet, біздің жағдайда Линф = 53 байт, мекен-жайы және құрамдас Ладр = 25 байт ұзындығы, сондықтан бойынша кадрдың жалпы ұзындығы ақпараттық компоненті ұзындығы:

$$L_{\text{кадра}} = 53 + 25 = 78 \text{ байт.}$$

Қызмет көрсету жылдамдығын анықтау үшін біз магистральдық желілерін өсті ұзындығы. Бір жақтаудың қызметі уақыты формула (3.5) сәйкес анықталады:

$$L_{\text{кадра}} = 53 + 25 = 78 \text{ байт.}$$

Онда  $L_{\text{кадр}}$  - берілетін кадрдың ұзындығы, байт

$V_{\text{кан}}$  - негізгі арнасы арқылы жылдамдықты ақпарат алмасу, бит /с.

Қызмет көрсету уақытын есептеу кезінде екі мүмкіндігі бар:

Қызмет көрсететін персоналдың жылдамдығы келу қарқынының артық болады. Сонымен қатар, негізгі арнаның ені жеткілікті болады. Алдымен параметрді алайық, содан кейін қызмет мерзімі бойынша анықталады:

$$V_{\text{канала}} = 1 \times 10^6, 10 \times 10^6 \dots 100 \times 10^6,$$

$$V_{\text{канала}} = 1 \times 10^6 = 1000000,$$

Шу квантования және шу таңдама және қалпына келтіру,: цифрлық тарату жүйелері бойынша сөз сөйлеу сигналдарын беру кезінде ең типтік қателер мынадай құрамдас бөліктері болып табылады байланыс арнасының сондай-ақ қоспа шу. Шуыл қатынасы ОСШ, тиісінше ОСШД, ОСШКВ және ОСШКС - Іс жүзінде, неғұрлым ыңғайлы сигнал тән болып табылады.  $S, \%$  - ең жиі бағаланады силлабический түсініктілік ретінде сөйлеу қалпына келтіру.

Осылайша, сөйлеу беру сапасы талдау шу жалпы қуат сигнал қуаты қатынасы бағалау қажет – ОСШ және  $S$ . арасындағы қарым-қатынасты ОСШ және үйрену.

Шу билікке сигнал қатысты жалпы билік қатынасы бағаланады:

$$\text{ОСШ}_a = 10 \lg [10^{-\text{ОСШ}_{\text{кс}}/10} + 10^{-\text{ОСШ}_{\text{кв}}/10} + 10^{-\text{ОСШ}_{\text{д}}/10}],$$

мұндағы ОСШ<sub>кс</sub> - сигнал - байланыс арнасының шу қатынасы,  
ОСШ<sub>д</sub> - сигнал - сынамалары мен үлгілерін іріктеп шу,  
ОСШ<sub>кв</sub> - сигнал - шу квантования.

Жалпы қуаты ОСШ<sub>а</sub> шу сигнал қуаты қатынасы слог түсініктілік тәуелділігі болып табылады:

$$S = 23 + 81 \times [1 - \exp(0,05 \times \text{ОСШ}_a)] = 23 + 81 \times (1 - \exp(0,05 \times (-1,77))) = 29,86 = 2986 \, \%.$$

Түсініктілігі  $W$  сөздер формула бойынша бағаланады:

$$W = 1,05 [1 - \exp((-6,15S)/(1+S))] = 1,05 \times (1 - \exp((-6,15 \times 2986)/(1+2986))) = 104,8.$$

### 3.5 Уақыт кешіктірілді пакеттер есептеу

Пайдаланушы  $A$  белсенді күйде, және, демек, пакеттерді үздіксіз ағыны пакеттері  $i$  ( $i = 1, 2, \dots$ ), қоңырау шалушылар сомасына кешіктірілді  $A$ , деп есептейік абоненттік  $B$  атына пайда болған кезде уақыт аралығын қарастырайық. Мен барлық үшін бірдей бөлу (бірақ тәуелсіз емес) бар болсын. Содан кейін тұрақты пакеттік ұзындығы құндылығы үшін абоненттің беру

уақытын пакеттік  $i$  анықтайды, мен қалыптарды білдіретін, бұрынғыдай, сол кідіріс уақыты пакетизатор Б. Ескертпе абонентке пакетін алған уақытты сандық; - Пакетін  $i$  қабылдау арасындағы Ағымдағы кідіріс - 1 және I:

$$\Delta\tau_i = \tau_{ii} - \tau_{ii-1} + \min(0, \Delta\tau_{i-1}), i = 1, 2 \quad (3.21)$$

Бастапқы шарттары  $\tau_{i0} = 0, \Delta\tau_0$

Осылайша,  $\Delta\tau_1$  кешіктіру пакеттің а  $i$ -ші кідіріс салыстырмалы пакеттік (I- 1)

$0 \leq \tau_n \leq \infty$  болып табылады.  $0 \leq \tau_n \leq \infty \Delta\tau_i$ . Лимиттер мынадай өзгерістер бері :  $0 \leq \tau_n \leq \infty$ . Осы  $\Delta\tau_i \leq 0$  пакеттік мен кейінірек өткен қарағанда алған жоқ білдіреді болса.

Шығарылымның бумалары бұзылған жоқ, тапсырыс беру үшін, қабылдағыш жүйелеу пакеттік буферлік тәртіппен қамтамасыз етілуі керек. Сөйлеу сигнал қалпына келтіру үшін пакетін таңдау процедурасын орындау арқылы сипаттауға болады, онда  $T_i$  пакеттерін арасындағы саңылау санын көрсетеді.

Осылайша, кем дегенде бір пакеттік  $\Delta\tau_i > 0$  аралығы әрекетсіздігі кезде ғана мүмкін болады. Тарату сөйлеу сигнал қалпына келтіру сапасы тұрғысынан рұқсат етілген болатын, сондықтан  $T_i$  желі жобаланған болуы тиіс.

Желілік дизайнер сондықтан бақыланатын, соңынан бастап  $\sigma_i^2$  соңына дейін кешіктіру дисперсиясын бақылау және кешіктіріп бөлу «құйрығы» болады. ол көптеген кездейсоқ айнымалы (және т.б. жүк тиеу, каналда қате ықтималдығы) байланысты болғандықтан, кідіріс дисперсия, дәл бақылау мүмкін емес. Сіз тек қана Қабылданбаған пакеттік аралығы ұзақ сериясын жою үшін ұсталған пакеттерін өңдеу тәртібін өзгертуге болады [13].

### 3.6 Жергілікті желінің жылдамдығын есептеу

Бір IP-камера үшін жергілікті желінің жылдамдығының есептеу. N бірдей камералары үшін қажетті біріктіру жылдамдығының қажетті орташа есебі үшін формула:

$$V_{\text{общ}} = N \cdot V_{\text{соединения}} \quad (3.22)$$

онда N - камералар саны;

$V_{\text{соединения}}$  - 3.5.-кестесі бойынша есептелетін біріктірулердің жылдамдығы

3.5 – кестесі 1 камерасы үшін ЖЕЖ жылдамдығын есептеу кестесі

Рұқсат беру, қысу, кадрлар жиілігі, кадр/с	Біріктіру жылдамдығы, Мбит/с MJPEG (20 компрессия деңгейі, орташа кадр күрделігі)
--	--

	5	10	12	18	24
640x480	1,15	3,7	4	6	8
800x600	2,6	5	6,25	8,5	12,5
1024x768	4,35	9,25	10,5	16,5	20,5
1280x720	5,25	11	12,1	18	24
1600x1200 (2Мп)	9,7	19	23	35	46,3
1920x1080 (3Мп Full HD)	11,5	18	27,5	41	54
2048x1536 (3Мп)	12,5	37,1	41	62	79
2560x1920 (5Мп)	27	59,5	65	80	127,5

Осы жоба үшін NetCracker Pro имитациялық моделдеу жүйесі таңдалған болатын.

NetCracker Pro имитациялық моделдеу жүйесі бүкіл заманауи желілік технологияларының практикалық негізінде жұмыс істейтін жергілікті секілді, жаһандық байланыстарды қосатын күрделі желілердің жұмыстарын талдауға мүмкіндік береді. Негізгі бағыттар: желі жұмысы туралы деректерді жинау; желіні жекелей моделдеу; желінің өнімділігін жылдам бағалау.

Бұл пакет желілер топологиясы туралы ақпараттарду моделдеу, импорттау кезінде пайдалану үшін оларды өңдей отырып, олардан жиналған деректерді алып, торап аралық өзара іс-қимылды графикалық ұсынуын қарастыруды және алынған моделдің трафигін ұсынуда көптеген өндірістік жүйелерімен жұмыс істей алады. Жүйе компьютерлер, маршрутизаторлар, коммутаторлар, мультиплексорлар және байланыс арналары секілді желілік құрылғылардың арасында жақсы таныс дайын базалық блоктыарды қолдануға негізделген желі моделдерінің құрылымдарын қарапайым және интуитивті түсінікті тәсілін пайдалануды ұсынады. Пайдаланушы кітапханлық ресурстардан желілердің моделдеу грфикалық суреттері үшін drag-and-drop техникасын пайдаланады. Содан кейін жүйе көрнекі мультипликациялық нәтижелі трафик түрінде динамикалық нәтижесін көрсете отырып, моделирование алынған желіні бөлшектеп моделдеуді орындайды.

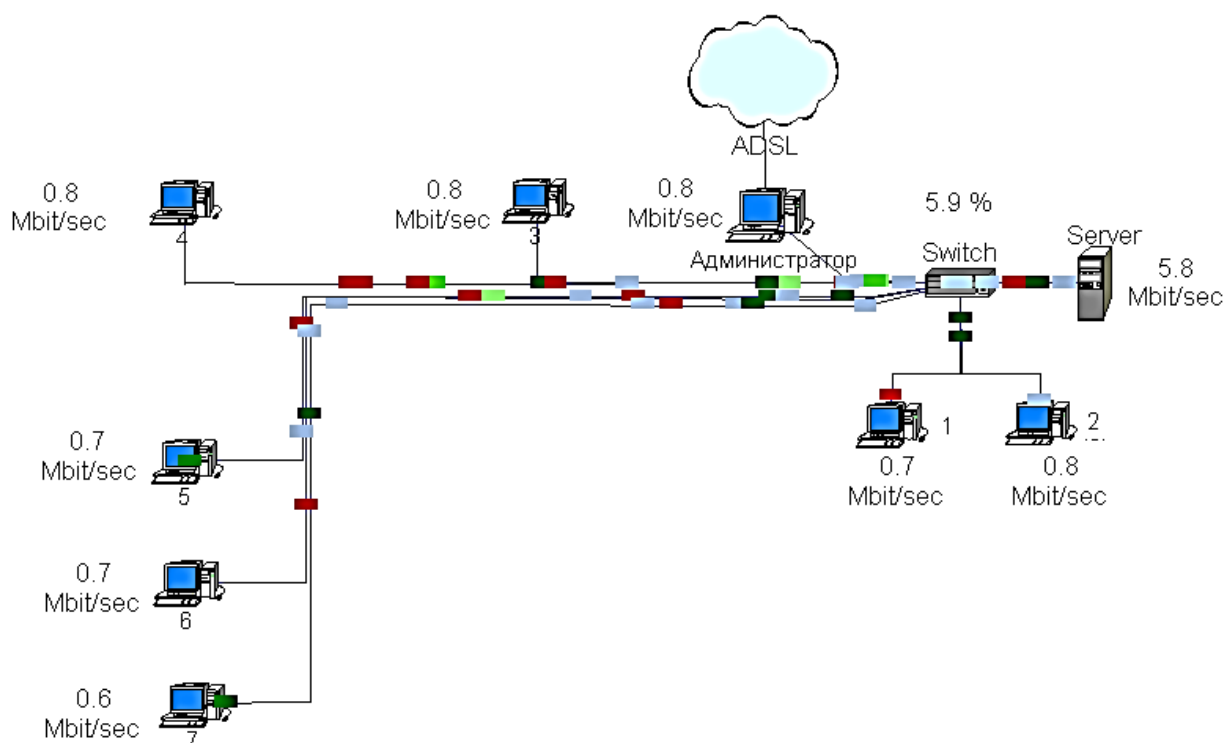
3.2-суретінде NetCracker терезесінің түрі мысал ретінде келтірілген.

Моделдеу аяқталғаннан кейін пайдаланушы өзінің қарауына мынадай сипаттамаларды алады:

- желінің соңғы және аралық тораптарының болжалды тежеуі, арнаның өтпелі қабілеттігі, сегменттрді пайдалану коэффициенттері, буферлер мен процессорлар;

- уақыты секілді, орташа мәндерімен трафиктің шыңы мен құлдырауы;

- тежеулер көздері мен жіңішке орындар [14].



3.2 – сурет. NetCracker терезесінің түрі мысалы

Байланыс арналары олардың түрлерінің берілуіне қарай, сол сияқты таратуды тежеу қабілеті мен төзімділігі екі өлшемдеріне қарай моделденеді. Деректер арнасы бойынша берілетін бірліктер кадр боып табылады. Пакетте жұмыс жүктемесін трафик көздері құрады. Әр торап әр түрлі бірнеше шығыс көздерімен бірігуі мүмкін. Жүйеде моделдерді өткізудің алынған статистикалық нәтижесі, сондай-ақ әр элементтің статистика мониторингі кестелерді құру үшін уақытша масштабы қарастырылған. Моделирдеу алдында немесе сол уақытта оған оқиғаларды мультипликациялау және трассирлеу режимдерін орнатуға болады.

Букмекер кеңселерінің жобасын пайдалана отырып, жұмыс орындарын және серверлік бөліктерін қолмен орналастыру, сондай-ақ NetCracker имитациялық моделдеу мүмкіндіктерінен имитациялық моделді аламыз (3.3-сурет).

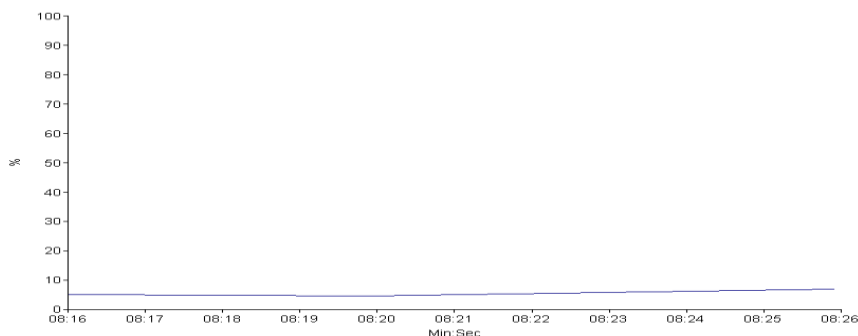
Желілік жабдықтарды жүктеудің имитациялық моделдерінен байқалғандай, желілік жабдықтар жіберілетін мәндердің шегінде болады.

NetCracker бағдарламасында сипатталғандай моделдер негізінде коммутаторды жүктеу 5,7% құрайды (3.2-сурет).

100 Мбит/сек желілік арналардың өткізу қабілеттігі кезінде бүкіл желінің орташа ақпараттық ағыны 5,6 Мбит/сек құрайды.

Алынған деректерді талдай отырып, желінің таратылған жүктемелермен теңдей жұмыс істейтіні туралы айтуға болады. Алынған статистикалық деректердің негізінде таңдалған жабдықтың имитациялық моделдеу нәтижелері әзірленген есептегіш желінің барлық қойылатын талаптарға сәйкес келетінін көрсетеді.





3.3–сурет. Коммутаторды жүктеу кестесі

### 3.7 Күту уақытының және кадрларды беру есебі

Жаппай қызмет көрсету теориясы жүйеде объектінің орташа болуы уақытын ( $W$ ) және орташа кезекті күту уақытын ( $W_q$ ) есептеуге мүмкіндік береді. Жүйеде кадрдың орташа болуы уақыты кадрларға түсу мен қызмет көрсету жылдамдығының арасындағы кері айырмашылықтың көлемін ұсынады. Осылайша, арна бойынша өту қабілеттігін беру кезінде кадрларды тежеу кезегінің болуымен туындаған 4 Мбит/с орташа 19,22-10~ секунд құрайтынын айтуға болады. Бұл жағдайда жүйеде кадрдың толық болуы уақытын ғана құрайтынын айта кету қажет. Сонымен қатар, жекелеген орталар бойынша сигналдың таралуы уақытын ескеру қажет. Кезекті сипаттайтын аса маңызды өлшемшарты кезекті күту уақыты болып табылады, ол 3.23.-формуласы бойынша айқындалады

$$W_q = W \cdot P. \quad (3.23)$$

онда  $W_q$ - кезекті күту уақыты;

$W$ - жүйеде кадрдың болу уақыты.

Кезекті күту уақытының сандық мәні, мынаған тең:

$$W_q = 19,22 \cdot 10^{-5} \cdot 0,188 = 3,61 \cdot 10^{-5} \text{ c.}$$

Жүйеде кадрдың болу уақыты кезекті күту уақытынан тұрады. Болу уақытының әртүрлігі мен күту уақыты байланыс арнасы бойынша бір кадрға қызмет көрсету арнасының немесе беру уақыты:

$$t = W - W_q = 19,22 \cdot 10^{-5} - 3,61 \cdot 10^{-5} = 15,61 \cdot 10^{-5} \text{ c.}$$

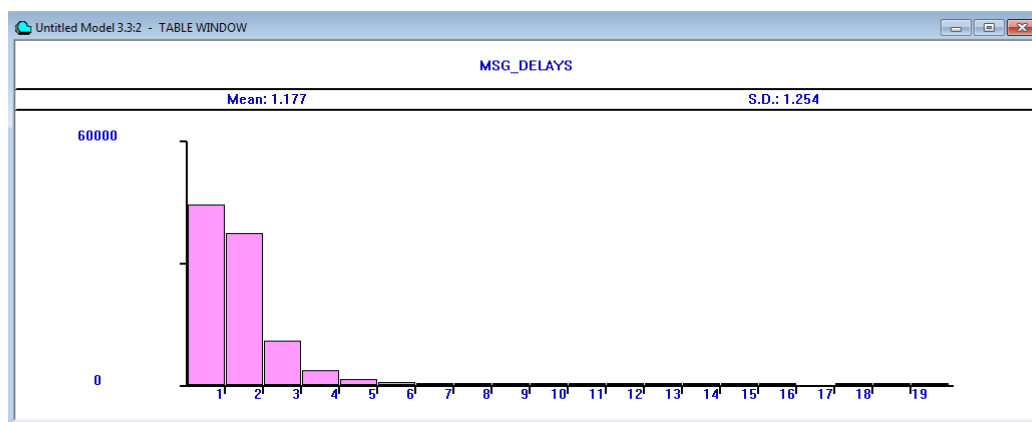
Бір кадрға қызмет көрсету уақыты осылайша есептеліп (жалпы шеңберлеуді есепке алғанда) бұрынғы есептеулерге сәйкес келеді.

### 3.8 Ethernet желісінің имитациялық моделдеуі

Minuteman Software әзірлеген Ethernet желісінң 10-мегабитті моделі базалық модель ретінде алынды. Ethernet желісінң 10-мегабитті моделі бір

сәтте қосылған жүздеген жұмыс станциялары қанағаттанарлық жұмыс істейді. Желілік кестенің екі хабарламалар класттарынан тұратыны анықталды, олар барлық тараптарда бірдей пропорциямен туындатады. Қапталыста кіретін хабарламалар ағынының жалпы құрылымы пуассон процессі секілді жекелеген жұмыс станцияларымен кездейсоқ моделдеуі мүмкін.

Хабарламалар экспоненциалды келіп түседі және екі түрде болады: қысқа және ұзын. Ethernet әр торабы жолданғанына дейін немесе кейбір коллизиядан (басқа тораптарды беру уақытына ұмтылысы) өткенінше дейін бір хабарламамен қамтылған болуы мүмкін, одан кейін ұдайы қатесі жарияланады және торабы босатылады. Уақыт мс өлшенеді. Жекелеген тораптар бір-бірінен 2,5 м алшақ тұратынын білдіреді. Ара қашықтықты ажыратуды айқындау үшін коллизияның терезесін есептеу кезінде тораптың сәйкестендіргіш нөмірі пайдаланады. Тежеулер аралас тораптардың арасында 0,01 мкс тең. Әр бит 0,1 мкс ауысады. Кадр аралық интервал тораптың кейбір қосымша уақыт торабын беретін желін өз хабарламасын бергеннен кейін тежеу жолымен моделденеді. Хабарлама GPSS транзактілерімен ұсынылады. Тораптар мен желі GPSS құрылғысымен ұсынылады. Базалық бағдарламаның листингі А-қосымшасында келтірілген. Базалық бағдарламаның есебі Б-қосымшасында келтірілген. Хабарлама Ethernet арқылы өткенде, Q-таблице Msg\_Delays оларды беру ұзақтығы тіркеледі, диаграммада оларды жинауды байқай аламыз (3.4-сурет).



3.4-сурет. Q-кестесі

10 мегабитті Ethernet желісі 8 осы сәтте қосылған жұмыс станцияларының жұмыс істеуі қанағаттанарлық. Екі класты хабарламалардан желілік трафиктің тұруы анықталды, олар барлық тораптары бірдей пропорциямен туындайды.

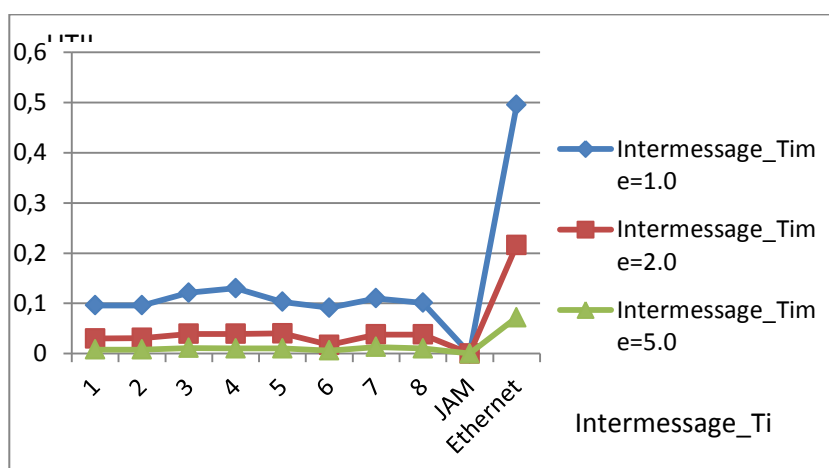
Әр миллисекундтен келіп түсетін жалпы санды хабарламалардың орташа мәнін өзгертуді бұдан әрі жүзеге асырамыз.

Жалпы санды хабарламалардың орташа мәнінің моделдерін жүзеге асыру кезіндегі мәні 2 және 5 тең. Бағдарламаның есептерінің деректері 3.6-кестеде келтірілген.

3.6-кесте. Есептер дерегінің жинағы

№	UTIL		
	Intermessage_Time=1.0	Intermessage_Time=2.0	Intermessage_Time=5.0
1	0,096	0,03	0,008
2	0,096	0,031	0,008
3	0,121	0,039	0,011
4	0,13	0,039	0,01
5	0,103	0,04	0,01
6	0,091	0,017	0,006
7	0,11	0,038	0,013
8	0,101	0,038	0,01
JAM	0.0	0.0	0.0
Eth-net	0,495	0,216	0,072

Суретте хабарламалар арасындағы орташа мәнінен коллизияның туындау ықтималдығына қарай кесте ұсынылған. 3.4-суретінде коллизияның туындау ықтималдығының ара қашықтығы көрінген.



3.5-сурет. Хабарламалар арасындағы орташа мәннен туындайтын коллизияның ықтималдығы

### 3.9 Жобаланатын желінің математикалық моделі

8 жұмыс орнынан тұратын оқу кешенінің желісіне, 1 деректер базасының серверіне, Интернет сервер және бірыңғай әкімшілендірумен 100Мбит/с деректерді беру ортасына математикалық моделдеу әдісімен ЖЕЖ-дің ақпараттық ағындарына есеп жүргіземіз. Интернет желісінде негізгі жүктеу пайдаланушының жұмыс станциясына жатады, себебі өңдеу үшін деректерді теру серверден жұмыс станциясына беріледі, бұл ақпараттық ағынның үлкен мәнін сипаттайды. Ақпараттық ағын осы операцияларды орындау үшін қажетті файлдардың көлемінің негізінде анықталады.

Берілетін ақпараттардың орташа мөлшері және Интернет желілерге жүгінулердің саны пайдаланушылардың жұмыстарын бақылау кезінде алынады. 8 жұмыс орнындағы DBF базадағы ақпараттар ағынын орташа есептеу көлемі 180 Мб. Желінің көлемін мынадай:

$$Поткр/закр = \frac{(a+b) \cdot k_1}{8 \cdot k_2} \cdot c \quad (3.24)$$

онда  $П_{откр/закр}$  – кбит/с ақпараттар ағыны;

$a$  – желі бойынша берілетін файлдың мөлшері, Мбайт;

$b$  – желі бойынша берілетін индекстің мөлшері, Мбайт;

$k_1$  – МБайт кбит-қа аудару үшін коэффициент,  $k_1 = 8192$ ;

$k_2$  – сағатты секундқа аудару коэффициент,  $k_2 = 3600$ ;

$c$  – 8 – сағаттық жұмыс күнінде сервердің базасынан оқу/жазу сандары жұмыс күні;

8 – жұмыс күнінің ұзақтығы, сағатына.

Желі бойынша файлды ашқан кезде орташа есеппен 4 Мбайттың көшірмесі берілетін болады, сондай-ақ 0,5 Мбайт мөлшерінің индекстері кезең-кезеңімен күніне 48 рет. Файлдың дискісіне жазу кезінде оның көшірмесі орташа есеппен 6 Мбайт берілетін болады, сондай-ақ 0,5 Мбайт мөлшерінің индекстері кезең-кезеңімен күніне 48 рет.

Файлды ашқан кезде орташа есеппен мынаған тең келеді:

$$П_{чтен} = \frac{(4+0.5) \cdot 8192}{8 \cdot 3600} \cdot 48 = 61.4 \text{ кбит/с}$$

Дискке лактыру кезде орташа есеппен файл мынаған тең келеді:

$$П_{зап} = \frac{(6+0.5) \cdot 8192}{8 \cdot 3600} \cdot 48 = 88.7 \text{ кбит/с}$$

Сонымен, бір жұмыс станциясымен және сервердің DBF-базасының жалпы орташа ақпараттар ағыны және 8 сағаттық жұмыс күніндегі сервер мынаған тең келеді:

$$61,4 \text{ кбит/с} + 88,7 \text{ кбит/с} = 150,1 \text{ кбит/с}.$$

Суммалық орташа ағынның dbf-базасын есептейік:

$$\sum \Pi = (a \cdot b) \quad (3.25)$$

онда  $\Sigma \Pi$  – орташа суммалық ағыннан dbf-баз, кбит/с;

$a$  – ағыннан dbf-базы, кбит/с;

$b$  – базаың пайдаланушыларының саны.

$$\sum \Pi 1 = (150,1 \text{ кбит/с} \cdot 8) = 1200,8 \text{ кбит/с.}$$

Орташа ақпараттар ағынынан қарапайымфайл алмасудың есебі.

Мәтін парағы орташа есеппен мәтінің күрделігіне қарай және берілетін ақпараттың нысанына қарай 15-тен 800 кбайтқа дейін орташа есептен тұрады.

Қазіргі уақытта мәтінді беру үшін аса кеңінен таралған Word және Excel секілді қосымшалар бар. Осы қосымшаларға сүйене отырып, мына формула бойынша ақпараттардың орташа ағынын есептейміз:

$$\Pi_{np} = \frac{a \cdot b \cdot k_1}{8 \cdot k_2} \quad (3.26)$$

онда  $\Pi_{np}$  – қарапайым ағын кбит/с;

$a$  – парақтар саны, дана;

$b$  – парақтар көлемі, кбайт;

$k_1$  – кбитке аудару үшін коэффициент,  $k_1 = 8$ ;

$k_2$  – сағатты секундқа аудару үшін коэффициент,  $k_2 = 3600$ ;

8 – жұмыс күні ұзақтығы, сағатына.

$\Pi_{np.max}$  (500 бет үшін) барынша мәнін және минималды мәнін  $\Pi_{np.min}$  (10 бет үшін) есептейміз және бір жұмыс станциясы үшін шамамен орташа мәнін анықтаймыз.

$$\Pi_{np.max} = \frac{300 \cdot 80 \cdot 8}{8 \cdot 3600} = 6,6 \text{ кбит/с.}$$

$$\Pi_{np.min} = \frac{10 \cdot 80 \cdot 8}{8 \cdot 3600} = 0,22 \text{ кбит/с.}$$

$$\Pi_{np.cpr} = \frac{6,6 + 0,22}{2} = 3,41 \text{ кбит/с.}$$

Парақтар алмасуынан ақпараттарға сұрау салудың жалпы орташа ағыны шамамен мынаған тең болады:

$$\Sigma \Pi_{np} = 5,66 \cdot 8 = 45,3 \text{ кбит/с.}$$

Бүкіл желінің суммарлы орташа ақпараттық ағын мынаған тең:

$$\Sigma \Pi_{cpr} = \Sigma \Pi_1 + \Sigma \Pi_2 = 1200,8 \text{ кбит/с} + 45,3 \text{ кбит/с} = 1246,1 \text{ кбит/с.}$$

Одан әрі көрнекілік үшін ұсыну және Мбайт/с ағынының жалпы суммарлық мәнін шығаруды қалыптастыру.

$k_1$  –кбитты Мбайт,  $k_1 = 8192$  ауыстыру үшін коэффициент;

$k_2$  –секундты сағатқа ауыстыру үшін коэффициент,  $k_2 = 3600$ .

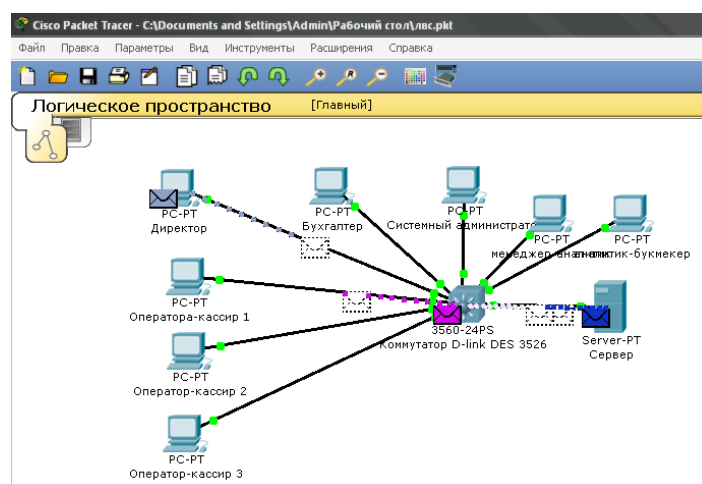
$$\sum \Pi = \frac{1246,1 \cdot 3600}{8192} = 547,6 \text{ Мбайт/ч.}$$

Алынған суммарлық орташа ақпараттық ағын мәнін талдай отырып, Fast Ethernet 100 Мбит/с технологиясы бойынша жұмыс істейтін жобаланған желілерден ол арқылы өтетін ақпараттар ағынын игере алады. Себебі, Fast Ethernet 100 Мбит/с арқылы өтетін барынша мәні бар ағын 40 Гб/ч тең. Бұл жағдайда біз 0,5 Гб/ч. суммарлық ақпараттық ағын аламыз, бұл орасан зор қормен барынша мәні бар 40Гб/ч. сыяды. Жоғарыда айтылғаннан жобаланған желіні талдау математикалық моделдеу әдісін растағанын, осы ЖЕЖ деректерді қатесіз беруді қамтамасыз ететіндігін қорытынды істеуге болады.

### 3.10 Packet Tracer сыртында функциолау желісінің моделі

Packet Tracer бағдарламалық өнімі - желідегі деректерді беру симуляторы. Желідегі моделдердің жұмыс қабілеттігін жасайды, маршрутизаторлар мен коммутаторларды күйге келтіреді, бірнеше пайдаланушылардың арасында өзара іс-қимыл жасайды (бұлттар арқылы ).

Программа Packet Tracer бағдарламасы оқу хаттамаларымен және түсініктерімен тиімді интерактивті ортаны ұсынады. Желінің тұжырымдамасы мен технологиясын зерттеу, эксперимент жасау және түсіндіруі үшін виртуалды меншік «жеті әлем» өз қолымен ұруға болады. Cisco Packet Tracerтің екі жұмыс кеңістігі бар: логикалық және жеке. Логикалық кеңістік пайдаланушылардың желінің логикалық топологияны құруға, виртуалды желілік құрылғыларды орналастыруға, қосуға, кластерлеуге мүмкіндік береді. Жеке кеңістік логикалық желінің ауқымы мен құрал-жабдықтың еңбек етуі туралы түсініктерді бере отырып, маршрутизаторлар, коммутаторлар, хостылар секілді шынайы ортада жұмыс істеудің суретін көруге мүмкіндік береді. 3.5-суретінде «Қор биржа» корпоративті желісінің жұмыстарының симуляциялық модель ұсынылған.



3.6 –сурет. Packet Tracer сыртындағы корпоративті желілердің жұмыс істеу моделі

## 4 Өміртіршілік қауіпсіздігі

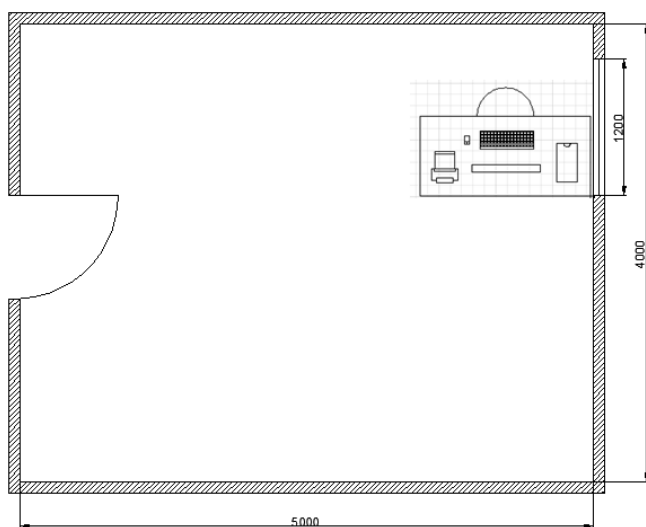
### 4.1 Жоба туралы жалпы ақпарат

Осы дипломдық жобаның тақырыбы «PBX FreeSwitch негізінде Қызылорда қаласындағы «Қаржы биржасы» жергілікті желілерін кеңейту болып табылады.

Операторлық кеңседе жобаны іске асыру үшін коммуникациялық құрал-жабдықтар орнатылған: компьютерлер, принтер, МАТС (мекемелік автоматты телефон станциясы) типі Panasonic сериясы KX-TDA 200, PBX FreeSwitch, коммутатор, модемі және шлюзі. МАТС Қызылорда қаласындағы PSTN біріктірілген.

### 4.2 «Қаржы биржасы» АҚ ЖК аппараттық корпоративті желілеріндегі еңбек шарттарттарын таңдау

Бұл тарауда ұзындығы  $A=5$  м., көлемі  $B = 4$  м., биіктігі  $H = 4$  м тұратын «Қаржы биржасы» АҚ ЖК аппараттық корпоративті желілерінің аппараттық үй-жайы қарстырылады. Оператор кеңселердегі бірыңғай желілердің жұмыстары үшін PBX (МАТС); терминалдар (дербес компьютерлер) және принтерлер; басқарушы сервер; мекенжай сервері; модем; свич және желіаралық экран орналасқан. Коммуникациялық жабдықтарды орнату үшін таңдалған операторлық жоспар 4.1-суретінде көрсетілген.



4.1–сурет. Жұмыс үй-жайының жоспары

Оператордың жұмыс редимі сағат 9.00-дан бастап 18.00 дейін түскі үзіліс 13.00-14.00 күн сайын, сенбі және жексенбі күндерінен басқа. Операторлық кеңседе күн сайын 1 қызметкер болады, ол коммуникациялық жабдықтарды өңдейді. Оператор бөлмесі ғимараттың төртінші қабатында орналасқан. Ондағы микроклимат 5.1-кестеде көрсетілген өлшемдерге сай оңтайлы.

#### 4.1–кестесі. Организмнің энергияны пайдалануы бойынша жұмыс деңгейі

Жұмыс	Дәрежесі	Энергияны пайдалануы, Дж/с (ккал/сағат)	Жұмыстар сипаттамасы
Жеңіл дене	I а	< 138	Бір оренда отырып, дене күші талап етілмей жұмыс істелінеді
	I б	138 – 172	Отырып, тұрып не жүрумен және кейбір дене күшін қажет етумен байланысты жұмыс істелінеді

«Жұмыс аймағының ауасы, жалпы санитарлық-гигиенкалогиялық талаптар» 12.1.005-76 ССБТ МемСТ сәйкес, біздің операторлықтағы адамдардың жұмыстары бірінші деңгейге жатады (4.1-кесте) [14]. Оператор бөлмесіндегі микроклимат 12.0.003-74. ССБТ МемСТ-ға сәйкес оңтайлы деп санауға болады (4.2-кесте):

#### 4.2–кесте. Микроклиматтың оңтайлы өлшемдерінің нормалары

Жұмыс кезеңі	Жұмыс деңгейі	T, °C	Ауа қозғалыс жылдамдығы, м/с, кем емес
Суық	I а/I б	22-24/31-23	0,1/0,1
Жылы	I а/I б	23-25/22-24	0,1/0,2

4.3-кестеде жылдың суық/жылы кезеңіндегі микроклиматтарының өлшемдерінің мәндері ұсынылған.

#### 4.3–кесте. Жылдың суық/жылы кезеңіндегі микроклиматтарының өлшемдері

Жұмыс деңгейі	Ауа температура сы, °C	Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, %, не >	Ауа қозғалыс жылдамдығы, м/с, не>
I а	21-25 / 22-28	75 / 55, при 28 <sup>0</sup> C	0,1/0,1 – 0,2

12.1.007-76 МемСТ сәйкес зиян заттар тұратын үй-жайдағы жұмыс істегендегі ауа қауіптілігі жағынан 4 дәрежеге жатуы тиіс.

4.4-кестеде қауіптілік дәрежелері үшін көрсеткіштер нормасы ұсынылған.

#### 4.4–кестесі. Қауіптілік дәрежелері үшін көрсеткіштер нормасы

Атауы	Дәрежелер үшін нормасы
Жұмыс аймағының ауасындағы зиянды заттардың ШРШ, мг/м <sup>3</sup>	Қауіптілігі аз, 4
	< 0,1
Ауадағы орташа қауіптілігінің шоғырлануы, мг/м <sup>3</sup>	< 500



Оператор бөлмесі шулы бөлмелердің қатарына жатпайды. Шудың суммарлық қуаттылығының нормасы 60 дБ аспайды.

Қызметкердің жұмысы компьютермен тікелей байланыста, бұл яғни зиянды факторлар қосымша әсер болып, еңбек өнімділігін айтарлықтай төмендетеді. ДК мониторлерінен иондалмаған электромагниттік сәулелену таралады. Мұны жоюдың басты шарты:

- нұсқауда көрсетілгеннен артық жақындамау;
- мүмкіндік болса құралдың корпусын жерге жақын қою.

Мұнда кейде былай болады: корпусты жерге жақын қойды – электр фильтрды құрал төмендеді, бірақ керісінше магнит алаңы артты. "Өндірістік жағдайдағы электромагниттік алаң" СанПиН-ді, «Қорғаныс жерсіндіру және нөлдендіру» МемСТ-ді, ДЭВМ бойынша 1340-03 СанПиН басшылыққа алу керек. Жұмыс орнында үстел; эргономикалық орындық; ДК; құжаттарды сақтайтын шкаф.

### 4.3 Экология

Электромагниттік өрістің денсаулыққа зияндығы.

Жергілікті желімен жұмыс істеу үшін телекоммуникация саласында жұмыс жасайтын адамдар сапалы түрде жеткізу үшін спутниктерді және кабельдік жолмен таратуды пайдаланады. Әрине олардың пайдасы көп болғанымен зиянды жағында қарастыра кеткен жөн. Ең зиян келтіруші ол спутниктік мәліметтердің таралуы. Себебі, спутник өзінен электромагнитті өріс шығарады және о ладам баласы үшін зиян. ЭМӨ адамға әсері: адамның жүйкесіне, иммундық, эндокриндік және жыныстық әсерлері.

Биологиялық тұрғыдан алып қарасақ, ЭМӨ жерде көп жұмыс жасаған адам нәтижесінде жүйке жүйесінің тозуына, қанның рак ауруына, мидың ісігіне, гормондық ауруларға әкелуі мүмкін. ЭМӨ балалр мен екіқабат әйелдерге, жүрек қан тамыры ауруымен ауратын адамдар үшін, иммунитеті төмен адамдарға қатты әсерін тигізеді. Енді әр қайсысына тооталып өтелік.

Жүйке жүйесіне әсері. Көптеген зерттеулер нәтижесінде ЭМӨ адамның жүйке жүйесіне қатты әсерін тигізеді екен. Себебі, адам баласының жүйке жүйесі ең сезімтал жүйенің бірі болып табылады. Жүйке жүйесінің клеткасы жұмыс атқарып жатқан кезде ЭМӨ өріс әсер етсе ауытқулар туады. Ол ауытқулар бізге бірден сезілмейді. Адамдардың есте сақтау қабіліті төмендейді, күйзеліске көп шалдығатын және жұмыс қабілетін төмендетеді.

Иммундық жүйеге әсері. Қазіргі таңда ЭМӨ адам иммунитетіне әсері жөнінде көп айтылу үстінде және ол туралы ақпаратты кез келген жерден алуға болатыны айдан анық. Ғалымдардың зерттеуі бойынша ЭМӨ әсер еткен ағзада иммуногенездің жұмыс жасауы бұзылады. Иммунитет әлсіреген адам неше түрлі ауруларға шалдығады.

ЭМӨ қорғану жолдары. ЭМӨ алдын алу немесе қорғану үшін қандай құрылғы пайдаланып жатқандығы жөнінде толық ақпарат болу керек. Себебі, олармен жұмыс жасағанда қанша уақытта және қалай жұмыс жасау керектігі жөнінде білу қажет. Өрістің қаншалықты шығатынана қатты көңіл бөліп,

жұмыс жасау нормасын есептеп алу керек. Одан қорғанудың бірнеше жолы бар.

Біріншіден, уақыт көмегімен қорғану. Бұл кезде интенсивтігін төмендету мүмкін емес болған кезде арнайы уақыт бөлінеді. Екіншіден, қашықтықпен қорғану. Уақыт бойынша шектеу мүмкін емес және интенсивтігін төмендете алмаған жағдайда адамдарға зиян келтірмеу үшін қолданылатын әдіс. Үйлерден және жұмыс жасайтын орындардан алыс қашықтықта орнатады. Онда тек инженерлер барады. Қашықтық ГОСТ 12.1.026-80 бойынша аудандарға бөлуді қарастырады.

ЭМӨ қорғау үшін жүргізілетін инженерлік-техникалық шаралар. Инженерлер жұмыс жасағанда қолданылатын әдіс. Бұл кезде терезелерден, есіктерден ЭМӨ келмес үшін арнайы қорғаныс материалдарын дайындайды. Мысалы, терезе тесіктерінен кірмес үшін экрандалу әдісін қолданады. Мұндай қасиеті үшін терезенің бетіне жұқа жабқыш жабады. Ол жабқыштар мыс, никель, күміс және олардың қоспалары жатады. Жабқыш оптикалық мөлдірлікке және химиялық тұрақтылыққа ие. Жабынды бір жағынан жапқан соң өткізгіштігі 0,8 – 150см ге 30 дБ (1000 есе). Ал екі жағына 40 дБ (10000 есе). Құрылыста жұмыс жасайтын адамдар үшін арнайы металды торғ қағазша және т.б. өткізгіш жабындар пайдаланады,

Электр тогының адам ағзасына әсері. Адам ағзасынан электр тогы өткенде 3 түрлі жолмен әсер етеді: температуралық, электрлік және биологиялық. Температуралық әсері адам денесінің сыртқы және ішкі органдарының күйікке шалынуынан, қан тамырларының қызып кетуінен және т.б. көрінеді. Электрлік — Электр тогын пайдаланатын құрылғылардан пайда болатын ақаулар, яғни адамды ток ұру. Биологиялық әсері адам денесінің электр тогына немесе тұйықталудан болған күйіктердің салдарынан теріде қалған шырамдар. Оған қоса ток ұрған кезде адамның жүрегінің бұлшық етіне және тыныс алуына әсері жатады. Осылардың салдарынан адам ағзасы зардап шегеді.

Адам ағзасының қатты зардап шегуін екі түрге ажыратады: электрлік жарақаттар және электрлік соққылар. Әдетте екі жағдай бізге бірдей секілді естіледі. Дегенмен екі жағдай бір бірінен айырмашылығы көп.

Электрлік жарақаттану — бұл электр тогынан зардап шеккен дененің анық көзге көрінетін жерлерінің зақымдары. Әдетте оны жәй ғана терінің зақымдануы деп атайды. Электрлік жарақаттанудың зиянды жағы мен оның туғызатын қиыншылығы терінің емделуіне және ағзаға әсер етуіне байланысты. Әдетте жарақаттар емделеді және жұмыскердің үске қабілеттігі толығымен немесе жартылай қалпына келеді. Кейде тіпті адамның өліп кетуі мүмкін. Мұндай жағдайда электр тогынан емес сол токтың салдарынан адамның кейбір мүшелеріне қатты әсерінен болады. Электрлік жарақаттанудың сипатты белгілері — электрлік күйіктер, электрлік белгілер, терінің металдануы және механикалық зақым.

Электрлік күйік — кең таралған электрлік жарақат: электр тогынан зардап шеккен адамдардың көбісінде болатын жағдай (60-65 %). Күйіктің

пайда болуына байланысты үш түрге ажыратады: тоқтық — токтың адам денесінен тікелей өтуінің салдарынан болады және ол 1-2 кВ кернеу кезінде болады; доғалық — адам денесінен өтпейтін электр дугасының әсерінен болады және 220-6000В кернеумен жұмыс жасайтын құрылғылардың қысқа тұйықталуының салдарынан болады; аралас — жоғарыдағы екі фактордың бірден әсер етуінен болады және 1000В кернеуді тұтынатын құрылғылардың салдарынан болады.

Электрлік белгілер немесе токтың белгіленуі адам денесінде күйіктің салдарынан пайда болған сұр және сарғыш түсті шырамдар қалуымен көрінеді. Белгілер домалақ және овалды түрде көрінеді және олардың ұзындығы 1-5мм болады. Жарақаттанған жері қатты сүйел секілді болып келеді. Белгілер жиі пайда болады — токтан зардап шеккендердің 20 % жуығы [15].

Механикалық зақымдану токтың әсерінен рефлексстердің салдарынан адамның қан тамырлары мен жүйке жүйелердің, терінің ажырауына және сүйектердің шығуына әкелуі мүмкін. Мұндай зақымдар өте ауыр жарақаттар болып табылады және ұзақ емделуді қажет етеді. Бұл жарақат тек 3% аспайтын адамдарда кездеседі.

Электрлік соққы — электр тогынан тірі жасушалардың қозуы салдарынан бұлшық еттің жиырылуына әкеледі. Адам ағзасына кері әсер етуін шартты түрде төрт түрге бөлуге болады:

- есінен танусыз болатын бұлшық еттің жиырылуына;
- есінен танғанда жүректің жұмыс жасап тұруы мен тыныс алуының доғармауы кезінде болатын бұлшық еттің тартылуына;
- естен тану және тыныс алу мен жүректің соғуының бұзылуы;
- клиникалық өлім, яғни қанайналым мен тыныс алуының тоқтауы.

Адам денесінің электр тогына кедергісі. Адамның денесі электр тогын өткізгіш болып келеді. Адам денесіндегі терілерінің әртүрлілігіне байланысты токқа қарсы кедергісі де әртүрлі әсер етеді. Тері, сүйектер, терінің майлы қабаттарының токқа кедергісі жоғары келеді, ал бұлшық етті терісі, қаны және арқалық пен бастық мидың кедергісі аз келеді. Тері үлкен салыстырмалы кедергіге ие және дененің токтан зақымдануына қарсы тұратын ең басты факторы болып табылады.

Адам денесіндегі терінің кедергісі құрғақ, таза және жарақаттанбаған күйінде (15-20В кернеу кезінде) 3000-нан 100 000 Ом-ға дейін ауытқып отырады. Адам денесінің кедергісі, яғни терінің беткі қабатындағы екі электродтар арасындағы кедергі шартты түрде үш түрлі кезектесіп орналасқан кедергіден тұрады: екі бірдей сыртқы тері қабаты (эпидермис) және бір ішкі қабатынан (дермадан) тұрады. Дененің сыртқы кедергісі тек белсенді кедергіден тұрмай, оған қоса сыйымдылықты кедергіден тұрады және ол электродтар денеге әсер еткенде конденсаторды түзеді. Терінің ішкі кедергісі тек белсенді кедергіден тұрады.

Әдетте айнымалы ток кезінде өндірістік жиілік кезінде тек белсенді кедергісін ғана есепке алады және оны 1000 Ом-ға тең деп алады. Қоршаған

ортаның жағдайына, физиологиялық факторларға, электр тізбегінің өлшемдеріне және терінің әртүрлі факторларға жауап беруіне байланысты бұл кедергі айнымалы болып есептеледі. Терінің жағдайы адам денесінің кедергісінің көлеміне байланысты. Терінің қыртысты қабаты зақымданғанда, кесілген тері, терінің көгергендігі және т.б. кішкене жарақаттар адам денесінің толық кедергісін төмендетеді және оны ішкі тері ұабатының кедергісімен теңескен күйіне әкеледі. Егер сондай жағдай болғанда адам өміріне қауіп келеді. Дәл осындай әсер беретін қатерлерге терінің ылғал болуы, терлеуі және шаң немесе кір болған жағдайлар жатады. Кернеудің артуы адам денесіндегі кедергінің төмендеуіне әкеледі және оның мәні 300-500 Ом түсіп кетеді.

#### **4.4 Еңбекті қорғау**

Оператор жұмыс уақытының негізі бақылау бөлмесінде өткізеді. Құрылғылардың жай күйін біліп отыру үшін күніне кем дегенде екі рет кезекші оператор кіріп, тексеріп отырады. Жұмыскерлер 12 сағаттан екі ауысымға түсіп отырады. Құрылғыларға 4 оператор қарайды. Әрине жұмыскерлердің жұмыс жасау сапасына көп көңіл бөлінеді. Себебі, тұтынушыға IP-TVді сапалы және кемшіліксіз ұсынуды қамтамасыз ету үшін құрылғыларды және желіні жиі тексеріп, талдап отыруы қажет.

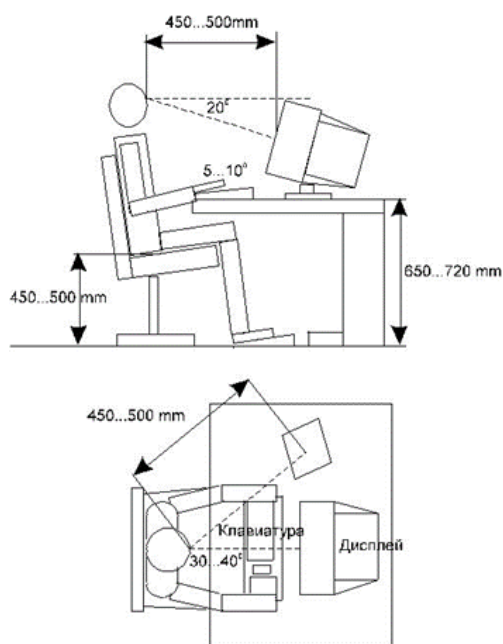
Операторлардың қолданатын құрылғылары:

- ақпаратты көрсетуші суреттер (дисплей);
- ақпаратты енгізу құрылғысы (клавиатура, әр түрлі манипуляторлар);
- ақпаратты тарату және байланысу құралдары (телефондық құрылғы, модем);
- ақпаратты құжаттандыру мен сақтау құрылғылары (принтерлер, дисктік сақтауыштар);
- қосымша құрылғылар.

Бұл салада жұмыс жасайтын адамдар әрине компьютерді пайдаланатыны сөзсіз. Енді сол компьютерлерді пайдалану және жұмыс жасау режимдеріне тоқталайын.

Компьютерде жұмыс жасау және арасында үзіліс жасаудың өзіндік режимдері болады. Жұмысты жасаудың қиыншылығына байланысты 3 топқа ажыратады: А тобы — экрандағы ақпараттарды оқу; Б тобы — ақпаратты енгізуші топ; В тобы — компьютер арқылы сөйлесу режимі. Егер жұмыс уақытында әр түрлі істерді атқарса, онда онда оның ісі жұмыс уақытының 50% сол жұмысты атқаруға кететін топқа жатады.

Жұмыстың ауырлығы мен шаршатуына байланысты келесі топтарға әр түрлі әсер етеді: А тобы үшін — саналатын белгілердің санының қосындысы; Б тобы үшін — есептелінген және енгізілетін белгілердің қосындысына байланысты; В тобы үшін — компьютерде жұмыс жасау уақытының қосындысымен. Төмендегі кестеде жұмыс жасаудың қиыншылығы мен әсері көрсетілген.



4.1-сурет. Оператордың жұмыс орны

4.5-к е с т е. Компьютермен жұмыс жасаудың категориялары

Шаршату мен қиыншылығына	Компьютерде жұмыс жасау жүктемесіне байланысты деңгейі		
Байланысты категориялары	А тобы Белгілер саны	Б тобы Белгілер саны	В тобы Жұмыс уақыты, сағ
I	20000 дейін	15000 дейін	2,0 дейін
II	60000 дейін	30000 дейін	4,0 дейін
III	60000 дейін	40000 дейін	6,0 дейін

8-сағаттық жұмыс уақыты кезінде үзілістер жасау керек: бірінші категория үшін ауысымның басталғаннан соң 2 сағаттан кейін және түскі асқа үзілістен соң 2 сағаттан кейін 15 минут үзіліске шығу керек; екінші жұмыс категориясы үшін — ауысымның басталғаннан соң 2 сағаттан кейін және түскі асқа үзілістен соң 1,5-2,0 сағаттан кейін 15 минут немесе бір сағаттан кейін 10 минут үзіліске шығу керек; үшінші жұмыс категориясы үшін — ауысымның басталғаннан соң 1,5-2,0 сағаттан кейін және түскі асқа үзілістен соң 1,5-2,0 сағаттан кейін 20 минут немесе бір сағаттан кейін 15 минут үзіліске шығу керек. 12-сағаттық жұмыс кезінде ауысымның алғашқы сағаттарда 8-сағаттық жұмыс уақыты кезінде үзілістер жасау режимі бойынша, ал 4 сағатын жұмыс категориясы мен түріне қарамастан бір сағат көлемінде 15 минут үзіліске шығу керек. Компьютерде жұмыс жасау ұзақтығы 2 сағаттан аспау керек. Түнгі ауысым кезінде компьютерде жұмыс жасауда үзіліс уақыты жұмыс жасау қиыншылығы мен әртүрлілігіне қарамастан 60 минутқа ұлғаяды. Әдетте компьютердің алдында ұзақ отырып жұмыс жасау адамның денсаулығына қатты әсер етеді. Енді бірнеше себептерін атап өтейік: компьютер алдында жұмыс жасайтын адам әдетте қимылсыз отырады және ол адам қабырғасына

және сүйектеріне кері әсерін тигізеді. Адам компьютермен жұмыс жасау кезінде ол бір арақашықтықта жұмыс жасайды және ол көздің шаршауына және кейін көздің бұзылуына әкеледі. Кейбір жағдайларда адам көзінің көрмей қалу қалпы бар; клавиатурамен жұмыс жасағанда саусақтардың мен иықтың бұлшық еттерінің өзінің шегінен тыс жұмыс атқаруына әкеледі; мониторлар электр өрісін шығаратын қатерлі қару болып табылады. Онымен жұмыс жасайтын адам сәулеленуге ұшырайды және денсаулығына әсер етеді; компьютермен жұмыс жасау кезінде адамның миының қатты жұмыс жасағанынан оның шаршауына әкеледі және ұқыптылығының төмендеуіне әкеледі; адам жұмыс жасау кезінде әртүрлі жолдарды іздейді жұмыстың сапалы және жақсы атқарылуы үшін.

#### 4.5 Үй-жайды жасанды жолмен жарықтандыру есебі

Үй-жайды бір қабырғадағы терезе арқылы табиғи жолмен және жасанды жолмен жарықтандырады, бұл жұмысты тәуліктің қараңғы мезгілінде жұмыс жүргізуге мүмкіндік береді. Сондықтан үйжайдағы ақталған табесі бар, ақшыл қабырғалы кеңсенің жалпы жарықтандыруын есептейміз. Көру жұмысының зазряды – жоғары дәлдігі III. Жарықтандыру нормасы – 300 лк. Үй-жай үшін люмине сцентну девайс ЛБ (ақшыл түсті), қуаты 40 Вт., ағын түсі 3120 лм., диаметрі 40 мм. және қадаларының ұзындығы 1213,6 мм. жарықтық құраллардың биіктігі  $h = 4 - r$ , онда  $r$  - девайстің биіктігі пайдаланылады.

$$h = 4 - 3,2 = 0,8 \text{ м}$$

Жұмыс үстінің биіктігі = 0,8 м.

Жарықтық құралларға қажетті аралықты анықтаймыз:

$$L = \lambda \cdot h, \text{ м.} \quad (4.1)$$

онда  $\lambda = 1,2 \div 1,4$ .

Жарықтық құралларды жарықтандыратын биіктігі:

$$h = H - h_p - h_c = 4 - 0,8 - 0,8 = 2,4 \text{ м.}, \quad (4.2)$$

Осы деректер бойынша жарықтық құраллар арасындағы қажетті жарықтық аралықты табамыз, олар тең:

$$L = \lambda \cdot h = 1,2 \cdot 2,4 = 2,88 \text{ м.}, \quad (4.3)$$

I операторлық индексті анықтаймыз:

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A + B)} = \frac{5 \cdot 4}{3,2(5 + 4)} = 0,694 \quad (4.4)$$

2.5-кестесі бойынша  $\eta$  пайдалану константын анықтаймыз.  $\eta = 0,53/$  Жарықтық құрал ретінде қуаты 40 Вт, диаметрі 40 мм және қадаларының ұзындығы 1213,6 мм екі девайске есептелген ЛСП02 аламыз. Жарықтық құралның ұзындығы 1234 мм, ені 276 мм. Девайс жарығының ағыны ЛБ 40 Фл, ол 3120 лм. құрайды, жарық ағыны, сәулеленген Фсв жарық ағынына тең:

$$\Phi_{св} = \Phi_{л} \cdot 2 = 3120 \cdot 2 = 6240 \text{ лм.}$$

Жарық құралының санын анықтаймыз:

$$N = \frac{E_{мин} \cdot S \cdot k \cdot Z}{\Phi_{л} \cdot n \cdot \eta}, \quad (4.5)$$

онда  $E_{мин}$  – берілген кішігірім жарық,  $E=400$  лк.;

$S$  - оператор алаңы,  $S=20 \text{ м}^2$ ;

$k$  – қор костантасы,  $K3=1,5$ ;

$Z$  – жарықтандыру теңсіздігі константасы,  $Z=1,2$ ;

$n$  – жарық құрылғыларының саны,  $n=2$ ;

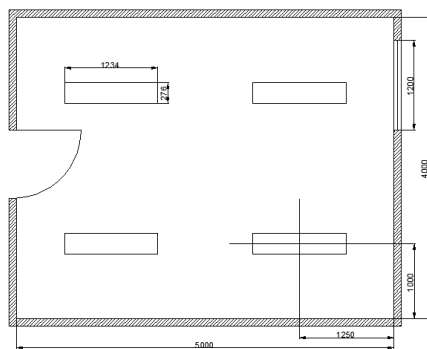
$\Phi_{л}$  – таңдалған жарықтық құралдар жарығының ағыны,  $\Phi_{л}=3120$  лм.;

$\eta$  – пайдалану констанцасы,  $\eta=0,53$ .

$$N = \frac{400 \cdot 1,5 \cdot 20 \cdot 1,2}{2 \cdot 3120 \cdot 0,53} = 4.35 \approx 4 \text{ жарық құралдары.}$$

4.2-суретте жарық құралдарының орналасуы көрсетілген.

Қорытындылау келе, қалыпты жарықты қалыптастыру үшін бізге 8 жарықтық құрал екі қатарда 4 жарықтық құрал қажет, әр қатарда екі жарықтық құралдан орналасқан.



4.2–сурет. Үй жайдағы жарықшамдарының орналасуы

#### 4.6 Желдету жүйесінің есебі

«Жылу бөлу» факторы бойынша табылған берілетін ауаның талап ету

саны. Ол формуласы (4.7) бойынша есептеледі:

$$L = \frac{1000 \cdot E_H \cdot K_3}{C_B \cdot \Delta t \cdot \gamma_B}; \quad (4.6)$$

онда  $\Delta t = t_{\text{УДАЛ}} - t_{\text{ПОСТ}}$ ;

$t_{\text{УДАЛ}}$  – шығатын ауаның температурасы;

$t_{\text{ПОСТ}}$  – кіретін ауаның температурасы;

$C_B$  – ауаның жылу сыйымдылығы,  $C_B = 0,24$  ккал/кг·°С;

$\gamma_B$  – ағынды ауаның үлесті салмағы,  $\gamma_B = 1,206$  кг/м³;

$Q_{\text{ИЗБ}}$  – жылудың артықшылығы.

Артық жылу былай табылады:

$$Q_{\text{ИЗБ}} = Q_{\text{ОБ}} + Q_{\text{Л}} + Q_{\text{Р}} - Q_{\text{ОТД}}, \quad (4.7)$$

онда  $Q_{\text{ОБ}}$  – жүйеден бөлінетін жылу;

$Q_{\text{Л}}$  – адамдардан бөлінетін жылу;

$Q_{\text{Р}}$  – күн радиациясымен берілетін жылу;

$Q_{\text{ОТД}}$  – қоршаған ортадан берілетін жылу.

$Q_{\text{Р}}$  және  $Q_{\text{ОТД}}$  мәні шамамен тең және өзара бір-бірімен байланысты.

Сондықтан артық жылу тек адамдардың және жабдықтар арқылы пайда болады.

Адамдармен бөлінетін жылуды формуладан табамыз:

$$Q_{\text{Л}} = K_{\text{Л}} \cdot (q - q_{\text{ПОГЛ}}); \quad (4.8)$$

онда  $K_{\text{Л}}$  – бөлмедегі адамдардың саны,  $K_{\text{Л}} = 1$ ;

$q$  – бір адамнан бөлінетін жылу,  $q = 250$  Ккал/ч;

$q_{\text{ПОГЛ}}$  – бір адам пайдаланатын жылу,  $q_{\text{ПОГЛ}} = 140$  Ккал/ч.

Осыдан:

$$Q_{\text{Л}} = K_{\text{Л}} \cdot (q - q_{\text{ПОГЛ}}) = 1 \cdot (250 - 140) = 110 \text{ Ккал/ч.}$$

Жүйемен бөлінетін жылу көлемі есептелді. Бөлмеде 1 ДК орналасқан. Әр компьютердің қуаты 450 Вт. Сонымен қатар, әр қайысының қуаты 50 Вт тұратын бір принтер мен сканер бар. Кеңселік техниканың жалпы тұтыну қуаты 550 Вт тең. Кеңсе құрал-жабдықтарынан бөлінетін жылуды формуласын есептейміз:

$$Q_{\text{ОБ}} = 860 \cdot P_{\text{ОБ}} \cdot \eta \quad (4.9)$$

онда 860 – жылудың эквиваленті 1 кВт/сағат;

$P_{\text{ОБ}}$  – тұтыну қуаты,  $P_{\text{ОБ}} = 0,55$  кВт;

$\eta$  – үй-жайға жылудың ену константасы,  $\eta = 0,95$ .



Барлық мәндерді формулаға қойғанда, табылды:

$$Q_{OB} = 860 \cdot 0,55 \cdot 0,95 = 449,35 \text{ Ккал/ч.}$$

Формула бойынша ауа кернеулігіндегі жылу есептелді:

$$Q_{OB} = \frac{Q_{ИЗБ}}{V_{II}} \quad (4.10)$$

онда  $V_{II}$  – үй-жайдың көлемі,  $V_{II} = 80 \text{ м}^3$ .

$$Q_{ИЗБ} = Q_{Л} + Q_{OB} = 110 + 449,35 = 559,35 \text{ Ккал/с.}$$

Деректерді формулаға қойып, алынғаны:

$$Q_{OB} = \frac{Q_{ИЗБ}}{V_{II}} = \frac{559,35}{80} = 6,991 \text{ Ккал/м}^3$$

Себебі.  $Q_H < 20 \text{ Ккал/м}^3$ , то  $\Delta t = 8 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Берілетін ауаның талаптетілетін санын табамыз:

$$L = \frac{559,35}{0,24 \cdot 8 \cdot 1,206} = 241,56 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Формула бойынша ауа алмасу еселігін есептелді:

$$K = \frac{L_3}{V} \quad (4.11)$$

онда,  $L$  – қажетті берілетін ауанының мөлшері,  $L = 241,56 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;

$V$  – бөлменің көлемі,  $V = 80 \text{ м}^3$ .

Ауа алмасу көлемі тең:  $241,56 \text{ м}^3/\text{с}$  ауа алмастыруды реттейтін желдеткіш қажет.

Кеңселік үй-жайда бір қабырғада ілінентін LessarLV-RACU 300 VEC-ECO желдеткішінің бар болуы анықталды.

Ол сағатына  $300 \text{ м}^3$  ауа алмастырады, бұл жұмыс істеу жағдайын  $300 \text{ м}^3/\text{с} > 241,56 \text{ м}^3/\text{с}$  қанағаттандырады, кеңседегі  $17-26 \text{ } ^\circ\text{C}$  ауаны сорады және 40-70% ылғалдандырады, операторлық артық ылғалдылық пен жылуды сүзгіден өткізеді, таймері, термостаты, бактерицидті сүзгісі мен автоматты климатты бақылауы бар.

Желдеткіштің электр қорек көзі 230 В., 50 Гц; ішкі блогы: ұзындығы 810 мм, биіктігі 300 мм, тереңдігі 200 мм; сыртқы блогы: ұзындығы 620 мм, биіктігі 598, тереңдігі 320 мм.

#### 4.7 Өрт қауіпсіздігі

Өртке қарсы қорғаныс қазіргі заманғы мекемелердің техникалық қауіпсіздік құралдарымен еңбек қауіпсіздігінің болуы біртұтас бөлігі болып табылады. Өртке қарсы қорғаныс техникалық құрылғылары үздіксіз күрделенетін болғандықтан олардың тиімділігі жоғарылап, мамандығы кең түрде пайдаланылады. Олар ұқыпты есептелген және жобаланған болуы тиіс. Өртке қарсы табысты күрес және бағытталған шараларды өңдеу үшін өрт құрылымын білу, себептерімен олардың пайда болу және даму жағдайларын білу қажет. Отқа төзімділік – құрылыс конструкциясының өрт жағдайларында жоғары температураға қарсыласа және өзінің әдеттегідей құрылыстық міндетін атқара алу қабілеті.

Ең арзан өрт сөндіруші жүйелер ұнтақты және аэрозольді құралдар болып табылады. Дегенмен, ғимаратта шашылатын ұнтақтар химиялық түрде белсенді бола тұрып, металлдың коррозиясына, пластиктің, резина, қағаздардың және т.б. материалдардың құрылымының өзгерісіне алып келеді. Ұнтақтардың теріге немесе тыныс алу жолдарына түсуі өте қауіпті. Бұл осы өрт сөндіргіштерді қолдануға болатын объектілерді шектеп, осы құралдардың қателікпен қосылып кетпеуіне үлкен сенімділік талаптарын қояды. Жүйенің артықшылығына оның автономды болғандықтан іске қосылысының қарапайым болуы жатады.

Оларды энергетикалық қондырғылар (кіші станциялар, трансформаторлық және т.б.) орналасатын қызмет етілмейтін немесе аз қызмет етілетін ғимараттарда пайдалану ұсынылады. Олар, сонымен қатар, өрт көздерін беттік сөндіруді қажет ететін қоймаларда қолданылуы мүмкін.

Газдық өрт сөндіруші жүйелер материалдық құндылықтарға минимум зиянды әсерді қамтамасыз етеді, бірақ оның құны да жоғарырақ. Бұл қажетті өрт сөндіруші қордың және оны сақтауға арналған ыдыстың құнының жоғарылығымен, сонымен қатар, ғимараттың герметизациясына, автоматикалау мен жариялауға қажетті арнайы талаптарымен, газдан құтылу мен адамдарды көшіруге (эвакуациялау) кететін шығындарымен түсіндіріледі.

Қорытынды. Бұл бөлімнің мақсаты – жұмыс орнының өміртіршілігінің қауіпсіздігін қадағалау. Ол үшін жұмыс орнын жан-жақтан қарастырылды.

Бұл жұмыста белгілі бір бөлмеде қызмет көрсетуге арналған жергілікті желіні кеңейту мәселелері қарастылырған. Бөлменің өлшемдері келесідей: ұзындығы  $A=5\text{м}$ , ені  $B=4\text{м}$ , биіктігі  $H=4\text{м}$ . Ал, қызметкердің жұмысы компьютермен тікелей байланыста болғанын ескере отырып, адамның денсаулығы, жұмыс істеу қабілеттілігі және қауіпсіздігі туралы мәліметті кеңінен жазылды. Жұмыс орнындағы электр жүйесіне, өрт қауіпсіздігі жүйесіне, табиғи жарықтандыру жеткіліксіз болғандықтан жасанды жарықтандыру және ауа алмасу жүйесінің негізгі қызметіне талдау жасалынып, есептелу жүргізілді. Және де жұмысшылардың жұмыс орнындағы еңбек жағдайына талдау жасалынды. Осылайша, бұл бөлмеде кәсіпорынның өміртіршілік қауіпсіздігін толығымен қарастырдым.

## **5 Бизнес жоспар**

### **5.1 Қысқаша мазмұндама**

IP-телефония негізінде жүйесі қазіргі уақытта, ең тиімді, сенімді және арзан нұсқа ретінде корпоративтік телефон желісі, бағдарламалық қамтамасыз ету негізіндегі IP PBX FreeSWITCH пайдалана отырып IP-негіздегі желіге жасау болып табылады. Баршаға белгілі бұл корпоративтік IP-телефония қалааралық қоңыраулар мен қызмет көрсету бойынша үнемдеуге мүмкіндік береді, ол кәсіпорын пайдаланушыларға ұсынады. IP-телефония қолданыстағы корпоративтік желіден жоғарғы істейді, арнайы VoIP-жабдықты (VoIP-шлюз) пайдалана отырып, бұл IP-телефония негізінде мультисервистік желісін жасайды.

Жобаланатын корпоративтік желіге ең танымал ерекшеліктері болады: Call Center (Call Center), интерактивті дауыстық жауап, дыбыс конференция жүйесі, дауыстық пошта және т.б. Қазіргі уақытта шет елдерде ғана емес, бірақ Қазақстанда IP-телефония технология бойынша қоңырау трафик күнделікті арттырады. Сонымен қатар, кез-келген пайдаланушы кезде, әлемдегі кез келген жерде, Интернетке қосылған жүйедегі кез келген қоңырауға (ішкі және сыртқы) жауап бере алады.

### **5.2 Жобаның қысқаша сипаттамасы**

Қызылорда қаласында Желтоқсан көшесі 18 корпоративтік желінің ЖШС «Қор биржа» кеңсесі орналасқан, онда жергілікті желілерін кеңейту және қолданыстағы АТС Panasonic KX-TDA 200 сериясы бірлескен өзара іс-қимыл, бағдарламалық жасақтаманы IP-PBX негізделген IP-телефонияны орналастыру. PBX жүйелері кез келген ұйым үшін маңызды болып табылады, өйткені олар тиімді компанияның немесе кеңседе телефон ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Қолданбалы FreeSwitch процесі шексіз мүмкіндіктерімен серверге орнатылады. Ішкі нөмірлерді өзгерту үшін, жаңа абоненттерін және басқа да міндеттерді қосу телефония білімді талап етпейді, барлық осы және басқа да көптеген операциялар графикалық интерфейс арқылы жүзеге асырылады.

### **5.3 Ұсынылған өнімнің сипаттамасы**

Дәстүрлі PBX жүйелері арналарды коммутациялайды, электр тоғы тізбегіне қосыла отырып. Жаңа PBX жүйелері TCP / IP желісіне пакеттері коммутациялайды және IP-PBX деп аталатын.

FreeSwitch - 2006 жылы жобаланған бағдарламалық қамтамасыз ету қосқыш. Осы өнімнің негізгі артықшылықтарының бірі тұрақтылық пен ауқымдылығы бастады, сондай-ақ кросс-платформалы - FreeSwitch Linux ретінде, сондай-ақ Windows ретінде іске асырылады, ол Nokia-дан sofia-sip дестесін пайдаланады, онда SIP үздік ашық көзі іске асыру болып саналады.

SIP протоколы бастауыш FreeSWITCH жұмыс істейді, ол сондай-ақ, дәстүрлі телефония ықпалдасу үшін драйверлер мен PCI карталары бойынша қолданылады және басқа да хаттамалары IP-телефония.

FreeSwitch бір SIP прокси және SIP тіркеуші ретінде пайдалануға болады, Session Border Controller (SBC), транскодталған Back-to-back User Agent (B2BUA) және конференция сервері немесе дауыстық пошта сияқты. FreeSwitch IP-PBX көптеген функцияларды қолдайды: қоңырау аудару, ұстап, парк қоңырау, қоңырау жазу, тыңдау, және басқалар сияқты.

Ол кәдімгі клиенттерді қосу үшін пайдалануға болады және де бірнеше серверлер FreeSWITCH арқылы дауыстық трафикті беру үшін. FreeSwitch т.б. SIP, H.323, IAX2, LDAP Zeroconf, XMPP / Jingle қолдайды. «Дәстүрлі телефония» қосылуға аналогтық тақталар (FXO, FXS) және сандық кеңейту модульдері (E1, T1) болып табылады. FreeSwitch кез келген ауқымдағы жобаларды іске асыру мүмкін көмегімен - қарапайым үй дауыстық пошта серверінен телефон мүмкіндіктерімен IVR (Интерактивті Voice Response - дауыстық мәзір жүйесі).

#### **5.4 Маркетинг стратегиясы**

Корпоративтік ұйымдастыру электрондық пошта және Интернет желісіне қол жеткізу соңғы бағдарламалардың барлығы үшін, сондай-ақ дауыстық және бейне ретінде, гетерогенді трафикті беру жалпы құнын оңтайландыру мақсатында тиісті құрылғыны орнатуын қамтамасыз етеді.

Корпоративтік желі FreeSwitch бағдарлама процесінің жаңғырту тұрғысынан, бұл жылдан бастап экономикалық тиімді болып табылады, жобаны жүзеге асыру кезінде мынадай жүзеге асырылады:

- қазіргі заманғы АТС сатып алуға ешқандай шығындар жоқ (қолдану процесі FreeSwitch тегін);
- елеусіз электроэнергетикалық шығындар;
- байланыс сапасының көрсеткіштерін жақсарту (осы жүйені пайдаланып);
- түпсіз қызметтердің ауқымы;
- сыртқы пайдаланушыларға Интернетке кіру үшін қызметтерді ұйымдастыру мүмкіндігі.

#### **5.5 Қаржылық жоспар**

Корпоративтік IP-негізделген желілерін ұйымдастыру үшін тұтыну мен шығындардың байланысы қажет:

- жабдықтарды сатып алу;
- басқада, яғни: қайта даярлау (педагогикалық) қызметкерлер;

#### **5.6 Капиталдың құнын есептеу**

Күрделі шығындар формула бойынша анықталады:

$$K = C + K_{TP} + K_{MOH} + K_{жобалау}(3\%) \quad (5.1)$$

мұнда Ц - деректер беру жабдығының бағасы;  
 КТР - пайдалану орнына тасымалдау құны;  
 КМОН - жерде құрылғының орнату құны.  
 5.1 кесте жабдықтың сипаттамасын көрсетеді.

5.1 кесте - материалдың құны және техникалық ресурстар

№	Атауы	Өлшеу бірлігі	Саны	Құны тенгемен
1	Сервер Asus TS300-E8-PS4 Tower	дана	2	213648
2	Монитор Asus VS228DE	дана	2	96822
3	Клавиатура A4 Tech KL-23MU	дана	2	6946
4	Мышь A4 Tech N-302	дана	2	2364
5	E1 кірісі үшін сыртқы интерфейс ELF2-A.E.	дана	1	73750
6	ЛВС үшін коммутатор	дана	2	280000
7	Маршрутизатор	дана	1	484000
8	IP-телефон секретаря Yealink W52P	дана	2	98500
9	VoIP-телефон SIP-T19	дана	70	1855000
10	Дауыстық шлюз Parabel Asteroid 30FXS	дана	2	1111250
11	Орнату және өңдеу жұмыстарының толық ауқымы	дана	1	300000
12	FOR2 оператор панелінің лицензиясы	дана	1	7500
13	Концентратор	дана	5	500000
14	Кабель UTP, разъемдар, коннекторлар			371700
	Барлығы			5401480

Төмендегідей бағасы: Ц = 5401480 теңге.  
 КТР бағасы 2 пайызды құрайды:

$K_{\text{ТР}} = 5401480 \times 0,02 = 108029,6$  теңге.

$K_{\text{МОН}}$  жабдықтар бағасының 5 пайызы болып табылады:

$K_{\text{МОН}} = 5401480 \times 0,05 = 270074$  теңге.

Капитал шығыстары:

$K = 5401480 + 108029,6 + 270074 = 5779583,6 = 5779,58$  мың тн.

## 5.7 Жылдық операциялық шығындарды есептеу

Операциялық шығыстар ретінде айқындалады:

$$\Xi = 3\Pi + C_H + A + M + C_{\text{ЭЛ}} + C_{\text{АДМ}}, \quad (5.2)$$

Мұндағы ЗП - қызметкерлердің негізгі және қосымша жалақы әлеуметтік аударымдар және жұмыспен қамту қоры;

$C_H$  - Әлеуметтік салық;

$A$  - амортизациялық аударымдар;

$M$  - Материалдар мен қосалқы бөлшектер құны;

$C_{эл}$  - Өндірістік зауыттың электрэнергиясы;

$C_{адм}$  - басқа әкімшілік, басқару және операциялық шығындар.

Жоба қазірдің өзінде қолда бар техникалық ғимараттар, электр көздерін пайдалану үшін береді. Бұл айтарлықтай мөлшері мен капиталдың құны артуы құны тиімділігін төмендетеді. Инженер ретінде 0,5 мөлшерлемесін жоспарлау. 5.2 кестеде жалақы есептеу үшін қызметкерлердің орташа айлық жалақысын ұсынады .

5.2 кесте - қызметкерлердің орташа жалақысы

Қызметкерлер тізімі	Саны	Айлық жалақы, тенге.	Жылдық жалақы, тенге.	Барлығы
Инженер	0,5	50000	600000	600000
Барлығы	0,5	50000	600000	600000

Жылға арналған негізгі жалақы болады:  $ЗП_{осн} = 600000$ тенге.

$ЗП_{доп} = ЗП_{осн} \times 0,3 = 600000 \times 0,3 = 180000$  тенге.

Жалақы қоры негізгі және қосымша жалақы құрады:

$ФОТ = ЗП_{осн} + ЗП_{доп} = 780000$  тенге.

Әлеуметтік салық зейнетақы қорына жалақы минус аударымдар (10%) 11 пайызы болып табылады:

$C_H = (ФОТ - ФОТ \times 10\%) \times 11\% = 77220$  тенге.

Күрделі салымдардың 15 пайызға дейін амортизациясының сомалар:

$A = 5779583,6 \times 0,15 = 866937,54$  тенге.

Энергетикалық шығындар мынадай формула бойынша есептеледі:

$$C_{эл} = WTS \quad (5.3)$$

Бұл  $W$  - Тұтынатын қуаты Вт = 0,53 кВт;

$T$  -  $T = 8760$  сағат / жыл сағат саны;

$S$  - электр энергиясын с киловатт-сағатына құны = 17,6 Н/киловатт-сағат.

$$C_{\text{ЭЛ}} = 0,53 \times 8760 \times 17,6 = 81713,28 \text{ тенге.}$$

Материалдар мен қосалқы бөлшектерді шығындар жабдықтың құнынан 2 пайыз мөлшерінде жатыр:

$$M = 5401480 \times 0,02 = 108029,6 \text{ тенге.}$$

Басқа да шығыстар құны ЕТҚ 10 пайызы:

$$C_{\text{АДМ}} = \text{ФОТ} \times 0,10 = 780000 \times 0,10 = 78000 \text{ тенге.}$$

Осылайша, операциялық шығындар болады:

$$\text{Э} = 780000 + 77220 + 866937,54 + 108029,6 + 78000 = 1910187,14 \text{ тенге} = 1910,19 \text{ мың тн.}$$

### 5.8 Қаражатың есептелуі

Қаржы ресурстарын қажеттілігі бағалау.

Кірісті бағалау: Интернет жүйесіне қосылу түскен түсім.

Біз Интернет тарифі қосымша тұтынушы қызметтердің таныстыру үшін қызметтен түскен табысты анықтау, онда Қызылордада 100 тенге компьютерлік бөлмесінде жұмыс бір сағат болып табылады.

Корпоративтік оператор кірістер клиенттерге тұратын болады, интернет желісіне қатынау мақсатында корпоративтік қаражат қызметтерін пайдаланатын. Төмендегідей интернет ресурстарын пайдаланғаны үшін жылына арналған түсім есептеледі: бір күні 15 клиенттердің орташа, зал 10 сағат бойы жұмыс істейді, бір айда 30 күн одан әрі және жыл 12 ай орнату.

$$D_{\text{кл}} = 15 \times 100 \times 10 \times 30 \times 12 = 5400000 \text{ тенге} = 5400 \text{ мың тн.}$$

### 5.9 Өтелу мерзімін есептеу

Өтемділік мерзімі есептеу үшін экономикалық тиімділігін абсолюттік мәні білу қажет.

Абсолютті экономикалық тиімділігі капитал салымдарының құнына таза кірістің (ТК) қатынасы ретінде анықталады.

Таза табыс есепті кезеңде жиынтық әсері (ақша қаражаттарының таза ағыны) деп аталады.

$$E = \frac{ЧД}{K} \quad (5.4)$$

Таза кірісті формула бойынша анықтаймыз:

$$ЧД = Д - Э, \quad (5.5)$$

$$ЧД = 5400 - 1910,19 = 3489,81 \text{ тг.}$$

Таза кірістен 20% корпоративтік салық алып тастаймыз:

$$\text{ЧДн} = \text{ЧД} * 0,8 = 3489,81 * 0,8 = 2791,848 \text{ тыс.тг}$$

Осы жерден:

$$E = 2791,848 / 5779,58 = 0,48$$

Жұмыстың өтелу мерзімі осы жұмыстарды басынан бастап ең аз уақыт аралығын сипаттайды, одан тыс таза дисконтталған құны болып және одан әрі теріс емес болып қалады. Есептелген өтемділік мерзімі ретінде анықталады, кері абсолютті экономикалық тиімділігі:

$$T = 1/E = 1/0,48 = 2,1$$

Осылайша, бұл жұмыстың өтелу мерзімі 2,1 жыл енгізу, яғни  $T_p$  кем  $T_n$ , и  $E_p$  кем  $E_n$ .

### 5.10 Дисконттау жұмыс істеу тиімділігін есептеу

Нарықтық экономика жағдайында жұмыс тиімділігін бағалау үшін, ең алдымен, ол дисконтталған ақша ағындарының жұмыс барысында пайда негізделген деп аталатын «динамикалық» әдістерін қолдану қажет. Жалпы жоспарлау кезеңге арналған оң және теріс ақша қаражаттарының қозғалысы (жұмыстарды жүзеге асыруға байланысты кірістер мен шығыстар) болжамына негізделген динамикалық көрсеткіштері бағалау әдістерін схемасы және инвестициялық шығындарды тиісті ставка бойынша дисконтталған ақша ағындарының, нәтижесінде тепе-теңдікті салыстыру. Динамикалық инвестициялық бағалау әдістерінің көрсеткіштерінің бірі - NPV (Net Present Value - NPV). Төмендегідей дисконтталған құнының (PV) жалпы жиынтық құны есептеледі:

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (5.6)$$

мұндағы  $r$  - дисконт нормасы;

$n$  - жұмыстарды жүзеге асыру кезеңдерінің саны;

$t$  - төлемдер мерзімі таза ағыны.

Шығындар мен пайданың әр уақытта нүктесін ( $t_0$ ) тарту үшін жұмыстың бірінші жылында басталатын қабылданады [18]. Бұл жағдайда, дисконттау мөлшерлемесі бойынша есептеледі:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0, \quad (5.7)$$



мұндағы 10 - бастапқы шығындар сомасы, яғни басында инвестиция көлемінің операциялары;

CF - қолма-қол ақша дисконтталған құны жобаның экономикалық қызметінің мерзімі ішіндегі ағыны.

Қолма-қол ақша ағыны осылайша есептелген таза дисконтталған құны оң болса ( $NPV > 0$ ), осы жобаның өз экономикалық өмірдің барысында 10 бастапқы құнын өтейді дегенді білдіреді, алдын ала белгіленген стандартқа г, сондай-ақ NPV тең, оның резерв кейбір сәйкес пайда қамтамасыз етеді, бұрын алынған мәліметтер негізінде, қаржылық жоспарлау үшін 5.3 кесте. Қолма-қол ақша ағыны (инвестициялар мен олардың көздерін қоспағанда) 2, 3, 4 және 5 жыл бойы деректер, қажет және жоспарлау қателер қаупін азайту үшін, бірінші деректер тең.

5.3 кесте - инвестиция тиімділігі көрсеткіштерінің есептеу, жеңілдікті ескере отырып.

Көрсеткіштер	Жоба мерзімі				
	1ж.	2ж.	3ж.	4ж.	5ж.
Таза ақша ағыны, мың.тг.	2791,848	2791,848	2791,848	2791,848	2791,848
Инвестициялық шығындар, мың.тг.	5779,58	5779,58	5779,58	5779,58	5779,58
Дисконт нормасы	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Дисконттау коэффициенті	1,0	0,8	0,64	0,512	0,4096
Таза дисконтталған құны (PV)	2791,848	2233,48	1786,783	1429,43	1143,54
Таза дисконт. ағын (NPV)	3605,501				
PI пайдалылық индексі	1,10				
Таза дисконтталған құны өсу қорытындысымен бірге	-2987,732	-754,252	-1032,531	2461,961	3605,501

Барлығы капитал инвестициялық және басқа да шығындар тең таза түсімін дисконтталған оның барысында жылдары ақтау мерзімі, инвестициялауға байланысты.

Өтемділік мерзімі бастапқы құны, яғни толық қайтару үшін қажетті жылдар санын есептеу болып табылады, қолма-қол ақша ағыны табыс

шығындарды ақша ағындарының сомасын тең болған кезде айқындалады. Коммерциялық біркелкі таратылады болса, ақтау мерзімі инвестициялық жиынтық табысы өтеледі болады, оның барысында жыл санына, тікелей санау арқылы есептеледі.

Төмендегідей индикаторы RVR есептеу үшін жалпы формуласы:

$$PBP = n, \text{ онда } CF_t > IC, \quad (5.15)$$

мұндағы  $CF_t$  - табыс таза ақша ағыны;

$IC$  - ақша ағыны шығындар сомасы.

Бұл есептеу инвестициялардың өтелу мерзімі екінші жылы келеді. Жобаның экономикалық тиімділігін есептеу, 5 жыл ішінде таза келтірінді ағыны (NPV) нөлден және 1090,87 мың тенге болып назарға уақыт факторын жобаның инвестициялық тартымдылығын (дисконттау) дәлелдемелер отырып, коэффициентімен сипатталады жобаның (PI) табыстылығының индексі Күрделі салымдардың дисконтталған құнына жоғарыда әсерлерін сомасы бірі (2,85) артық. Дисконттауы бар инвестициялар бойынша қайтару мерзімі 3 жыл болып табылады.

5.4 кесте «Қор биржасы» корпоративтік желісінде IP-телефония IP-негізделген PBX FreeSwitch бағдарлама процесінің корпоративтік желіні орналастыру жобасын іске асыру экономикалық көрсеткіштерін көрсетеді.

5.4 кестеде - Жобаның экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіш атауы	Мағынасы, тыс.тг.
Күрделі шығындар	5779,58
Операциялық шығындар	1910,19
Пайда	5400
Таза табыс	2791,848
Абсолютті экономикалық тиімділігі	0,48
Өтемділік мерзімі, жыл	2,1
Жеңілдік жылы негізделген өтелу мерзімі	3,0

Қорытынды: жоғарыда сипатталған нақты негізделген FreeSwitch құны тиімді корпоративтік IP-PBX желі негізіндегі бағдарлама процесінің орналастыру керек.

### Қорытынды

Қазіргі уақытта дәстүрлі телефондар технологиясының IP технологиялармен үйлесімді ауысу байқалауда.

Осы жұмыстың басты мақсаты қолданыстағы деректерді беру желілерін кеңейту және бірыңғай ақпараттық кеңістік құру болып табылады.

IP-телефония TSP/IP хаттамасын пайдалану барысында әртүрлі мультимедиялық трафикті беру кезіндегі шешімдердің бір компонентіне

айналуда. IP-телефония мультимедиялық трафикті өңдеу және беру бойынша құралдарды дамытудың және қалыптастырудың негізі болып табылады.

Таңдалған құрылғы оптикалық сигналды электрлікке және керісінше айналдыруға, бұл өз кезіндегі желі ішінде сапалы коммутациялауға мүмкіндік береді. Коммутацияланатын жалпы пайдаланылатын телефон желілерінен VoIP-тын артықшылығы – бұл халықаралық және қалааралық телефон қоңыраулары төлемінің төмен бағасы. IP-телефонияның даусыз басымдылығы желінің бос болмауы түсінігінің мүлдем болмауы болып табылады. Абонент бір қоңырау шала отырып, келесі қоңырауды қабылдай алады, бұл ретте, бірінші қоңырау үзілмейді, конференцбайланыстар ұйымдастыру, қоңырауды тежеуге қою мүмкіндіктері тағы бар.

Корпоративті клиенттер үшін кішігірім бастапқы қаржы салуымен қолданыста бар ЖЕЖ-дің инфрақұрылымдарын пайдалана отырып құрылған телефон байланыстарының өзіндік корпоративті желісін құру мүмкіндіктері болып табылады. IP PBX қосымшасын қолдана отырып, кәсіпорын дауыс почтасы, шақырулар тұрағы, көп арналы желілер, қоңырауларды қайта бағыттау және тағы басқалары секілді әртүрлі қосымша сервистерді оңай ұйымдастыра алады, оларды кеңселік телефония дәстүрлі технологиясын пайдалана отырып іске асыру үлкен шығындарды талап ететін. VoIP – жылдам дамыған, өзекті технология, өндірістің, бизнестің тиімділігін арттыра отырып, болашақта дәстүрлі телефонияны толығымен ауыстыра алады.

### **Қысқартулар тізімі**

АЖ – абоненттік желі  
АТС – автоматтандырылған телефон станциясы  
ҚТС – қалалық телефон желісі  
ИКМ – импульстік-кодтық модуляциясы  
ДК – дербес компьютер  
ОЖ – операциялық жүйесі  
БҚЕ – бағдарламалық қамтамасыз ету  
БЖ – біріктіру желісі  
АТС – ауылдық телефон байланысы  
ЖПТЖ – жалпы пайдаланатын телефон желісі  
МАТС – Мекемелік АТС  
БЦЖҚК – Біріктірілген цифрлық желілерге қызмет көрсету  
АҮЖ – аса үлкен жүктеуліктер  
CRM (multi frequency code receiver) – МЧК қабылдаушысы  
ЕТ (Enterprise Telephony) – корпоративтік телефония  
FXO (Foreign Exchange Office) – мультиплексорға телефон станциясын қосу үшін дауыс интерфейсі, эмулирленген кеңейтілген PABX (PBX) интерфейсі.

FXS (Foreign Exchange Subscriber) – телефония құрылғысына и (қабырғаағы телефон тоғы) екі сымды ТСОП-қа қосу үшін аналогтық дауыс интерфейсі (RJ-11 көлемі)

QoS (Quality of Service) – қызмет көрсету сапасы

IP (Internet Protocol) – желі аралық хаттама

IVR (Interactive Voice Response) – интерактивтік дауыстық мәзір

NGN – келесі буын желісі

PBX (Private Branch Exchange) – Мекемелік АТС

PSTN (Public Switched Telephone Network) – қоғамдық телефон желісі

RTP (Real-time Transport Protocol) – нақты уақыттағы көлік хаттамасы

SDP (Session Description Protocol) – сессия сипаттамасының хаттамасы

SIP – бастамашылық сессия хаттамасы

VoIP (Voice over IP) – IP протоколмен желі арқылы дауысты жіберу

UAC (User Agent Client) - агент клиент қолданушысы

UAS (User Agent Server) - агент сервер қолданушысы

### **Пайдаланған әдебиеттер**

1 Баскаков И.В., IP-телефония в компьютерных сетях: Учебное пособие / И.В. Баскаков, А.В. Пролетарский, С.А. Мельников, Р.А. Федотов — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 184 с.: ил., табл. — (Серия «Основы информационных технологий»).

2 Олифер В., Олифер Н., Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - СПб.: Питер, 2006 – 958 с.

3 Таненбаум Э., Компьютерные сети. 4-е издание. - СПб.: Питер, 2007 – 992 с.

4 Олифер В.Г., Олифер Н.А., Технология MPLS. - ЭКО-ТРЕНДЗ, Москва, 2002г.

5 <http://www.rosdormash.su/>

6 <http://www.osp.ru/news/index.html>

7 <https://special.habrahabr.ru/kyocera>

8 <http://voiplab.by/wiki/freeswitch>

9 Гольдштейн Б.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л. IP-Телефония. - М.: Радио и связь, 2001. – 336с.

10 Яновский Г. Г. Качество обслуживания в сетях IP // Вестник связи, – Алматы, 2008. – № 1. – С1-15.

11 Нанс Б. Компьютерные сети. - М.: БИНОМ, 1995. - 400 с.

12 Таненбаум Э., Компьютерные сети. 4-е издание. - СПб.: Питер, 2007 – 992 с.

13 Лассере М., Межсоединение локальных сетей посредством MPLS // LAN. - № 8. – 2004. – С. 33-37.

14 Баклашов Н.И., Китаев Н.Ж., Терехов Б.Д., Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды. Учебник для вузов. - М.: Радио и связь, 1989 – 125 с.

15 Производственное освещение. Методические указания к выполнению раздела охрана труда в дипломном проекте. Алматы.:Типография оперативной печати, 1989г. – 10 с.

16 Голубицкая Е.А. Экономика связи – М.: ИРИАС, 2006. – 488 с.

17 Горелик Е.А. Голубицкая А.А. Основы экономики телекоммуникаций – М.: Радио и связь, 1997. – 209 с.

18 Горелик Е.А., Жигульская Г.М., Экономика связи. - М.: Радио и связь, 2000 – 392 с.

## **А қосымшасы**

Листинг базовой программы:

```
* Аргументы:
* 1. Node_Count - Количество узлов, отстоящих друг от друга на 2.5 м.
* 2. Min_Msg - Минимальное сообщение (бит).
* 3. Max_Msg - Максимальное сообщение (бит).
* 4. Fraction_Short_Msgs — Доля коротких сообщений (в долях от тысячи)
* 5. Intermessage_Time - Общий интервал между сообщениями.
* Исходные данные:
* Node_Count = 8 - Общее число узлов Ethernet.
* Intermessage_Time=1.0 - Среднее значение общего количества сообщений,
поступающих каждую миллисекунду.
* Min_Msg = 512 - Минимальное сообщение в битах.
* Max_Msg = 12144 - Максимальное сообщение в битах.
* Fraction_Short_Msgs = 600 - Короткие сообщения (в долях от тысячи).
* Lot_Time = 0.0512 - Время прохождения 512 битов.
* Jam_Time = 0.0032 - Время прохождения 32 битов.
* Backoff_Limit = 10 - Не больше, чем 10 повторов в случае коллизии.
* Interframe_Time = 0.0096 - Время прохождения 96 битов.
*****
Node_Count EQU 100
Intermessage_Time EQU 1.0
Min_Msg EQU 512
Max_Msg EQU 12144
Fraction_Short_Msgs EQU 600
Slot_Time EQU 0.0512
Jam_Time EQU 0.0032
Backoff_Limit EQU 10
Interframe_Time EQU 0.0096
Backoff_Delay VARIABLE Slot_Time#V$Backrandom
Backrandom VARIABLE 1+(RN4@((2^V$Backmin)-1))
Backmin VARIABLE (10#(10'L'P$Retries))+(P$Retries#(10'GE'P$Retries))
Node_Select VARIABLE 1+(RN3@Node_Count)
Collide VARIABLE ABS((X$Xmit_Node-
P$Node_ID)/100000)'GE'(AC1-X$Xmit_Begin)
Msgtime VARIABLE (0.0001)#V$Msgrand
```

Msgrand		VARIABLE
Min_Msg+(RN1'G'Fraction_Short_Msgs)#(Max_Msg-Min_Msg)		
Msg_Delays	QTABLE	Global_Delays,1,1,20
	GENERATE	(Exponential(1,0,Intermessage_Time))
	ASSIGN	Node_ID,V\$Node_Select
	ASSIGN	Message_Time,V\$Msgtime
	ASSIGN	Retries,0
	QUEUE	Global_Delays
	SEIZE	P\$Node_ID
Try_To_Send	PRIORITY 1	
	SEIZE	Jam
	RELEASE	Jam
	TEST E	F\$Ethernet,1,Start_Xmit
	TEST E	V\$Collide,1,Start_Xmit
Collision	PREEMPT	Ethernet,PR,Backoff,,RE
	SEIZE	Jam
	ADVANCE	Jam_Time
	RELEASE	Jam
	RELEASE	Ethernet
	PRIORITY 0	
Backoff	ASSIGN	Retries+,1
	TEST LE	P\$Retries,Backoff_Limit,Xmit_Error
	ADVANCE	V\$Backoff_Delay
	TRANSFER	,Try_To_Send
Start_Xmit	SEIZE	Ethernet
	SAVEVALUE	Xmit_Node,P\$Node_ID
	SAVEVALUE	Xmit_Begin,AC1
	PRIORITY 0	
	ADVANCE	P\$Message_Time
	ADVANCE	Interframe_Time
	RELEASE	Ethernet
Free_Node	RELEASE	P\$Node_ID
	DEPART	Global_Delays
	TERMINATE	
Xmit_Error	SAVEVALUE	Error_Count+,1
	TRANSFER	,Free_Node
	GENERATE	1000
	TERMINATE	1

## Б қосымшасы

Отчет базовой программы:

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.3.1

Friday, May 13, 2016 12:41:37

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	100000.000	35	10	0

NAME	VALUE
BACKMIN	10011.000
BACKOFF	18.000

BACKOFF_DELAY	10009.000
BACKOFF_LIMIT	10.000
BACKRANDOM	10010.000
COLLIDE	10013.000
COLLISION	12.000
ERROR_COUNT	UNSPECIFIED
ETHERNET	10022.000
FRACTION_SHORT_MSGS	600.000
FREE_NODE	29.000
GLOBAL_DELAYS	10017.000
INTERFRAME_TIME	0.010
INTERMESSAGE_TIME	1.000
JAM	10021.000
JAM_TIME	0.003
MAX_MSG	12144.000
MESSAGE_TIME	10019.000
MIN_MSG	512.000
MSGRAND	10015.000
MSGTIME	10014.000
MSG_DELAYS	10016.000
NODE_COUNT	8.000
NODE_ID	10018.000
NODE_SELECT	10012.000
RETRIES	10020.000
SLOT_TIME	0.051
START_XMIT	22.000
TRY_TO_SEND	7.000
XMIT_BEGIN	10024.000
XMIT_ERROR	32.000
XMIT_NODE	10023.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	99748		0	0
	2	ASSIGN	99748		0	0
	3	ASSIGN	99748		0	0
	4	ASSIGN	99748		0	0
	5	QUEUE	99748		0	0
	6	SEIZE	99748		0	0
TRY_TO_SEND	7	PRIORITY	118652		0	0
	8	SEIZE	118652		0	0
	9	RELEASE	118652		0	0
	10	TEST	118652		0	0
	11	TEST	63814		0	0
COLLISION	12	PREEMPT	9452		0	0
	13	SEIZE	9452		0	0
	14	ADVANCE	9452		0	0
	15	RELEASE	9452		0	0
	16	RELEASE	9452		0	0
	17	PRIORITY	9452		0	0
BACKOFF	18	ASSIGN	18904		0	0
	19	TEST	18904		0	0
	20	ADVANCE	18904		0	0
	21	TRANSFER	18904		0	0
START_XMIT	22	SEIZE	109200		0	0
	23	SAVEVALUE	109200		0	0
	24	SAVEVALUE	109200		0	0
	25	PRIORITY	109200		0	0
	26	ADVANCE	109200		0	0
	27	ADVANCE	99748		0	0
	28	RELEASE	99748		0	0
FREE_NODE	29	RELEASE	99748		0	0
	30	DEPART	99748		0	0
	31	TERMINATE	99748		0	0
XMIT_ERROR	32	SAVEVALUE	0		0	0
	33	TRANSFER	0		0	0
	34	GENERATE	100		0	0
	35	TERMINATE	100		0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE.	TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
1	12523	0.126	1.006	1		0	0	0	0	0
2	12510	0.127	1.016	1		0	0	0	0	0
3	12393	0.127	1.028	1		0	0	0	0	0
4	12587	0.127	1.012	1		0	0	0	0	0
5	12367	0.125	1.012	1		0	0	0	0	0
6	12511	0.128	1.021	1		0	0	0	0	0
7	12436	0.127	1.024	1		0	0	0	0	0
8	12421	0.126	1.018	1		0	0	0	0	0
JAM	128104	0.000	0.000	1		0	0	0	0	0
ETHERNET	118652	0.526	0.443	1		0	0	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
GLOBAL_DELAYS	16	0	99748	0	1.174	1.177	1.177	0

TABLE	MEAN	STD.DEV.	RANGE	RETRY	FREQUENCY	CUM.%
MSG_DELAYS	1.177	1.254		0		
			-	1.000	44396	44.51
			1.000 -	2.000	37345	81.95
			2.000 -	3.000	11065	93.04
			3.000 -	4.000	3719	96.77
			4.000 -	5.000	1588	98.36
			5.000 -	6.000	726	99.09
			6.000 -	7.000	402	99.49
			7.000 -	8.000	212	99.70
			8.000 -	9.000	120	99.82
			9.000 -	10.000	71	99.90
			10.000 -	11.000	46	99.94
			11.000 -	12.000	22	99.96
			12.000 -	13.000	15	99.98
			13.000 -	14.000	2	99.98
			14.000 -	15.000	8	99.99
			15.000 -	16.000	4	99.99
			16.000 -	17.000	0	99.99
			17.000 -	18.000	1	99.99
			18.000 -	19.000	3	100.00
			19.000 -		3	100.00

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
XMIT_NODE	0	7.000
XMIT_BEGIN	0	99996.186

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
99849	0	100001.214	99849	0	1		
99850	0	101000.000	99850	0	34		