ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Автоматты электробайланыс кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі
Чежимбаева К.С., т.ғ.к., доцент
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)
_____«_____»_____20___ ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: NGN желісіндегі IPTV қызметтерін басқару моделі мен әдісі

мамандығы бойынша 5В071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникация

Орындаған Конагелдиева Г.А. СТКк-10-02.
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші Мухамеджанова А.Д. - аға оқытушы
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша: Э.ғ.к. профессор В. Базбеков
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____«27»_____05_____ 2014 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша: аға оқытш. Өзәмирова Д.М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____«21»_____мая_____ 2014 ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
т.ғ.к., профессор Туманбаева К.Х.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____«22»_____05_____ 2014 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы:
аға оқытушы Үрғенишбаев К.М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____«27»_____05_____ 2014 ж.
(қолы)

Пікір жазушы:
_____
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____«_____»_____ 20____ ж.
(қолы)

Алматы 2014

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника және байланыс факультеті

5В071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы

Автоматты электрбайланыс кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Конгелдиева Гулнур Лесбековна
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы NGN желісіндегі IPTV қызметтерін басқару модулі мен әдісі

ректордың «___» _____№____ бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «27» 05 2014 ж.

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

Жобада NGN желісіндегі IPTV қызметтерін басқару модулі мен әдісі масылында. Интерактивті IPTV қызмет сапасын есептеу үшін жолдамалар 1%-дан аспауы, бір бағытта кідіріс 150 мс мен кідірістің тербеліс 30 мс-тан аспауы қажет. Жобалауда үлкен өткізу жолағындағы шоғырларды азайту үшін QoS-ті қолдандым

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

1. NGN желісіндегі IPTV құрылымын талдау
2. NGN желісіндегі IPTV қызметін басқару модулі мен әдісі
3. NGN желісіндегі IPTV қызмет көрсету сапасын есептеу
4. Өмір тіршілік қауіпсіздігі
5. Бизнес жоспар

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. IPTV түсінігі және қолдану, тарату әдістері.
2. IPTV-ны Қазақстандағы ортының түйіндері
3. Кэштеудің негізгі әдістері
4. „Уақыт бойынша қозғалған теледидар" қызметін ұйымдастыру қағидалары.
5. Жолмалы ара-қашықтықпен кэштің алгоритмі
6. „Уақыт бойынша қозғалған теледидар" қызметін ұйымдастыру
7. „Уақыт бойынша қозғалған теледидар" қызметін ұйымдастыру моделі
8. Имитациялық модель нәтижелері
9. NGN желісіндегі IPTV қызмет көрсету сапасының есептеулері
10. Өмір тіршілік қауіпсіздігі і 11. Бизнес жоспар

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Бородинский А.А. „Аналитическая модель услуги „Телевидение, сдвинутое по времени" 63-я науч-х сотр и аспирантов СПбГУТ - 2011
2. Бородинский А.А, Гертес С, Гольштейн А.Б „Особенности построения системы эксплуатационного управления услугами IPTV 63-я науч-х сотр. и аспирантов унив. СПбГУТ-2011
3. Боховский М.А. „Развитие телекоммуникаций: На пути к информационному обществу. История развития электроники в XX столетии" 2012 - 352. с. ISBN 978-5-397-02702-8.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
ОТ и ОС	Оразмырзова Д.М	21.04 - 21.05	
Экономика	Базылов	4.5 - 27.05.14	
ЕТ қолдану	Туминбаева К.Х.	22.04 - 22.05	
Менеджмент	Үрғенишбаев К.Н.	27.05.14	
Техн. бөлім	Мухамедиянова А.Д	27.05.14.	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	NGN желісіндегі IPTV құрылымын таңдау	25.02.2014	..
2.	«Уақыт бойынша қозғалатын теледидар» қызметі үшін кэштеу алгоритмі	3.03.2014	
3.	«Уақыт бойынша қозғалатын теледидар» қызметі үшін кэштеу мен инициалдау модуль	17.03.2014.	
4.	«Сұранысқа бойынша бейне көрініс» қызметін оңтайландыру үшін кэштеу әдістерінің таңдауы.	3.04.2014	
5.	NGN желісіндегі IPTV қызмет шығысын есептеу	23.04.2014	

Тапсырманың берілген уақыты «25» 01 2014 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т.ғ.к., доцент Жексембаева К.С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ аға оқытушы Мухамедиянова А.Д.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент _____ Конагелдиева Г.Л.
(қолы) (аты -жөні)

Аннотация

В данном дипломном проекте представлена методы и модели уплавления услигами IPTV в сетях NGN. Основной целью данной дипломной работы является повышение эффективности предоставления услуг интерактивного IPTV в сетях NGN. Чтобы осуществить этот сформулированную цель я определила необходимость решения следующих научных задач:

- Разработка иммитационной модели организации услуги «Телевидение, сдвинутое по времени»;
- Эксперимент предоставления услуг интерактивного IPTV с оценкой эффективности использования совместного кэширования в прокси-серверах;

В дипломном проекте выполнен анализ экономической эффективности сети IP-TV.

В разделе безопасности жизнедеятельности произведен расчет естественного и искусственного освещений, процесс конденсирования.

Аңдатпа

Берілген дипломдық жобада NGN желісіндегі IP-TV қызметін басқару моделі мен әдісі көрсетілген. Жобаның басты мақсаты NGN желісіндегі интерактивті IPTV қызметін ұсыну тиімділігін арттыру болып келеді. Осы мақсаттың орындалу жоспары бойынша міндеттер орындалады:

- «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметін ұйымдастырудың иммитациялық моделін құру;
- Прокси-серверға кіріс өткізу жолағының мәнін өткізе білетін «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметі үшін кэширования алгоритмін құру.

Дипломдық жобада NGN желісіндегі интерактивті IPTV қызметін ұсыну технологиясы негізінде IP-TV желісінің экономикалық тиімділігіне талдау жасалынды.

Тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде табиғи және жасанды жарықтандыруды есептеу жүргізіліп, операторлық бөлмедегі желдету процесі.

Мазмұны

Кіріспе 8
1 NGN желісінде IPTV құрылымын талдау 9
1.1 Теледидарлама эволюциясы 9
1.2 IPTV түсінігі 11
1.3 Сымды байланыс жүйесіндегі трафикті тарату режимі және IP-желісіндегі протоколдар 13
1.4 IPTV трафикті тұтынушыға жіберу 16
1.5 IPTV қызмет түрлерін ұсыну үшін сымсыз байланыс жүйесі трафиктерін қолдану мүмкіндіктерін талдау 18
1.6 Сымды байланыс жүйесіндегі IPTV қызмет түрлері 21
1.7 IPTV қызметін ұсыну үшін сымсыз кеңжолақты технологиялардың салыстырмалы талдауы 23
1.8 IPTV қызметін басқарудың тиімді тәсілдері 26
1.9 Қазақстандағы негізгі IPTV түйіндері 27
1.10 Мақсаттың қойылуы және жоба тапсырмалары 29
2 NGN желісіндегі IPTV қызметін басқару моделі мен әдісі 30
2.1 «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметін ұйымдастыру қағидалары 30
2.2 Жылжымалы ара-қашықтықпен кэштік алгоритм 34
2.3 «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметін ұйымдастыру моделі 37
2.4 «Сұраным бойынша бейне көрініс» қызметін оңтайландыру үшін кэштеу әдістерінің талдауы 44
3 NGN желісіндегі IPTV қызмет көрсету сапасын есептеу 47
3.1 Қызмет сапасының түсінігі (QoS) 47
3.2 Қызмет сапасын қамтамасыз ету көрсеткіштер мен механизмдер 51
3.3 Triple Play технологиясындағы VoIP қызметін пайдаланғанда кешігуді және жалпы кідірісін есептеу 53
3.4 Өткізу қабілеттілігі 55
3.5 Тиімділік параметрлерін есептеу 63
3.6 Сөзді тарату кезінде хабарламаның кешігуін есептеу 67
4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі 69
4.1 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі 69
4.2 Еңбекті қорғау бөлімі 75
5 Бизнес жоспар 84
5.1 Жобаның мақсаттары 84
5.2 Жоба сипаттамасы 84
5.3 Қызмет түрлері 85
5.4 Иневестициялық шығынды есептеу 85
5.5 Жылдық пайдалану шығынын есептеу 87
5.6 Табыс 91

5.7 Экономикалық тиімділіктің көрсеткіші 91
Қорытынды 97
Қысқартылған сөздер 98
Әдебиеттер тізімі 100
А Қосымшасы 103
Б Қосымшасы 104
В Қосымшасы

Кіріспе

Қазіргі заманда аналогты теледидар орнын акырындап цифрық теледидарға беруде. Цифрлық теледидар көрсетілімдегі дауыс пен бейненің сапасын арттыруға, сонымен қатар бір жиілік диапазонында таралатын ТВ-бағдарламаларының санын өсеуіне мүмкіндік береді.

Қазіргі заман теледидар деп – абонентке интерактивті сервиспен қолдануға мүмкіндік беретін екіжақты цифрлық теледидар. Осыған орай біржақты режимде көру ғана емес, сонымен қатар бағдарламаны тоқтату және тоқтатылған жерден көрсетілімді қайта жалғастыру, кейіннен жарнама блоктарын айналдырып жіберу мүмкіндіктері пайда болды.

Екіжақты теледидардың барлық мүмкіндіктерін қолдану үшін IP-желісі мүмкіндік береді. Қазіргі кезде желілік технологиялар кең таралуда. Қазіргі заман талабы сай басекелестікті сақтау үшін провайдерлерге IP-желісінде іске асатын теледидар көрсетіліміннің қызметін қамтамассыз ету мақсатында интерактивті мүмкіндіктерді қолданған жөн.

Теледидар қызметтерінің өзі бірнеше жыл ішінде «эфирліктен» IPTV-ге дейін дамыды. Ол пассивтіден басқа көрсетілім тұтынушыларға өздігінен онымен басқаруға мүмкіндік береді, сонымен қатар ертерек орындауға мүмкіндігі жоқ қосымша қызмет түрілері: «Сұрау бойынша бейне», «Виртуалды бейнемагнитафон», «Электронды гид», «Уақыт бойынша қозғалған теледидар». Жалпылама түрде соңғы қызметтерді ұсыну – контеннтің жекеленуі желідегі жалпы көлемдегі бірадресті трафик түрінің бөлігін ұлғайту арқылы операторға жіберілетін трафик түріне әсер етеді. Пайдалану барысындағы және желілік инфрақұрылымның дамуындағы кідірісті төмендету үшін жаңа тәсілдер қажет. Ол орталық серверлер мен магистральді желі провайдерлеріне жүктемені төмендетуіне әкеледі. Ең лайықты тәсілдәі бірі болып прокси-серверлерді қолдану және танымал трафиктер көмегімен кэштеу болып табылады.

Келесі ұрпақ IP-желі (IP NGN) архитектурасы қызмет провайдерлер желісінің үш негізгі ортасына назар аударады – желі аймағы, қызмет және үстемеге. Келесі ұрпақ IP-желісі (IP NGN) үстемені жеткізуді, сонымен қатар өзгеріссіз сападағы дыбыс жіне бейнеконтенттің ақпаратын таратуды қамтамассыз етеді.

1 NGN желісінде IPTV құрылымын талдау

1.1 Теледидарлама эволюциясы

Теледидар тарихы – бұл технологияның даму тарихы. Ауытқу жүйесі, иконоскоп, кинескоп, түрлі-түсті бейне, бейнежазба, кәбілді, спутникті, сандық, ұялы технологиялар өз заманында техникалық түрде де, әлеуметтік-мәдени түрде де революционды болды. телебейнелі технологиялар ақпараттық ағындар көлемін өзгертіп, адамдардың тіршілік әрекеті мен үй тұрмыс жағдайына түбегейлі әсер еткен, сонымен қоса аудиторияға әсер ететін принципті түрде жаңа мүмкіндіктер іздеген.

Тарихи бірінші теледидар – «эфирлі» теледидар. Мұнда телебейнелі станса таратқышы станса аумағында орналасқан телебейнелі қабылдағыштары бар абоненттерге, радиотолқындар жіберетін болған. Осындай ақпаратты үлестіру режимі кең таратқыш деп аталады, және де ол дерек тарату мен телефониядағы көммутация режимінен ерекшеленеді. Телефониядағыдай теледидар сигналдары аналогты болып келеді. Бірақ теледидар құрылымы телефония құрылымына қарағанда әлде қайда күрделі болу себебі, телебейнелі бейне формат екімерлі, ал телефонияда бірмерлі. Бірнеше телебейнелі бағдарлама жіберу үшін ЧРК қолданылады. Бұл телебейнелі қызмет, абонеттерге кәбілді байланыс жолын салуды қажет етпейтіндіктен кең қолданылады. Мұндағы телебейнелі станса таратқышы станса аумағында орналасқан телебейнелі қабылдағыштары бар абоненттерге, радиотолқындар жіберетін болған, таратылатын бейне мен дыбыстар сапасы жоғары бола алмайды.

Бірнеше жылдан соң эфирлі теледидарда кәбілді теледидар атты бәсекелес пайда болды. Кәбілді теледидар дамуы 20-ғасырдың 80-ші жылдарынан басталды. Кәбілді теледидар негізінде де аналогты сигналдар, ЧРК және кең таратқыш бар. Мұнда сигналдар негізгі стансадан абонентке әдейі төселген кәбілді желі арқылы жіберіледі. Төселген кәбілді желі, тарату сапасын жоғарылатады және мұнда қызмет үшін ақы төленеді. 20-ғасырдың 90-шы жылдарынан бастау алған теледидар түрі – цифрлы теледидар деп аталады. Цифрлы теледидар негізінде, аналогты сигналдың цифрлы сигналға түрленуі жатады, және мұнда арналарды коммутациялау мен ВРК қолданылады. Цифрлы теледидардың сөзсіз құндылығына бағдарламаларды жоғары сапалы жіберу, сұраныс бойынша адресті жіберу. Бұл қызметті енгізудегі кемшілік,негізгі телебейнелі қабылдағыштың міндетті түрде болуы, және қабылдағыштың қымбат тұруы. Техникалық прогресс бұл кемшілікті жеңуге жақын арада көмектеседі. Цифрлы теледидар сигналдарын тарату тәсілдері сан түрлі болуы мүмкін: радиоарналар арқылы, кәбілді теледидар желілері арқылы, арнаулы модемдер көмегімен телефонды желілер арқылы. Дүниежүзі бойынша

соңғы он жылда аналогты хабар тарату цифрлық хабар таратуға алмастырылып жатыр [6].

Цифрлық желіден NGN желісіне ауысуы жаңа қызметтердің дамуына әкелді. Яғни ол өзімен үшінші сатылы-бейнесигнал таратуды акелді [8]. NGN желісінің бірінші маңызды тұжырымдамасы Triple Play болып саналады. Бұл тұжырымдаманың негізгі идеясы барлық жаңа қызмет түрлерінде сөз таратуды, видеоны, ақпарат алмасуды біріккен түрде көру болып келеді [10]. Осы қызметтердің үш тағаны ерекше базис құрады. Бұл базис арқылы кез-келген жаңа қызметтерді жаюға болады. Бұл үшін, алғашқысында бір қатынау желісінің инфрақұрылымы және барлық мүмкін болатын қызмет желісі үшін біріккен транспоттық желі жобаланды. Негізі бұның барлығы дәстүрлі байланыс жүйесі, яғни бұл жерде: ғаламтор, телефония, теледидар желісіне қатынау қызметі бөлек көрсетіледі, ал оның біріктірілуі тек қана кәбілдік қатынау желі деңгейінде мүмкін (телефон жұбы арқылы ғаламторға қатынау, ақпарат тарату және волоконды-оптикалық теледидар желісі және т.б.). Triple Play тұжырымдамасы айтылған барлық қызметтерді мультисервистік NGN желісінде біріккен тұжырымдамасында,транспорттық желісінде және қатынау желісінде беруді ұсынады. Бұндай кезде желі архитектурасы көлбеу түрінде болады [3]. Қызмет тұжырымдамаларының тіктен көлбеу модель ұйымына және әртүрлі қызметтердің транспорттық деңгей мен қатынау деңгейіне бірігуіне ауысуы, қызмет деңгейінің желі тұжырымдама жолында мәнді қадамын көрсетеді. Осылайша Triple Play тұжырымдамасы алдағы желі тұжырымдамасының негізі болып қаланды [15]. Айтылып жүрген үштік таған (ақпарат, сөз тарату, бейне) Ethernet желісіне, абонеттік желі ADSL немесе оптикалық жүйе FTTx немесе PONға сүйенуі мүмкін. Сонымен бірге қызметпен қамтамассыз ету принципі, диагностикасы, қадағалау және сапамен басқаруы бірдей болады [2], [5]. Қазіргі заман тұжырымдамасының принциптерінің салдары осындай. IP негізінде ақпарат тарату ортасын біріккен түрде құруды, NGN технологиясының әртүрлі қатынау желісін және барлық Triple Play қызметінің тізімін кез-келген желімен араластыруға мүмкіндік береді [9].

Triple Play тұжырымдамасы қазіргі заман NGN қызметтерінің дамуына негіз болды [12]. Олар кез-келген қазіргі заман қызмет түрлерін ақпарат, сөз тарату, бейне тәсілдер түрінде қарастыруға болады деп негізделген [35]. Мысалға, интерактивті ойындарды «ақпарат қосымша бейне» үйлесімділі ретінде қарастыруға болады. Бейнеконференц-желі ол – «бейне қосу сөз тарату». Triple Play тұжырымдамасы қазіргі заманға қарқынды өзгеріс әкелді.

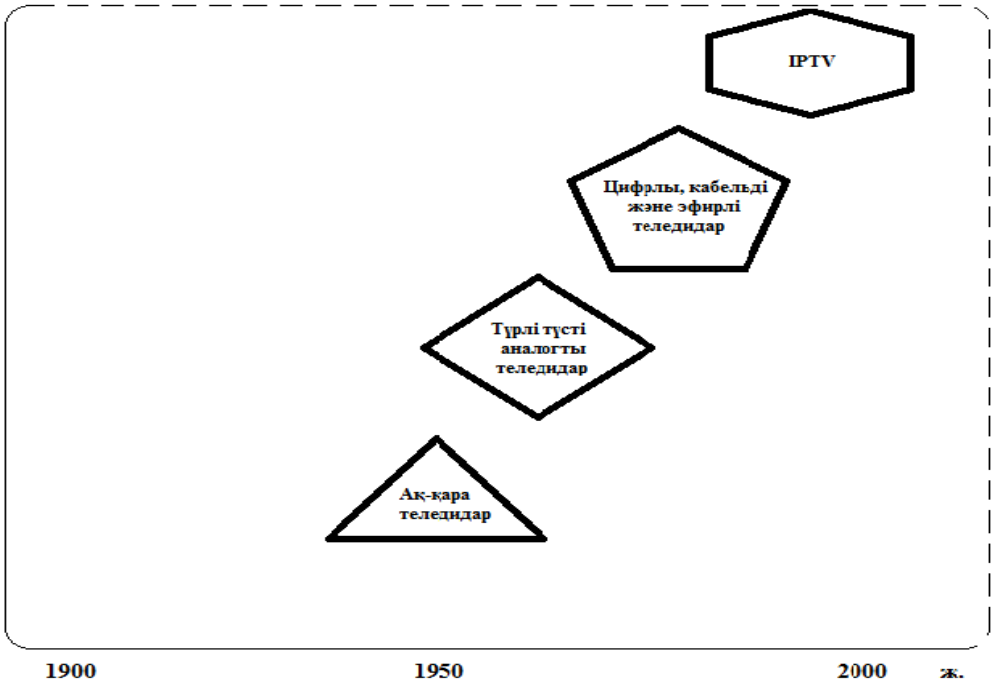
Бүгінгі таңда мультимедиалық теледидар матрицасының негізгі құраушыларының бірі IPTV (Internet Protocol TV) болып табылады.

IPTV (Internet Protocol TV) – TCP/IP (Text Control Protocol/Internet Protocol) хаттамалары бойынша жұмыс істейтін, сандық түрде жіберілетін теледидар түрін анықтайтын, жалпылауыш термин. Ғаламтор-технологиясы бойынша алғашқы өткізілген көрсетілім ABC-мен 1994 жылы болды. Бірақ IPTV (теледидарға хабар тарату) феноменін Ғаламтор-теледидар (контентті «компьютерге» көрсету) феноменен айыра білу керек.

IPTV термині 1995 жылдан пайда болған. «multicast» режиміндегі жеке жазылушылар мен абоненттер топтарына аудио және бейнеақпараттарын IP-трафигін қолданған Persept Software мекемесінің өнімдері осылай аталған. 1998 жылы Software мекемесін Cysco Systems сатып алды. Бұдан біршама ерте Гонконг қаласында жазылушыларға алғашқы дестелерді ұсынған PCCW IPTV хабар таратуды ұсынды. 1999 жылы Батыс Еуропада Kingston Communications компаниясы ұсынады [6].

IPTV әлеуметтік-мәдени феномен ретінде XXI ғасырдың басында бекітіледі. Бұл қызметті орасан зор дүнежілік компаниялары ұсынған бастап, технологиялық платформалар, дестелер, бағдарламалар, абоненттік базалары және т.б. қалыптастырыла бастайды.

1.1-суретте теледидарның сапалы даму эволюциясы көрсетілген. Теледидар дамыған сайын өткен жетістіктерінен ең жақсы деген қасиеттерін қалдырып, бұрын болмаған жаңа жаңалықтар әкелуде, осыған сейкес IPTV толық құқықты, цифрлы, спутникті, кәбілді және эфирлі телевиденианы толықтырған толық құқықты телебейнелі бизнес түрі деген қорытындыға келеміз.



1.1-сурет. Теледидарның сапалы даму эволюциясы

1.2 IPTV түсінігі

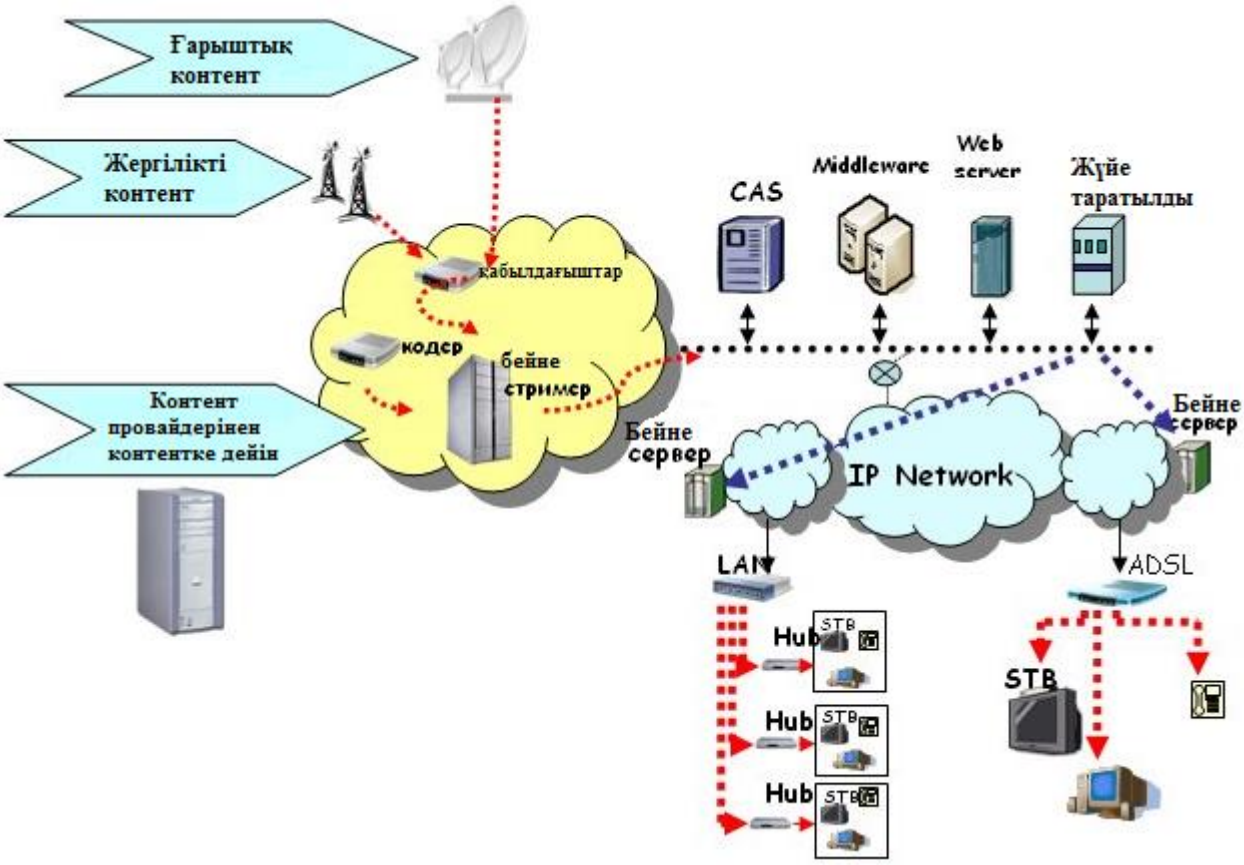
IPTV (Internet Protocol TV) - IP хаттамасы бойынша деректер тарату желісіндегі цифрлы интерактивті теледидар. IPTV-ді Internet TV-мен шатастыруға болмайды. IPTV, Ғаламторда хабар тарату деген мағынада емес.

IPTV өзінің инфраструктурасы және топологиясымен, толықтай байланыс операторына тиесілі жабық немесе жартылай жабық желісі. Сонымен, IPTV , IP-желісі негізінде абонентке бейне жеткізудің бір түрі.

Желілік және терминалдық IPTV жабдығын шығару («Функциональная архитектура IPTV») ITU-T Y.910 бекітілген ұсыныс негізінде орындалады. Бұл ұсыныс, қызметті жеткізушілерге, NGN базасындағы барлық IPTV қызметтерін ұсынуға көмектеседі [3]. 1.2-суретте IPTV негізгі белгілерін көреміз, оларға төмендегілерді жатқызамыз:

– интерактивті теледидарды қолдау - IPTV-дің екібағытта таратуды ұйымдастыру мүмкіндігі Оператор/Провайдерға кең спектрлі интерактивті қосымша:стандартты теледидар, анықтықтығы жоғары теледидары, интерактивті теледидар, Ғаламторға жоғары жылдампен шығу;

– дербестеу - IPTV жүйесі екіжақты байланысты қолдай отырып, тұтынушыға өз алдына қалағанын кез келген уақытта көруге мүмкіндік береді (талап ету бойынша бейне қызметі VoD (Video on Demand) – абоненттің тапсырысы бойынша оператордың бейне серверынан фильмдерді көрсету);



1.2-сурет. IPTV желісінің құрылымдық сұлбасы

– кейінге қалдырылған көрулер (Time Shifting) - IPTV бейне-үнжазба қиыстыруы IPTV мазмұнын келесі рет көруге көшіріп алу механизімімен қамтамасыз етеді;

– әртүрлі терминалдарды қолдану кезіндегі IPTV қызметтеріне қол жетімділік - IPTV мазмұны тек теледидар қабылдағышымен ғана шектелмейді. Тұтынушы өзінің дербес компьютері және мобильді құрылғысы арқылы да IPTV қызметтеріне қол жеткізе алады [2].

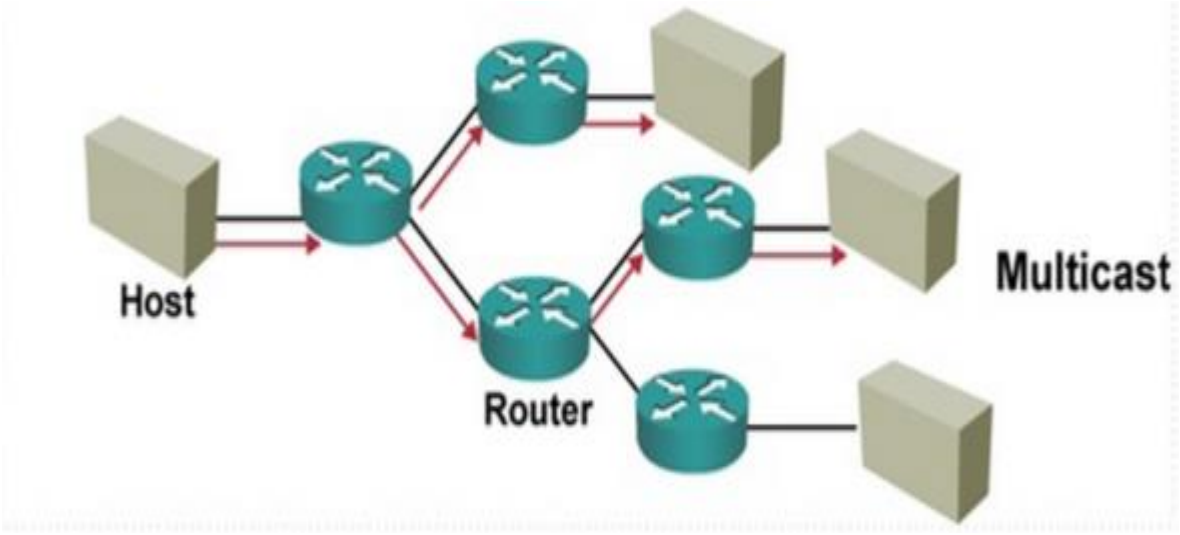
Қазіргі уақытта теледидар сигналдарын жіберу кезінде көбіне дестелік ақпарат тартуға жүгінеді, яғни теледидарны IP-хаттамасы арқылы жібереді [103]. Көбінесе осындай теледидар сигналын тарату технологиясын анықтайтын термин - теледидар IP-хаттамасы үстінен (IPTV) [101]. MPEG-телесигналы берілген технологияда IP-желісіне тарату үшін түрленеді. 1.2-суретте негізгі жүйе бас стансаның ағынын қалыптастырушыны және IP-тарату үшін цифрлық ағынына MPEG-2 түрлендіргіш кодерді қосады. Бас стансада абоненттерге қызмет көрсету үшін бағдарламалық жасақтама орнатылған. Абоненттерге қызмет көрсету жүйесі әрбір абоненттік приставканы (Set-top-box) қадағалайды, арнаға жазылу қызметін көрсетеді, әрбір абонент үшін арнаны ашады-жабады, электронды төлемдерді, хабарламаларды жіберуді қамтиды.

1.3 Сымды байланыс жүйесіндегі трафикті тарату режимі және IP-желісіндегі хаттамалар

IPTV қызметтерін ұсыну үшін келесі трафикті тарату режимдері ұсынылады: multicast – телебейнелі арналарды көрсету кезінде, және unicast – VoD ұсыну кезінде. Келтірілген режимдерді жете қарастырайық.

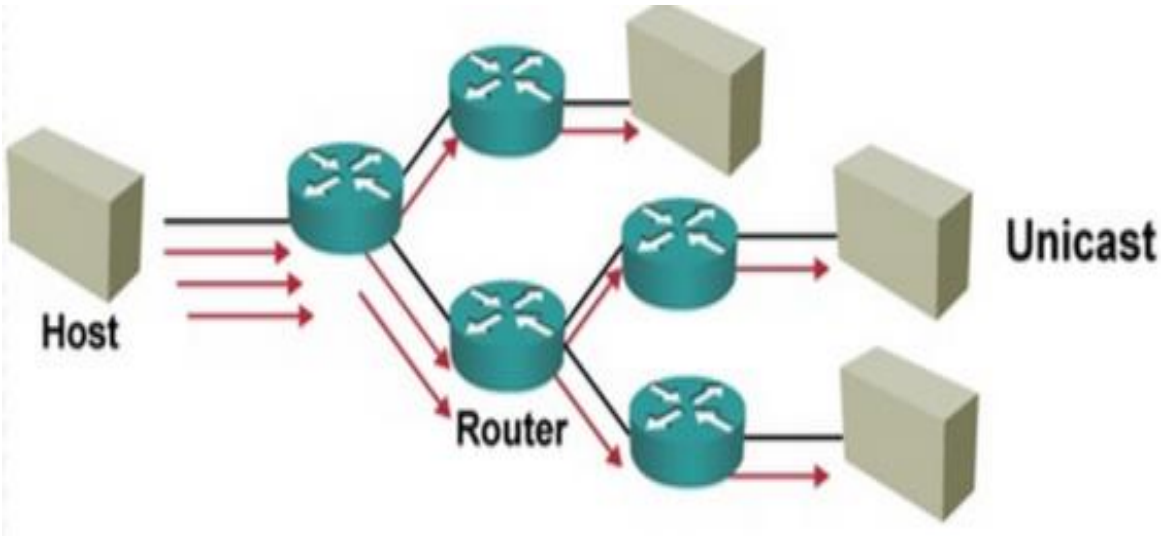
Multicasting – тиісті сұраныс жіберіп топқа қосылған жабдықтарға ғана дестелерді жөңелтетін көпадресті таратқыш. Multicast режимінің ыңғайлығының бірі абоненттің кез келген уақытта қосылып ажырау процесінің қарапайымдылығы. Келтірілген функция толығымен желілік құрылғыларға жүктелген, және де мультикасттық ағынды жаңадан қабылдайтын тұтынушыны қосу/өшіру барысында бейнеағын көзінен ешқандай іс әрекет қажет емес. Мультикастты жүйеде барлық абоненттер бір мезгілде бірдей бейнеағынды көре алады. Мультикасттың кемшілігіне дәл осы уақытта абонентке бейнесигнал көзімен таратылып жатқан хабарды ғана көруге болады, және бұл процеске әсер етуге болмайды. Желілік құрылғы тиісті түрде конфигурацияланып, мультикастингті қолдауы тиіс. Мультикаст желідегі маршрутизатор жүктемесін күшейтеді.

Unicasting – Бұл бірадресті таратқыш, яғни әр десте бір ғана қабылдап алушыға жеткізіледі. Әр бейнеағын бір ғана қабылдап алушыға тиісті, егер де бір бағдарламаны (фильмді) бірнеше абонент көргісі келсе, сигнал көзіне сұраныс жіберген абоненттер санына тең юникаст ағынын құруы тиіс.



1.3-сурет. Multicast режимі

Unicast-тың негізгі артықшылығы, абонент дәл осы уақыт мезетінде қалағанын көре алады. Әдетте, юникаст хабар тарату жүйесі тоқтату , pause, артқа айналдыру функцияларымен толықтырылады. Unicast-тық жүйенің кемшілігіне, бейнеағын көзіндегі үлкен процессорлы және желілік ресурстың болуы. Жіберуші мен қабылдаушы арасында өткізу жолағының жеткілікті болуы.



1.4-сурет. Unicast режимі

IPTV-ді жүзеге асыру үшін желі келесі хаттамаларды қолдауы тиіс: IGMP хаттамасы – (Internet Group Management Protocol, IGMPv2 – RFC2236) басқарушы хаттамаларға жатады, хосттың топқа қосылуын қамтамасыз етеді. IGMP IP-де желілік дейгейде интеграцияланады. Қызмет трафигін азайтуға бағытталған. Оның жұмыс істеу принципі келесідей. Алдымен абоненттік STB-дан қандайда-бірарнаға қосылу туралы командасы беріледі. Рұқсат құрылғысы маршрутизаторға, керекті арналың көрсетілімі болып жатқан топқа қосылу

үшін сұраныс жібереді. Қорек көзінен сигнал бірнеше маршрутизатор қатарынан өтіп запрос келген STB портқа жөнелтіледі. Егер де тағы бір абонент осы арналы көруге сұраныс жіберсе, ол топқа қосылып, рұқсат құрылғысының сигналы абонент портына дубляждалынады. Осылайша транспортты желіден сигнал «бір үлгіде» өтіп, тек соңғы учаскіде топқа қосылған барлық абоненттер үшін «клонданады». Периодты түрде арнайы сұраныстар арқылы маршрутизаторлар топтың актуалдық жағдайын анықтайды. Рұқсат құрылғысында тек бір ғана белсенді абонент қалсада, маршрутизатор мәлеметтерді осы құрылғыға жіберіп тұрады.

Абонент арналы ауыстырған кезде, желіде жұмыс тасып жатады. Біріншіден, тұтынушы қосылып тұрған Multicast тобынан оны ажырату керек. Екіншіден Join командасы арқылы оны жаңа топқа қосу керек. Үшіншіден хабар тарату командасы дәл осы мезетте ешкім көрмегендіктен жоқ болған жағдайда, хабар таратуды іске қосып жаңа Multicast тобынқұру керек. Төртіншіден, IGMP snooping процедурасын қолданғанда, хабар тарату тобының тиісті реестрларын жаңарту үшін, барлық аталған өзгерістер желі бойынша жіберілуі тиіс.

Осы аталып кеткен қадамдардан, IPTV пультіндегі басылған перненің едәуір күрделі тетікті асқындыратынын аңғарамыз.

OSPF хаттамасы - (Open Shortest Path First,RFC 2328) – динамикалық маршрутизатордың хаттамасы. Арналардың күйіне байланысты оптималды жолды іздеу алгоритмін қолданады. Дейксторймен ұсынылған қысқа жолды іздеу алгоритмі негізінде жұмыс істейді [5].

PIM хаттамасы – (Protocol Independent Multicast) ерікті сан мәселесі, мен ақпаратты жөңелтушілердің ерікті саны, топ мүшелерінің орналасуының маршрутизация проблемаларын шешеді. Хаттаманың 2 нұсқасы құрастырылған: біріншісі тығыз (dense mode) ал екіншісі сиретілген (sparse mode) топ мүшелерінің орналасуы үшін. PIM хаттамасы көпадресті маршрутизаторды орындау үшін, бірадресті тарату маршрутизация ақпаратын қарастырады. PIM хаттамасы басқа маршрутизациялар хаттамасынан айырмашылығы, маршрутизациялар арасында жіберілетін, маршрутизацияның өзгерісі жайлы хабарды жібермейді де, қабылдамайдыда[6].

Нақты уақыт хаттамасы ағыны (Real Time Streaming Protocol, RTSP) - мультимедиалық ақпараттармен жұмыс істейтін және клиентке «Бастау», «Тоқтату» деген пәрмендерді орындауға,сонымен қатар жүйеде орналасқан файлдарға уақыт бойынша қатынау алу мүмкіндігін беру арқылы жүйедегі ақпараттар ағынын алыстатылған түрде басқаруға мүмкіндік беретін, жүйеде қолдануға арналған қолданбалы хаттама болып келеді.

RTSP сығуды орындамайлды, сонымен қатар транспортты хаттаманы және мультимедиалық ақпаратты инкапсуляциялау әдісін анықтамайды. Ақпараттар ағынын жіберу RTSP хаттамасының бөлігі болып келмейді. RTSP жүйесінің көбісі аудио және бейне ақпараттарды жіберетін стандартты нақты уақыт транспортты хаттамасын қолданады.

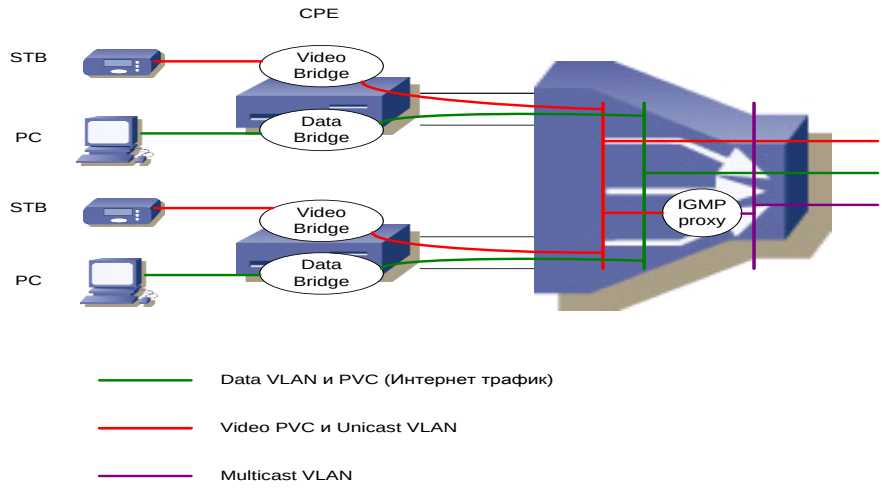
RTP (англ. Real-time Transport Protocol) хаттамасы қолданбалы деңгейде жұмыс атқарады және нақты уақыт трафигін жіберуде қолданады. RTP хаттамасы қабылдау түйінінде аудиоақпарат немесе бейне көріністерді, сонымен қатар ақпаратты кодтау (JPEG, MPEG және т.б.) типі туралы ақпаратты қалпына келтіру мақсатында өзінің тақырыпшасында ақпаратты тасымалдайды. Хаттаманың тақырыпшасында көбіне уақытша белгі және десте нөмірі жіберіледі. Бұл параметрлер минималды кешігу кезінде әрбір дестенің қайта кодтау сәтін және ретін анықтайды, сонымен қатар жоғалған дестелерді интерполяциялайды.

RTP ақпараттар ағынын жіберу үшін соңынан соңына (end-to-end) дейін нақты уақыт хаттамасы негізінде өңделген еді. RTP Multicast арқылы бірнеше адрестер үшін ақпараттарды жіберуді қолдайды. IP-желісінде және кодектермен бірге дыбысты және бейнені тарату үшін RTP негізгі стандарт түрінде қаралады.

1.4 IPTV трафикті тұтынушыға жіберу

Тұтынушыларды желіге қосу үшін S-VLAN моделі қолданылады. Бұл модель DSL интерфейсіндегі CPE және DSLAM-ның арасында бірнеше PVC ұйымдастырылады деп болжамдалады. Әртүрлі PVC арқылы таратылатын трафиктердің әртүрлі функционалды тағайындалулары бар. Әртүрлі түрдегі трафиктерді тарату үшін DSLAM-ның upstream интерфейсінде бірнеше VLAN құрылады. upstream интерфейсіндегі VLAN арасында және тұтынушыға дейінгі DSL интерфейсі арасында DSLAM коммутациясы жүзеге асады. Бұл PVC-тің бір түрі пайдаланушы компьютері мен BRAS арасында Ғаламтор трафигін тарату үшін қолданылады. IPTV қызметін тұтынушыға жеткізу трафигінің екі әдісі бар - бір немесе екі PVC қолдану негізінде. Олар DSLAM, CPE және STB-ға қатысты талаптарынан ерекшелінеді.

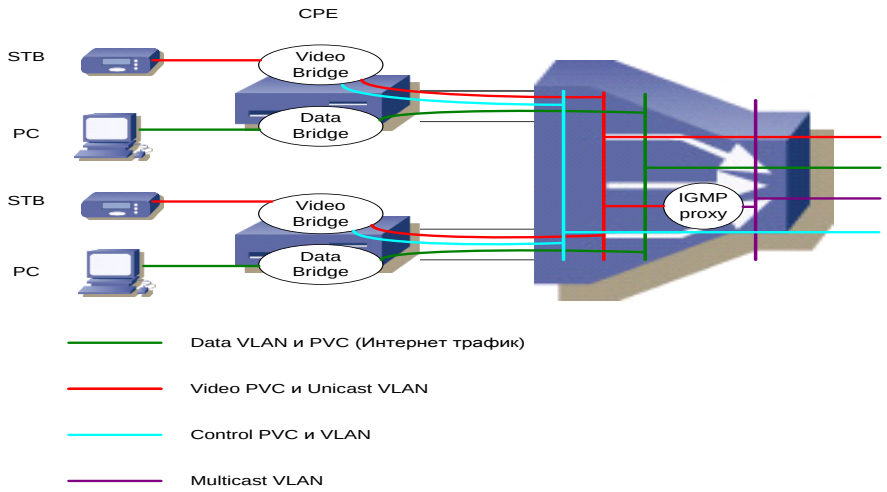
1.4.1 IPTV трафикті тұтынушыға бір PVC бойынша жіберу. IPTV трафигін жіберу үшін бас DSL интерфейсінде бір PVC ұйымдастырылады. Тұтынушының CPE-сі PVC трафигін STB қосылған портқа ғана жібереді. Бас DSLAM-да әртүрлі DSL интерфейстердегі барлық мынадай PVC, бір VLAN-мен ассоциацияланады (unicast VLAN). Осы VLAN, STB unicast трафигін жіберу үшін арналған.Сондықтанда VLAN STB, DHCP серверімен IP адрес алу үшін әрекеттеседі, одан басқа тұтынушыны сәйкестендіру үшін басқару жүйесімен алмасады, және де ол арқылы VoD трафигі жіберіледі. Multicast трафигін жіберу үшін жалпы жағдайда жеке VLAN қолданылады. Осыған байланысты DSLAM, IGMP proxy функциясын қолдауы тиіс. DSL-дегі барлық трафик STB мен желі арасында бір ғана PVC бойынша жіберіледі. Қолданыста бар VLAN мен PVC сұлбасы 1.6-суретте көрсетілген.



1.5-сурет. IPTV трафигін тұтынушыға бір ғана PVC бойынша жіберу

STB мен басқару жүйесі арасында басқару арнанының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін, DSLAM басқару дестелерін үлкен приоритетпен өңдеуі тиіс. Осылайша DSLAM, OSI моделінің екінші (802.1p) және үшінші (IP Precedence/DSCP) ақпараттық деңгейіне негізделе отырып, дестелердің қай класска жататынын анықтай алуы тиіс.

1.4.2 IPTV трафигін тұтынушыға екі PVC бойынша жіберу. IPTV трафигін жіберу үшін бас DSL интерфейсінде екі PVC ұйымдастырылады. Біреуі басқару үшін (Control PVC), екіншісі (Video PVC) контентті жіберу үшін арналған. Тұтынушының CPE-сі екі PVC трафигін тек STB қосылған портқа ғана коммутациялайды. Бас DSLAM-дегі барлық DSL интерфейстеріндегі Control PVC, Control VLAN-мен ассоциацияланады, барлық Video PVC- Unicast VLAN-мен. IGMP proxy-ды Video PVC Multicast VLAN-нан трафикті жіберіле алынуы үшін қосылады. Логикалық тұрғыдан екі ATM PVC, Control VLAN және Unicast VLAN бір ғана broadcast сегментінде орналасқан. 1.6-суретте көрсетілген.



1.6-сурет. IPTV трафигін екі PVC бойынша жіберу

Мұндай сұлбада басқару дестелері бөлек ATM PVC-те DSL интерфейстері арқылы жіберіледі. Бұндай жағдай DSLAM-де QoS-ты қолдау талабын төмендетеді. Осындай кезде, DSLAM трафикті, PVC деңгейінде алалау. Ең көп приоритет Control PVC-те, орташа приоритет Video PVC-те, және де ғаламторға қол жеткізу үшін пайдаланылатын ең аз приоритет Data PVC. Осылайша, мұндай сұлба CPE мен STB-ға қосымша талаптар қояды:

– CPE, үш логикалық интерфейстер арасында дестелерді коммутациялау мүмкіндігі болуы (2 PVC және Ethernet порт);

– CPE, IGMP snooping-ті қолдауы тиіс. Бұл функция болмаған жағдайда, CPE, Video PVC-тен қабылданған multicast дестелерін Ethernet интерфейске ғана емес, Control PVC-ке де жіберетіндіктен upstream бағыты бойынша DSL арнасының шамадан тыс болып кетуіне алып келеді.

Мәлімет ағындарының симметриялы болуын қамтамасыз ету үшін, STB, Static-Route атрибутын биязы өңдеуі тиіс.

IPTV трафигін екі PVC тарату сұлбасы күрделі болғандықтан, біз оны осындай жағдайда қолданамыз: DSLAM, дестелерді топтастыруды, L2 және L3 өрістері бойынша емес, тек PVC номері арқылы жұмыс істейтін жағдайда.Ал егер DSLAM дестелер өрісінің топтастыруын қамтамасыз ететін жағдайда, бір PVC-ті қолдану нұсқасы ұсынылады. Екі PVC нұсқасы, аймақтық желіде unicast трафигін таратуды бір шама қиындатады (PE маршрутизаторында IP интерфейстері мен маршрут санын екі еселеуі мен қосымша IP VPN талам етеді).

1.5 IPTV қызмет түрлерін ұсыну үшін сымсыз байланыс жүйесі трафиктерін қолдану мүмкіндіктерін талдау

Internet Protocol Television (IPTV) сервисінің танымалдылығы тұтынушыларға мультимедиялық қызмет көрсетуді ұсынуында. Келесі адым тұтынушының нағыз сол кездегі орналасқан орнына қызмет түрлерін ұсыну болып табылады. Дегенмен дәстүрлі қолжетімді сымды жүйелер бекітілген нүктелерге ғана жеткізе алады. Сондықтан сымсыз кеңжолақты технологияларға көңіл аударған орынды.

VoIP ғаламторға жоғары жылдамдықта қол жеткізу және IP-бейне стримингтік бағдарлама беруді салыстырудың жүйедегі ерекше талаптарын ұсыну. Бейнетрафик тұрақты биік рұқсат арналарынның қабілеттілігін талап етеді, сол кезде VoIP үшін кіші жолақ қажет, ал интернет-трафик жылдамдық тербелістерінің ауытқушылықтарын сипаттайды және іркелістерге сыни тұрғыда қарайды [33].

Жүйеде контент кодпен жазылған түрде беріледі. Жүйелерде IPTV екі кодектің басты бейнесімен қолданылады – MPEG-2 және MPEG-4, MPEG-4 стандартының артықшылығына жатқызуға болады:

– MPEG-2 салыстырғанда кодтау тиімділігінің жоғарылылығы 50% аса;

– арналар қабілеттілігінің аз рұқсаттылығын атлап етеді;

– дәл сол жолақта көп қызмет көрсету;

– «Сұраным бойынша бейнекөрініс» қызметінің жаңа бәсекеге қабілеттілік мүмкіндігін ұсыну;

– бейне – контентті сақтау үшін дискілік серверлердің кіші көлемді жады мен STB қатаң дисктердегі кіші жад талап етіледі;

– бейне – контентті сақтаудағы шығынды төмендетеді.

1.1-кестеде бейнеағынның берілген параметрлерін қамтамасыз ету үшін деректерді жіберудің жылдамдығына талап көрсетілген, сондай-ақ қазіргі цифрлы NTSC аналогты стандарттар салыстырылады .

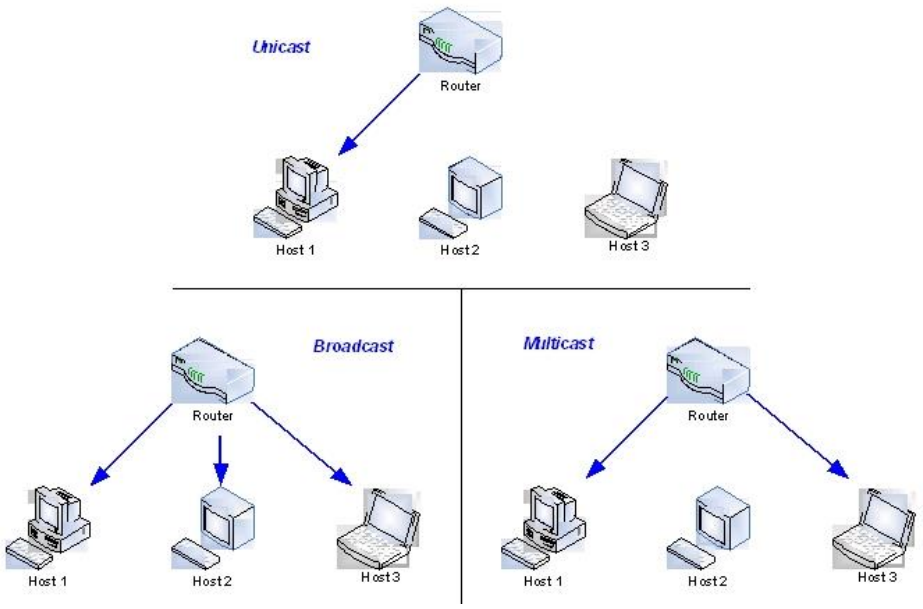
1.1 - к е с т е. Бейне түрлерін салыстыру

Бейне түрлері	Формат	Секунд ішіндегі кадрлар	Рұқсат (Mega Pixels)	Mb/s ағымда (егер көрсетілмеген болса)	
				MPEG-2	MPEG-4
Analog	NTSC	30	0.2	6MHZ	6 MHz
Standard Definition	480i	30	0.5	7	2
High Definition (HDTV)	1080i немесе 720p	30	2	20	8
Super HD (SHDTV)	2160i	30	8	60	32
Ultra HD (UHDTV)	4320i	60	32	480	256

Қорыта келгенде, арналардың көптігі жүйеден көп өткізгіштік қабілетті талап етеді [19].

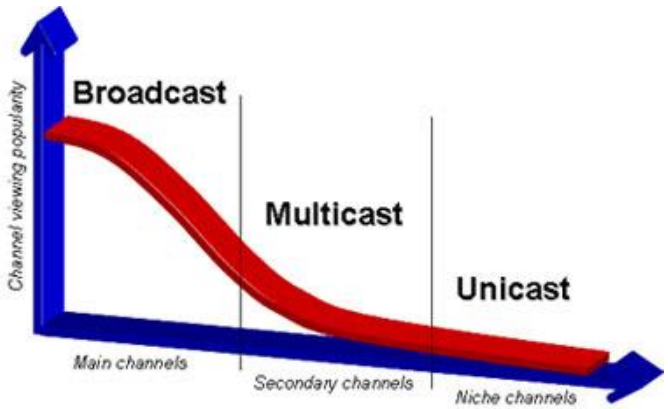
Абонеттік құрылғылардың ең кең таралғаны IPTV – теледидарлық IP қосымшасының тарамы, бірақ сонымен қатар ПК негізіндегі ойын консолдар, медиаорталықтар және үй тармақтарына орнатылатын мультимедиялық шлюздар. Тұтынушы тәуелсіз, өз талабы бойынша қызмет алудың мүмкіндіктеріне, ыңғайлы ізденіске, теле қараудың жеке таңдау принциптарына ие болғысы келеді. Теледидарлық және кәбілдік компаниялардың арасындағы күшті және рақымсыз бәсекенің ережесі бойынша, ал Internet- провайдерлермен айқындалатын телеарналық мағынаның белсенділік қасиетін иемденеді. Таралу үшін тексерілген бизнес-үлгі IPTV мынадай: алдымен дестесінде бірнеше телебағдарламалар бар, кең жолақты қол жетімді қызмет ұсынылады (Интернет).

Дегенмен, IPTVкабелді телехабарынан өзгешелігі, бір емес, үш түрлі бағдарламаларды көрсете алуында (1.7-сурет).



1.7-сурет. Беріліс түрлерінің сұлбасы

1.8-суретте IP хаттамасы бойынша хабар таратудың әрқайсы түріне схемалы таныстырылған талдау көрсетілген.



1.8-сурет. Беріліс түрлерінің тағайындалуы

Unicast (біржақты беріліс) тасқынның абонентке жеке жеткізуін көздейді. Техникалық көзқарас бойынша сол біраз бәсең жүзеге асады, бір арнаның хабарландыру серверін сұраныс берген әр абонент үшін көшірмесін жасауға тура келеді. Бұндай жағдай көліктік жүйе мен сервердің жоғары жүктемесінде тиімсіз қайта жүктелуге әкеп соғады. Сол себептен айтылмыш әдіс VoD немесе желілік бейнеомагнитофон негізгі қызмет атқарудың талабына сай пайдаланылады, сонда әртұтынушы басқаға қарағанда тасқын ала алады.

IP-жүйесі (Broadcast) кең ауқымды тәртіпті қолдайды, онда IPTV-арна абонеттік құрылғыларында барлық қосылған жүйелер беріледі. Мұндай тәртіп кабелді теледидар жүйелерінде ғана. Абоненттік қосымшалардың ресурстары

бейнедестенің қажетінсіз өңдеуді жүктей алады. Мұндай тәртіптегі қосымша құрылғылардан желілік бағыттаушыларда өңделе алады, олар онсызда әдетте жоғары жүктемеде жұмыс істейді. Сондықтан кеңінен тараған тәртіп кейде хакерлік шабуыл үшін қолданылады – жүйенің жұмысын бұғаттау мақсатында.

IPTV- хабарлама технологиясы ең көп тараған түрі–бұл (Multicast) көпмекенжайлы бағдарлама. Бұл жағдайда ТВ-ағындағы бір ғана көшірме беріледі, оны алуға сұраныс берген тұтынушыларға, барлық абоненттік құрылғылар жеткізіледі. Жүйенің үлестіргіш сегментіне кірудегі әр бағдарлауыш үлестіргіш жүйені әр тармаққа бөліп жіберу үшін көбейтетін бір ағын алады. Мультикастық бағдарламаның маңызды бөлігі болып хабарлама серверіне абоненттік сұранымның жіберілуі болып табылады - дәл сол кездегі ТВ-ағындағы талап етілетін жақын арадағы бағыттаушыға ғана жетеді (базалық станса).

Көпмекенжайлы бағдарламаның жеке бағдарламадан салыстармалы түрдегі айырмашылығы көліктік жүйенің тиімді жүктелуінде. Бұл тәртіпте, сервердің процессорлық талаптары мен шығыс интерфейстерінің рұқсат қабілеттілігі төмендейді

Дегенмен, көпмекенжайлы бағдарламаның бірқатар кемшіліктері бар:

– контенттің үзілісі, қайтарылуы және тез айналу қызметтерін қолдамайды. Оларды абоненттік құрылғылардың тәсілдерімен жүзеге асыру мүмкін;

– абоненттерге шектелген таңдау ұсынылады - классикалық хабарлау жүйелеріндегідей, сол кездегі жүйедегібағдарламаны қабылдауға бейімдеу;

– жүйе көпмекенжайлы жіберулерді қолдау бағытында құрылуы тиіс. Сонымен қатар жүйенің барлық компоненттері серверден абонентке дейінгі жолды көпмекенжайлы хаттама арқылы түсінуі тиіс;

– бағыттаушы жүктеулерді арттыру. Керек орындарға трафикті қайтамекенжайлау әртүрлі қосымша функциялы қызметтерді орындай бастайды, бейне ағындарды тираждау және бірнеше көшірмесін жіберуді қадағалау;

– көпмекенжайлы трафикті шектеу - қауіпсіздікті қамтамасыз ету қондырғысы, мысалы, брандмауэры, мультикасталық ұсынымдарға шектеу қоюмен жиіленеді. Жеке желі операторлары үшін бұл мәселе өзекті емес, бірақ оны интернетті IP ұйымдастырушылар есте сақтағаны дұрыс.

1.6 Сымды байланыс жүйесіндегі IPTV қызмет түрлері

Қазіргі кездегі хабар тарату түрлерінің ішіндегі ең қиыны және қызықтысы интерактивті теледидар IPTV болып табылады. Цифрлық IPTV-дің абонентке интерактивті бейнемазмұнмен қоса, жоғары сапалы түсірілім(яғни, теледидардың жоғары сапалы анықтылғы - HDTV) мен қайтарма арнаны арқылы абонентке IPTV жүйесімен өзара әрекеттесіп, экранда болып жатқан іс-

әрекетке әсер ету ерекшелігі тән. Интерактивті функциялар қашықтықтан басқару пульті немесе интерактивті клавиатураның STB клиенттік терминалы көмегімен жүзеге асады. Абонент интерактивті теледидардың кең спектрлі теледидарлары мен телеқызметтерінің ішінен өзіне қызықтысын жеке-дара дестеге жинақтауына болады. IPTV жүйесіне қарапайым арналарымен қоса, интерактивті мазмұны кеңейтілген арналары кіреді.

IPTV қызметтерін үш үлкен топқа бөліп қарастыратын болсақ: телебейнелі және PVR сервистары; VoD қызметтері; интерактивті сервистер.

Бірінші топқа жататын қызметтер: BTV, EPG, SO, NPVR, PLTV, Instant PVR, TSTV. Аталған қызметтер құрамына телебейнелі арналардың классикалық хабар тарату қызметі және IPTV-де ғана орындалатын, ұнаған теледидарны жазып алу немесе қайталап қайта көру қызметі кіреді.

BTV – Broadcast Television – телебейнелі арналарды IP желісі арқылы тарату. Абонент бұл қызметке жалпы түрде арна үшін немесе каанлдар дестені үшін төлем ақы жасайды.

EPG – Electronic Program Guide – электронды бағдарлама хабары. Абонентті алда болатын бағдарламалар жайлы хабар ету мен PVR сервисін қолдану себепті бұл қызмет төлем ақысыз ұсынылады.

NPVR – Network Personal Video Recorder – желілік видеомагнитафон – алдағы бағдарламаларды EPG арқылы «көшіріп алу» тапсырысы. Тапсырыс берілген әр бағдарламаға абонент жеке төлейді. Абонент «жазып алған» бағдарламаны белгіленген уақыт аралығында (мысалы, 24 немесе 72сағ.) шексіз рет көре алады.

SO – Start Over – бағдарламаны қайта іске қосу – ағындағы теледидарны басынан көру мүмкіндігі. Айналдырып шығу мүмкіндігінің болмауы.

PLTV – Pause Live TV – тікелей эфирді паузаға қою. Абонент тікелей эфирді кез-келген уақытта «pause» кнопкасын басып, паузадан соң «play» кнопкасын басып тоқтаған жерден әрі қарай көруге болады.

Istant PVR – «көшіріп алу» мүмкіндігі EPG тапсырыс беру арқылы емес, абоненттің ПДУ-да «record» кнопкасын басып, толық экранды істәртіпте көру мүмкіндігі ұсынылады. Нәтижесінде «record» «stop» кнопкалары аралығындағы уақытша интервал жазылады.

TSTV – Time-shift TV – телевиденианың бойынша жылжуы. Тікелей эфир кезінде «rewind» кнопкасын басып телеарналы қалаған уақытқа артқа айналдыру. (10мин., сағат, күн және т.б).

«Талап ету бейнесі» қызметіне: VOD, SVOD, NVOD.

Базалық қызметке VOD – Video on Demand – Сұраныс бойынша бейне. Тұтынушы видеотекадан қалаған фильмді сатып алып оны берілген уақыт аралығында көре алады(мысалы, 6/12/24сағат). Тұтынушы сатып алмастан бұран фильмдердің трейлерлерін тегін көре алады.

SVOD – Subscripton Video on Demand – Жазылыс бойынша сұраныс бейне. Бұл категориядан фильм сатып алу арзан болып келеді.

NVOD – Near Video on Demand – виртуалдық кино көрсететін зал, бейнемазмұнның кесте бойынша кеңхабар таратқыш (multicast) режимінде

трансляциалау. Бұл қызметте multicast режимін пайдалану арқылы желінің ресуртарын үнемдеуге жағдай туғызатынды. Алдындағы қызммердегідей мұнда да төлем ақы берілген тапсырысқа төленеді. Төлем ақы фильмнің категориясына байланысты болады.

Үшінші топ қызметтеріне тыс жақтан интеграцияланып, оператордың өзі тауып өңделген сервистер жатады, мысалға, Java технология негізіндегі ойындар, IP-телефония серверімен бірлесу, Теледидар экранында электронды поштамен жұмыс жасау, ICQ интернет- пейджерімен бірлесу, ақпараттық-анықтама және коммерциялық сервистері: ауа райы, валюта бағамы, жаңалықтар. IPTV жүйесінде интерактивтілік қасиеті маңызды рөл атқарады[1].

1.7 IPTV қызметін ұсыну үшін сымсыз кеңжолақты технологиялардың салыстырмалы талдауы

IPTV жүйесіндегі кеңжолақты сымсыз жүйе сапасындағы рұқсаттың жүзеге асырылу мүмкіндігін қарастырамыз [10]. HSPA (ағыл. High Speed Packet Access — жоғары жылдамдықтағы мәліметтерді беру дестені) — сымсыз кеңжолақты радиобайланыс технологиясы, мәліметтерді беру дестенін қолдану және WCDMA/UMTS мобильді жүйеге қосу болып табылады. Стандарт бойынша мәліметтерді берудің максималды теориялық жылдамдығы 14,4 Мбит/с құрайды және абоненттен 5,8 Мбит/с дейін.

HSDPA (D-downlink) абонентке стандарт бойынша енгізудің алғашқы кезеңі әдетте 3,6 Мбит/с ие. HSUPA енгізудің екінші кезеңінен кейін (U-uplink, абоненттен мәлімет беруді жылдамдату) барлық жүйені қысқартып HSPA деп атайды.

3GPPLTE (ағыл. Long Term Evolution — ұзақуақытты даму) – 3GPP стандартты консорциум жобасын әзірлеу, CDMA, UMTS мәліметтерін беруді мобильді технологиялар арқылы жетілдіру. Бұл жетілдірулер жылдамдықты жоғарылатады, мәліметтерді берудің тиімділігі артады, кешіктіру төмендейді, көрсетіліп жатқан қызмет көлемі жақсартылады. HSPA, LTE және WiMAX технологиясы үшін мультимедиялық хабарлама қызметінің жұмыс ерекшеліктері, Берілген технологиялардың функционалдық параметрлерінің ерекшеліктерін 1.2- кестеде келтіреміз [24].

1.2 - к е с т е . Сымсыз кеңжолақты технологиялардың техникалық параметрлер мәліметтерінің берілуін салыстыру.

Технология	WiMAX	HSDPA	LTE Rel.8
Кеңістігі , ГГц	802.16d- 1,5- 11, 802.16e - 2,3-13,6	1,9-2,2	1,4-20

1.2-кестенің соңы

Технология	WiMAX	HSDPA	LTE Rel.8
Арна таралымындағы жылдамдық шыңы, Мбит/с	802.16d - 75, 802.16e - 40	21 (пайдалану барысында HSPA+)	58
Іс – әрекет радиусы, км	802.16d - 25- 80, 802.16e- 1-5	5 км-ға дейін	5-30,антеннаны жеткілікті деңгейде көтергенде 100 дейін
арналның ені, МГц	FDD - 2x5, TDD - 10	2x5	20 дейін
Рұқсат әдісі DL	OFDMA	OFDMA	OFDMA
Рұқсат әдісі UL	OFDMA	SC-FDMA	SC-FDMA
Дуплекс тәртібі	FDD/TDD	FDD	FDD
Фрейм ұзындығы, мс	5	2	1
Шифрлау	AES128	AES128	AES128
Модуляция	QPSK 16QAM 64QAM	QPSK 16QAM 64QAM	QPSK 16QAM 64QAM
Кодтау	CTC	CTC	CTC
FFT (Fast Fourier transform)	1024	1024	1024
QoS қолдау	иә	иә	иә
MIMO қолдау	иә	иә	иә
HARQ (Hybrid automatic repeat request) қолдау	иә 802.16e үшін	иә	иә
Handover қолдау	иә 802.16e үшін	иә	иә
Multicast қолдау	иә	иә	иә
Басқару қуаттылығы	иә	иә	иә

3GPPLTE стандарты бойынша мәліметтерді беру жылдамдығы теориялық тұрғыдан 326,4 Мбит/с жетеді (жабдықтарды коммерциялық тұрғыдан пайдалану 1 Гбит/с) қабылдауда (download) және беруде 172,8 Мбит/с (upload), стандартта қабылдауға 173 Мбит/с және берушіге 58 Мбит/с тіркелген.

3GPP консорциумы UMTS стандартының дамуы үшін әзірлеген екі технологиялар, әр релиздің ерекшелігі есебінен. Берілген технологиялар мобильді тұтынушыларға есептелінгенін естен шығармағанымыз жөн,

дегенмен стационарлық абоненттік терминалдар үшін пайдаланбаудың ешқандай себебі жоқ.

Сонымен, мобильді тұтынушыларға контент жеткізуді рұқсат ететін жаңа технологиялар қажет. World wide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) технологиясы IEEE 802.16-2004 және 802.16e − 2005 стандарт негізінде қалалық жүйеге сымсыз мобильді рұқсат үшін құрылған (MAN). Ол мәліметтерді беру жылдамдығын 70Mbps дейін қамтамасыз етеді, жабу аймағы 30 км асады және ол контентті жеткізу мен көлік жолындағы тұтынушының мобильді қолдауының қауіпсіздігін қамтамасыз етеді [57], [61], [81], [88].

WiMAX беру орталығының рұқсат деңгейі (MAC) нағыз уақытындағы тәртіптің таңдаулы қызметін қолдайды (rtPS), бұл қажетті өткізу қабілеттілігін және бейнеқызмет үшін механизм көмегімен сапалы қызмет көрсетуді ең аз мөлшерде кешіктірілуін қамтамасыз етеді (QoS).

Ол ортогональды жиілікті бөлуді пайдалану (OFDM) және ортогональды жиілікті бөлу арналары (OFDMA) физикалық деңгейі (PHY), көпсәулелі таратылым кезінде өшіп қалуда тұрақты болып табылады. Одан басқа үйреншікті сызба модуляциясы мен кемшіліктерді жоюды қызмет көрсетудің сапсын арттыру үшін пайдаланады (FEC), [74]. WiMAXPHY әр түрлі десте көлемдері мен өткізу қабілеттігінің ауқымдылығын қолдайды, IPTV ұсынысы үшін WiMAX жақсы таңдау болыр табылады [90], [96].

WiMAXIP жүйе ретінде рұқсаты мен магистральді жүйелер нақтылығының тазалығын қарастырады. Бұдан басқа, WiMAX радиостанса толқыны контентке жеткізуде кедергісіз жеткізілетін болып жобаланған. Сондықтан, WiMAX (BSS) деректер стансасы, (SSS/ MSS) абоненттік дәйектелген және мобильді стансалар (SSS/ MSS) IP деректерінің қызметін ұсынуға өте оңтайлы келеді; (TriplePlay) VoIP, IPTV, MAN жүйелеріндегі сымсыз интернет – мультимедиялар. WiMAX жүйесінің қол жетімділігі кез келген нүктедегі контентке ұсынылатын болады. WiMAX деректері шешімінің қабілеттілігі IPTV бейне, аудио сапасын жоғары деңгейде, тиімді бағамен, ауылды және алыс аймақтарда ұсына алады.

WiMAX мобильді тұтынушыларға мәліметтерді берудің жоғары жылдамдығын қамтамасыз етеді, VoD қызметтерін пайдалану тек осы жүйеде ғана іске асырылады. IPTV тұтынушыларына VoD қызметтеріне ие болуға, сондай-ақ өз қалаулары бойынша арналарға жазылуды жүзеге асыруға көптеген жеңілдіктер береді [17]. Таралу үшін тексерілген бизнес-үлгі IPTV мынадай: алдымен дестесінде бірнеше телебағдарламалар бар, кең жолақты қол жетімді қызмет ұсынылады (Интернет). Кейін ақылы телеарнаның едәуір кең спектрі қолданылады. IPTV сымсыз кеңжолақты жүйедегі қызметтер олардың ажырамас бөлігі болып қалыптасатындығына еш күмән жоқ. Таралу үшін тексерілген бизнес-үлгі IPTV мынадай: алдымен дестесінде бірнеше телебағдарламалар бар, кең жолақты қол жетімді қызмет ұсынылады (Интернет). Кейін ақылы телеарнаның едәуір кең спектрі қолданылады.

1.8 IPTV қызметін басқарудың тиімді тәсілдері

Жаңа қызметтерді енгізу мен бар қызметтерді сүйемелеу, лайықты желілік ресурстарды талап етеді [54]. Сонымен қатар қазіргі таңдағы инфокоммуникациялық қызметтер, жаңа ғасыр желілерін құруының негізі болып келетін, жаңа телекоммоникациялық және ақпараттық технологиялар негізінде құрылады.

IPTV қызметтерін түрлі транспорттық технологиялар көмегімен атқарылатындықтан, оның сапасына кепілдік беру үшін қосымша IPTV серверлерін ғана басқарып қоймай, IPTV-трафигін жіберу және хабарлауда қатысатын барлық желілік элементтерімен де басқару қажет [13]. Бұл жағдай IPTV инфрақұрылымын күрделендіреді және осы тәріздес қызметтерді ұсыну бағасын жоғарылатады, сондықтан IPTV сапасын қамсыздандыруды оператордың ішкі шығындарын барынша азайту негізінде қарастыру қажет. [14][16].

IPTV сапасын қамсыздандыру міндетінің ең бірінші мәселесі – бейнетрафик және IP-желісі компоненттерін үздіксіз қадағалау және басқару қажеттілігі.

Екінші мәселе IPTV қызметін жою, түрлендіру және қызметке қосылу процесін жеңілдету, яғни пайдалану шығындарын азайту.

IPTV провайдерларының «Сұраныс бойынша бейне», «Виртуалды бейнемагнитофон», «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» сияқты бірегей сервистерін ұсыну кезінде бәсекелестік артықшылыққа ие болу ынтасы, осыларды ұсынудың жаңа әдіс-тәсілдерін іздестіру қажеттілігін туғызады. Осы сервестер, алдында айтылғандай, трафикті бірадресты жіберу режимінде жеткізілуі, бір мезгілде деректер тарату желісіне талаптарды арттырады, яғни әр пайдаланушыға тиісті ағын жіберіледі. Басқа жағынан қарасақ, аналитикалық агенттіктерінің болжамдары бойынша, шын мәнінде абонент пен провайдер контенті моделінің қарым-қатынастары түбегейлі өзгермек, яғни абонент қалаған бағдарлама тізімін өзі құрады [66]. Бұл жұмыста, оператордың мәлімет тарату желісіндегі күшті оңтайландыруды шешудің жолының бірі тірек желісі мен ұлықсат желілері шегіне, әр хабарлайтын телебағдарламаларының алғашқы бірнеше минутын кэштейтін, әбден белгілі және талап етілетін контенттерді кэштейтін, прокси-серверлерін орнату, осылайша бір ағынның ішінде бірнеше абоненттер сұраныстарына қызмет көрсету, бірталай желіге түсетін күшті төмендетеді [7].

Қолданбалы құрылғылар конвергенция шарттары негізінде түрлі-түрлі болып келеді: компьютерлер, қалталық дербес компьютерлер, копфункционалды телефондар және т.б. [53]. Бірнеше сервистер қатарын ұсыну үшін, мысалы «Сұраныс бойынша бейне», әр түрлі құрылғылар түрлі талаптар қояды. Мысалға, таңдалған фильм басы минималды кідіріспен жаңғырылуы үшін контентті кэштеуді қолдану керек, бірақ кей кезде (мысалы, абонент аз мөлшердегі дисктік кеңістігі ғана бар, яғни ұялы телефон немесе басқа

құрылғыны қолданбақ болса) клиенттік құрылғы жағынан қажет ақпарат көлемін кэштеу жоқ болады [11]. Осындай жағдайда да прокси-серверді қолданған кезде, оператормен ұсынылатын бейнебағдарламалардың алғашқы бірнеше минуты кэштеледі.

Бұл жұмыста аз мөлшердегі дискілік сыйымдылықтағы прокси-серверлерінің, Сұраныс бойынша бейне» және «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» сияқты IPTV қызметтерін ұсыну барысында тиімділігін арттыру мүмкіндіктері қарастырылған.

Дәл осы уақытта Интернет желілері арқашанда қызмет көрсету сапасына (QoS, Quality of Service) кепілдік бере алмайды. Одан бөлек желі құрылымының бір тектілігі және видеоақпараттың тарату және қабылдау жүйесінің сипаттамасы нақты уақыт мезетіндегі таратуды жиі қиындатады. Осылайша, қызмет көрсету және жіберілген видеоақпарт сапасын жақсарту мақсатында қолайлы механизмдерді қолдану талап етіледі.

Дипломдық жобада қызмет көрсету сапасын жақсарту мақсатында аралық проксисерверде мәліметтерді кэштеу әдістері зерттеледі.

Ақпаратқа қатынаудың уақыт кідірісін азайту үшін, сонымен қатар сервердің жүктеу деңгейі немесе клиентке жақын орналасқан проксисервердағы танымал мәліметтерді желіде кэштеу ыңғайлы. Мәлімет ағындарын тарату кезіндегі негізгі кэштеу әдістері:

Жылжымалы ара-қашықтықпен кэштеу – бұл әр таратылушы бағдарламаның жылжымалы терезе сегментімен қолма қол бірнеше минутта таратылуы тұтынушы жағынан сұраныстардың қомақты бөлігін қамтамасыз етуі мүмкін, ол өз кезегінде шектелген сыйымдылығы бар бөлінген жинақтаушыларды тиімді қолдануға мүмкіндік береді [13].

Префиксті кэштеу – көп жағдайда бір қатынау технологиясын қолданатын абоненттерге қызмет түрлерін ұсынуға негізделген.

Сегменттеуге негізделген кэштау әдістері дәстүрлі желі объектілермен салыстырғандағы мультимедиалық ағынның үлкен мөлшері әсерінен мультимедианың ағыны үшін пайдаланылады.

Сегменттеуге негізделген кэштеу әдісі мультимедианы ағынды жіберу үшін қолданылады.

Диплодық жобада IPTV-дің «Уақыт бойынша қозғалған теледидар», «Сұраным бойынша бейне» секілді қызметтерінің тиімділігін арттыру үшін көп емес дискілі көлемде прокси-серверларды қолдану мүмкіндігі қарастырылған.

1.9 Қазақстандағы негізгі IPTV түйіндері

«Казахтелеком» АҚ желісінде екі IPTV типті түйін бар. Орталық IPTV түйіндері Алматы, Астана және Атырау қалаларында орнатылады және ол құрайды:

– HE (Head End) құрылғысы спутникті, эфирлі және кәбілді теледидар сигналдарын қабылдайды, желі арқылы таратуға қажет форматқа айырбастайды және контентті кодтайды;

– STB басқару үшін iVision қызмет көрсететін серверлар (Атыраудан басқа);

– VoD серверлары (Атыраудан басқа).

– Локальді IPTV түйіні әрбір ОДТда және ГЦТда орнатылуы қажет және мыналадан тұруы қажет:

– STB басқару үшін iVision қызмет көрсететін серверлар (Алматы мен Астанадан басқа);

– VoD серверлары (Астанадан басқа).

Алматыда тек VoD сервердан тұратын екі локальді түйін орнатылады. STB басқару үшін Алматының орталық түйініндегі қондырғы қолданылады. Алматының орталық түйіні ДКП магистральді желісіне қосылған (МСПД).

Астанада және Атыраудағы орталық түйіндер қалалық желіге (ГСПД) белгіленген video PE МСПДда жоқ болғандықтан қосылған.

Астанада локальді түйіндер орнатылмаған. Астанадағы STB абоненттерін басқару үшін және VoD тарату үшін орталық түйіннің серверлары қолданылады.

Алматы және Астана қалаларына көрінбейтін, басқару және VoD серверларынан тұрмайтын Атыраудағы орталық түйін тек кең ауқымды теледидар арналарын қабылдау мен тарату үшін жұмыс атқарады. Атыраудағы STB абоненттерін басқару және VoD тарату үшін локальді түйін қолданылады.

Әртүрлі аймақтық түйіндерде орнатылған құрылғылардың түрлерін үлестіру 1.3 - кестеде көрсетілген.

1.3 - к е с т е. Құрылғылардың түрлерін түйіндерде үлестіру

Аймақ	Орталық түйін			Жергілікті түйін	
	HE	iVision	VoD	iVision	VoD
Алматы	X	X	X		X
Астана	X	X	X		
Атырау	X			X	X
Қалған аймақтар				X	X

Бұл кестеде көрсетілген құрылғыларды сұлбадан көруге болады. Сонымен қатар Қазақстандағы басты түйін қалаларына жалғасқан өзге қалардағы маршрутты құрылғылары көрсетілген. Қазақстандағы IPTV-дің басты құрылғыларының түйіндері А қосымша сұлбада көрсетілген.

1.10 Мақсаттың қойылуы және жоба тапсырмалары

Тұтынушылардың сұранысы бойынша және сұранысының жүзеге асу мақсатында IPTV қызметтерінің сапасын арттыру мәселелерін шешуіне сәйкес IPTV-дің жаңа қызмет түрлерін оңтайлау шешімдерін қолдану, мысалы «Уақыт бойынша қозғалған теледидар», «Сұраным бойынша бейне көрініс».

Осы дипломдық жобада келесі тапсырмалар орындалуы тиіс:

− «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметі үшін кэштеу алгоритмін құрастыру;

− «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметінің имитациялық моделін жасау;

− «Сұраным бойынша бейне көрініс» қызметін оңтайландыру үшін кэштеу әдістерінің талдау;

− IPTV қызмет көрсету сапасын есептеу;

− сенімділігін есептеу;

− тіршілік қауіпсіздікті қарастыру;

− бизнес-жоспар құру.

2 NGN желісіндегі IPTV қызметін басқару моделі мен әдісі

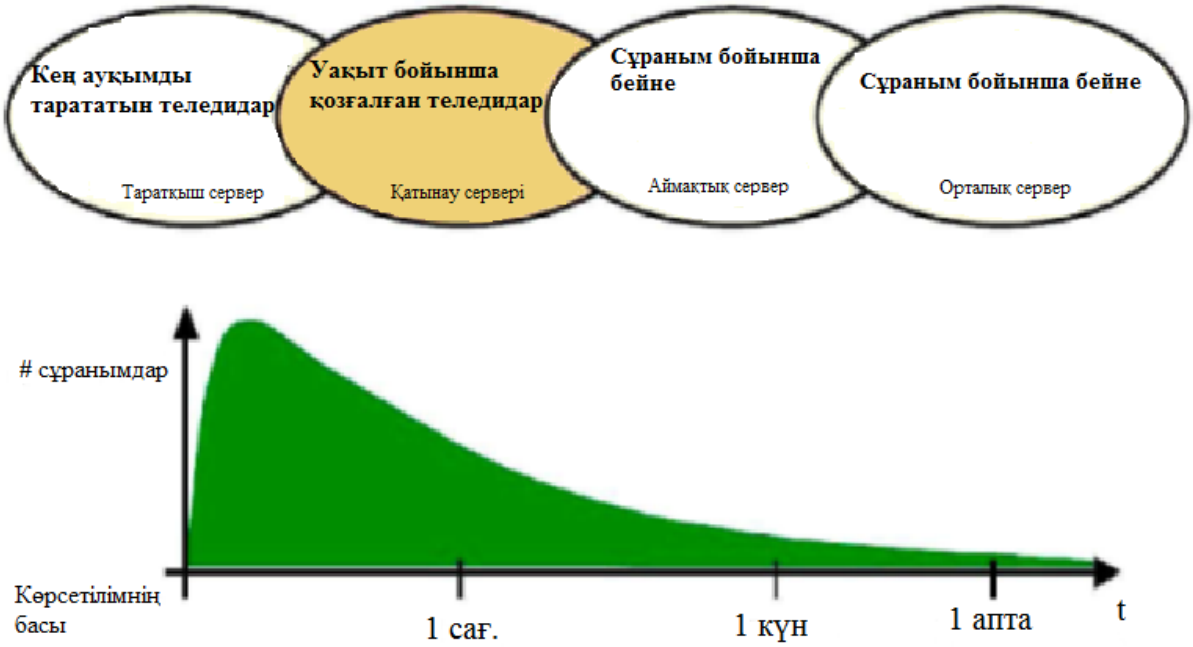
2.1 «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметін ұйымдастыру қағидалары

Соңғы жылдар аралығында жетімді архитектура желілері мультисервистік және мультиоператорлық желілер бағытында дамуда. Ethernet технологиясы, альтернативті дестені технологиялары сияқты тыңғылықты зерттелді және ескірген ATM [30] платформасының жалғастырушысы болып табылады. Сондай-ақ Ethernet технологиясына енгізілген жетістіктер кезінде (мысалы, VLAN қолдану) болған кейбір мәселелерді шешті, жаңадан мәселелер туындады. Трафикты сегрегациялау мәселелері, мекен-жайды анықтау күрделігі арқасында желілерді масштабты жетілдіруге кедергі келтіреді және сондай-ақ осының арқасында IP хаттамасына негізделген желілік модельдің альтернативі туралы сұрақ туады, [29], [32].

IP үстіндегі теледидар – кейінгі шыққан қызметтердің бірі. Осы уақытта IPTV қызметтері "Сұраным бойынша бейнекөрініс" (VoD) сервисімен және кеңтанымдық теледидармен шектелген [33]. "Сұраным бойынша бейнекөрініс" қызметі үшін серверлар әдеттегідей тірек желісі шекарасында жайғасады және қызметтерді кеңмасштабта жетілдіру жағдайында жеткізу желілеріне ауыртпалығын түсіреді. Өзара әсер етуші, дәл солай сатылы таратылған кэштер мен агрегат түйіндеріндегі жинақтаушылар орнатқанда «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» (tsTV) қызметтерін ұйымдастыру үшін орынды тәсілдемені қарастыру керек. Бұл арнайы шектелген өткізгіш мүмкіндігі және едәуір жоғары құны бар бейнекөрініс ті (жеке бейнемагнитофондар) сақтау үшін арнайы бөлінген қолданушы құрылғы қолданылатын баламалы тәсілдеме болып табылады.

«Уақыт бойынша қозғалған теледидар» соңғы қолданушыға телебағдарламаларды бастапқы берілген уақыты бойынша кейбір айырмашылықтармен көруге мүмкіндік береді. Яғни, соңғы қолданушы осы бағдарламаның таратылған хабары басталып немесе бітіп қалсада теле бағдарламаларды басынан бастап көре алады.

Broadcasters Audience Research Board (Ұлыбритания) және The Nielsen Company (АҚШ) өткізілген статистикалық зерттеулер деректері бойынша (2.1-сурет) телевизиялық көрсетілімнің әйгілілігі әдетте өзінің шыңына хабарлама басталғаннан кейін бірнеше минуттардан соң жетеді де экспонентті түрде азаяды. Бұл әр таратылушы бағдарламаның жылжымалы терезе сегментімен қолма қол бірнеше минутта таратылуы тұтынушы жағынан сұраныстардың қомақты бөлігін қамтамасыз етуі мүмкін, ол өз кезегінде шектелген сыйымдылығы бар бөлінген жинақтаушыларды тиімді қолдануға мүмкіндік береді [26].



2.1- сурет. Көрсетілімнің ұзақтығына байланысты сұранымдардың санының тәуелділігі

Уақыт бойынша қозғалған теледидарды ұйымдастыру мақсатында 2.2-суретте: (а) қол жеткізу топологиясы, (б) қызметтер ағыны диаграммасы көрсетілген. 2.2а және 2.2б-суреттерде, мысалға, нақты бір телевизиялық бағдарламаның таратылуын сұраған 1–ші қолданушы, оны орталық сервердан алады. Осыдан кейін басқа қолданушылар (мысалы, 2 қолданушы) басқа бағдарламаның терезесі өскенше прокси-сервермен қамтамасыз етіледі.

Бірнеше минуттардан кейін терезе өсуін тоқтатып жылжи бастағанда 3-ші қолданушыға қызмет көрсетілмегенде орталық немесе аймақтық серверге бағыттап жіберіледі, ал біріккен кэште – көрші прокси-сервер тиісті сегменті болса, соған.

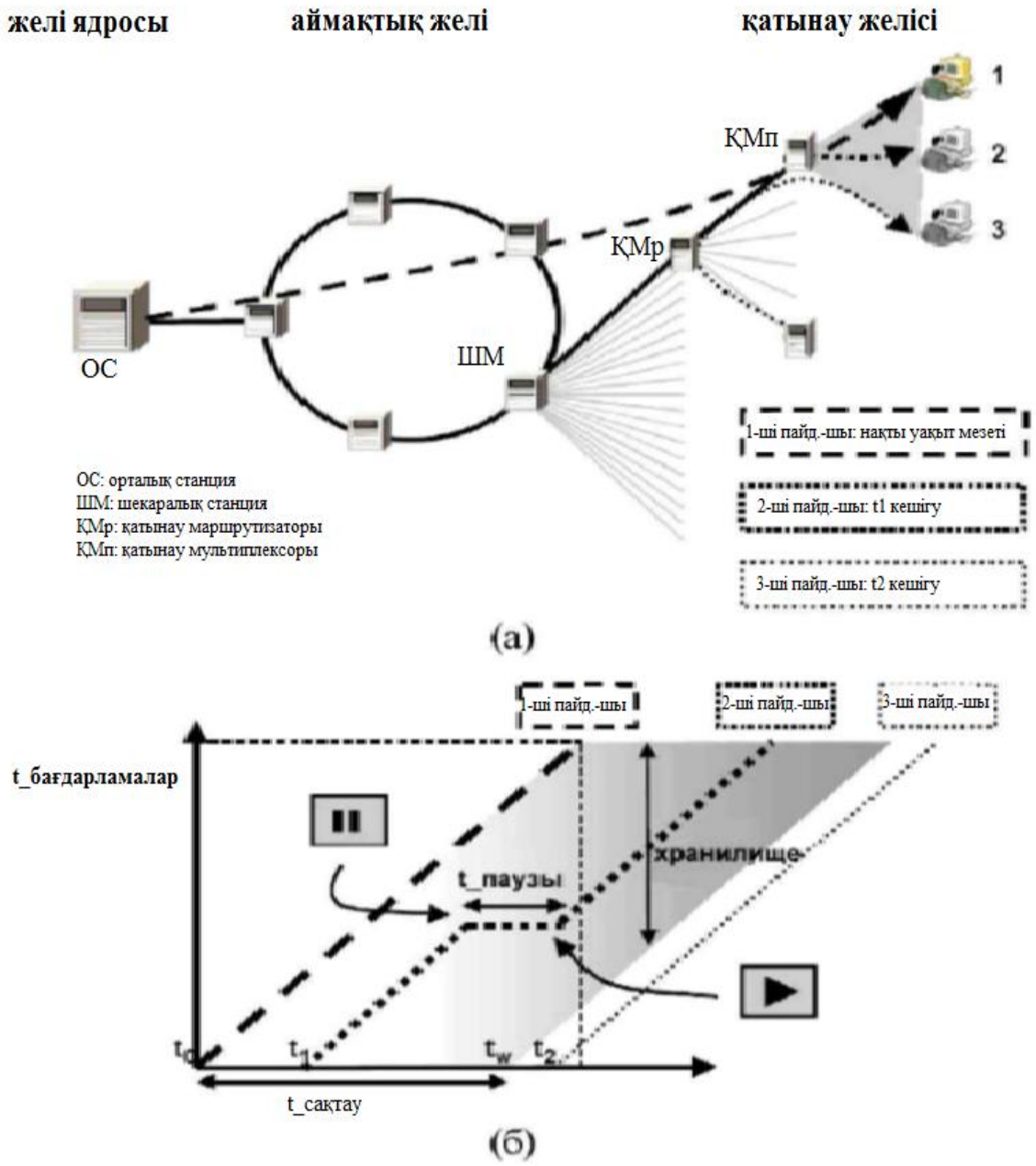
Бағдарламаны таратуды тоқтату (2.2б-суреттегі көлденең қатар оське) терезенің сегмент шеңберінде жүзеге асуы мүмкін, сондай–ақ алдыға артқа жылдам ораудың салдарынан (тік ось бойымен) [27].

Жоғарыда аталған серверлер орналасқан орнына және ұсынылатын қызметтеріне байланысты бірнеше нұсқаларға бөлінуі мүмкін:

– орталық сервер барлық қол жетімді контентті сақтайды (теледидарлық бағдарламалар), алайда әйгілі емес немесе ескі бағдарламалардың сұранысын қамтамасыз етуге қолданылады;

– аймақтық сервер әдеттегідей неғұрлым әйгілі бағдарламаларды, жақында көрсетілген теле фильмдерді немесе ток-шоуды сақтайды. Бұл серверлер бейне көрініс трафигінің қызметін ішкі желіге кіруге шектей отырып желінің ортасындағы шекарада орналасды;

– прокси-серверлар қолданушыларға жақын орналасады және тек әйгілі контенттің фрагменттерін сақтайды. «Сұраным бойынша бейнекөрініс» қызметтерінің тек аймақ пен орталық серверлар қолданылатын дәстүрлі технологиялардан айырмашылығы «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметі үшін прокси-серверлардың таңдауы контентті қолдануға байланысты кэштеу стратегиясын қолдануға, дамытылған жүйені динамикалық өзгертуге мүмкіндік береді. Одан басқа осы прокси-серверлардың көмегімен тұтынушылар әртүрлі интерактивтік командаларды қолдана алады. Айтылған сипаттамалар және ұйымдастырудар 2.2-суретте көрсетілген.



а - қол жеткізу топологиясы, б - қызметтер ағыны диаграммасы

2.2 - сурет. Уақыт бойынша қозғалған теледидар

Бірнеше минуттардан кейін терезе өсуін тоқтатып жылжи бастағанда 3-ші қолданушыға қызмет көрсетілмегенде орталық немесе аймақтық серверге бағыттап жіберіледі, ал біріккен кэште – көрші прокси-сервер тиісті сегменті болса, соған.

Бағдарламаны таратуды тоқтату (2.2б-суреттегі көлденең қатар оське) терезенің сегмент шеңберінде жүзеге асуы мүмкін, сондай–ақ алдыға артқа жылдам ораудың салдарынан (тік ось бойымен) [27].

Жоғарыда аталған серверлер орналасқан орнына және ұсынылатын қызметтеріне байланысты бірнеше нұсқаларға бөлінуі мүмкін:

– орталық сервер барлық қол жетімді контентті сақтайды (теледидарлық бағдарламалар), алайда әйгілі емес немесе ескі бағдарламалардың сұранысын қамтамасыз етуге қолданылады;

– аймақтық сервер әдеттегідей неғұрлым әйгілі бағдарламаларды, жақында көрсетілген теле фильмдерді немесе ток-шоуды сақтайды. Бұл серверлер бейне көрініс трафигінің қызметін ішкі желіге кіруге шектей отырып желінің ортасындағы шекарада орналасды;

– прокси-серверлар қолданушыларға жақын орналасады және тек әйгілі кнтенттің фрагменттерін сақтайды. «Сұраным бойынша бейнекөрініс» қызметтерінің тек аймақ пен орталық серверлар қолданылатын дәстүрлі технологиялардан айырмашылығы «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметі үшін прокси-серверлардың таңдауы контентті қолдануға байланысты кэштеу стратегиясын қолдануға, дамытылған жүйені динамикалық өзгертуге мүмкіндік береді. Одан басқа осы прокси-серверлардың көмегімен тұтынушылар әртүрлі интерактивтік командаларды қолдана алады.

Контентті бөлу үшін прокси-кэштеу мен бөлінген репликацияны орналастыру әдістерін зерттеу контенттің ара-қашықтығы мен әйгілі дәрежесін ескеретін каскадты алгоритм жәй жұмыс істейтін эвристикалық алгоритмнен жақсы жұмыс істейтінін көсетті, осындайлар LRU (Least Recently Used) немесе LFU (Least Frequently Used).

Сегменттеуге негізделген кэштеу әдістері дәстүрлі желі объектілермен салыстырғандағы мультимедиалық ағынның үлкен мөлшері әсерінен мультимедианың ағыны үшін пайдаланылады [36]. Осы диссертациялық зерттеудің міндеттерін шеші үшін жылжымалы ара-қашықтықпен кэштеу әдісі ерекше қызығушылық береді. Бұнда ағынның кэштелетін бөлімінде өсу маңызы бар, ал содан кейін динамикалық жаңаратын жылжымалы ара-қашықтыққа өтеді. Осылайша, түсетін сұранымдарға аталған терезенің ішінде басынан соңына дейін қызмет көрсетілуі мүмкін. Кэштеуді іске асыру үшін бірігіп жұмыс істеуші проксиды қолдану неғұрлым озық болып табылады. Бұл салмақты теңдестіру мүмкіндіктері арқасынан тәуелсіз проксиді қолдану жағдайынан гөрі үздік өнімділікке және жүйені масштабтауға жетуге мүмкіндік береді [25].

Осы жұмыста аталған алгоритмдерді қолдаушы жылжымалы ара-қашықтықпен, біріккен кэштеумен және RTSP хаттама базасындағы проксиды қолдану басымдылығы бірлестіріледі. [28], [34].

2.2 Жылжымалы ара қашықтықпен кэштік алгоритм

Жылжымалы ара-қашықтықпен кэштеу алгоритмін сипаттау алдында желідегі контентті сақтау үшін қажетті кеңістікті бағалау әдісін ұсынушы терезенің тиянақталатын мөлшерімен жылжымалы ара-қашықтықпен кэштеуге негізделген «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» аналитикалық моделінің шешімін ұсынамыз [6], [31].

Әр теледидарлық бағдарлама осы бағдарламаның сұранымдарын беруші бастапқы уақытпен τ_i, ұзақтығымен T_i және функциямен $\lambda_i(t)$, сипатталатын модельді қарастырамыз $\tau_i<t$.-тан $N(t)$ бағдарламаның жалпы санын білдіреді. Сервер мен клиент арасында орналасқан I прокси кэш, аталған уақыттағы $t - T_i<\tau_i<t$. файлдан кез келген таратылатын бірінші X минутты бар.

I кэшқа түсу жиілілігін $h_I(t)$ деп белгілейміз. Уақыт аралығын қарастырамыз $|t, t+\Delta t|$, онда сұранымдардың жалпы саны былайша анықталуы мүмкін:

$$\sum_{i=1}^{N(t)} \lambda_i(t)\Delta(t) \tag{2.1}$$

Бір арна таратылған жағдайда осы уақыттағы таратылатын бағдарлама үшін j жетістікті сұранымдардың жалпы санын табу үшін (яғни кэшпен қызмет көрсетілу мүмкіндігі бар сұранымдар) τ_i үшін біркелкі бөлу болатынын ұсынамыз және келесі ескертпелерді жасаймыз:

– τ_i кейін X минут аралығында сұранымдар түсуі керек;

– X/T_i сұранымдардың тек бөлігіне ғана I кэшпен қызмет көрсетіледі.

Демек, жетістікті сұранымдардың жалпы саны былайша ұсынылуы мүмкін:

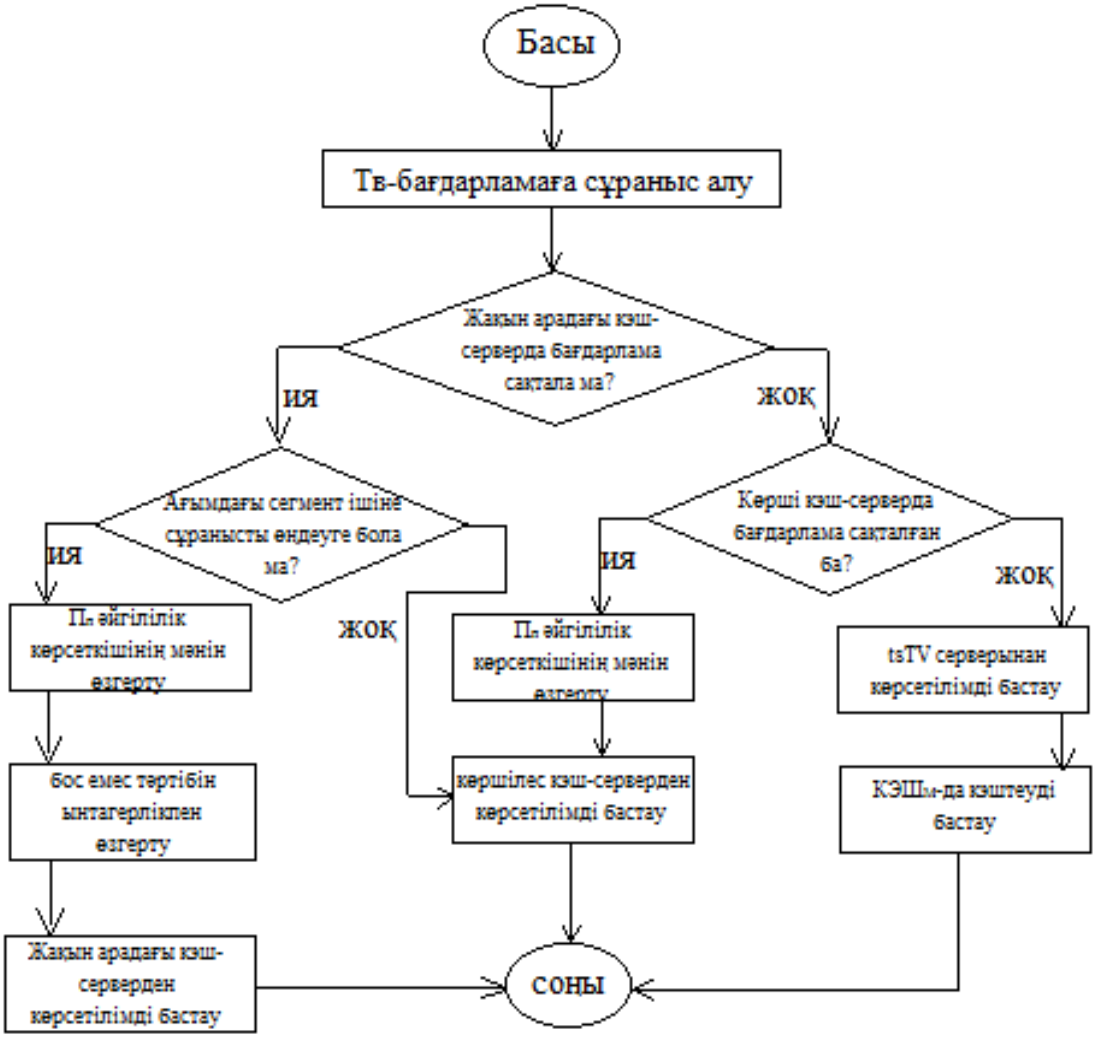
$$\lambda_j(t)\Delta(t)\frac{X}{T_j} \tag{2.2}$$

Жоғарыда көрсетілген формулаларда жетістікті сұранымдардың жалпы саны келтірілген. Бұл формула негізінде тұтынушының сұраным санын есептеп білсе болады, сонымен қатар оператордардың жұмысын оңтайландыру тиімді.

2.2.1 «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметінің кэштік алгоритмінің негізгі қағидалар. «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметінің кэштік алгоритміні қарастырамыз. Телебағдарламаның тек сегменттерін сақтаудың пайдалы болғандықтан, прокси-сервердің мөлшері бірнеше гигабайтқа дейін шектелуі мүмкін. Ол өз кезегінде орталық серведің tsTV қорларының мөлшерін қысқартады да қызметтердің өсуінің құнын төмендетеді [25].

Прокси-сервердің кэшін ойша екі бөлікке бөлеміз: кіші кэшке $КЭШ_М$ (мөлшері 1 Гб көп емес) және негізгі бөлім $КЭШ_б$. Сонымен бірге $КЭШ_М$ бағдарламаның әр қайта сұраған абонентін (оның бастапқы әйгілілігін)

алғашқы бірнеше минуттын кэштеуге қолданылады. КЭШ$_б$ жартысы осы кездегі неғұрлым әйгілі бағдарламаның сегменттерін сақтау үшін қолданылады (өсуші немесе жылжымалы терезелермен). Өз кезегінде КЭШ$_б$ ойша екі бөлек сақтаушыға бөлеміз.КЭШ$_{бу}$ жартысы теледидарлық бағдарламаның бірегей сегменттерін сақтайды, ол қолданудың бір деңгейіндегі барлық тораптарға ортақ болады. Сонымен бірге барлық прокси-серверлар басқа прокси-серверларда қандай бірегей сегменттердің сақталғанын біледі. Осылайша, tsTV орталық серварды жеңілдету үшін барлық прокси-серверлардағы КЭШб$_у$ барлық бөлімдері бірігіп бір үлкен кэш құрайды. КЭШ$_{бп}$ екінші бөлігі теледидар бағдарламалаының әйгілі сегменттерін сақтау үшін қолданылады. Осы бөлімнің негізгі міндеті желінің мүмкіндігінің жеңілдету болып табылады, сонымен бірге біріккен кэштеу механизмі қолданылады. КЭШ$_{бп}$ бөлігіндегі әр сегменттің нақты мөлшері анықталады, қажет болған жағдайда әр А ара-қашаықтықтан кейін өзгертіліп отырады.



2.3-сурет. Әр проксидағы кэштік алгоритм қағидалары

2.3-суретте кэштік алгоритмінің негізгі қағидалары көрсетілген. А ара қашықтығы аралығында бағдарламаны қарауға абоненттердің сұранымдары

прокси-серверларға түседі. $П_п$ әйгілілік көрсеткіші p прокси-серверінде tv_i бағдарламасы үшін жаңартылады. Осы көрсеткіш бағдарлама сақталатын прокси-сервердің алыстығын ескере отырып бағдарламаның әйгілілігін анықтау үшін қолданылады. Бұл әйгілі бағдарлама көрші прокси-серверде әлдеқашан сақталғандықтан кэште сақталмайтынын білдіреді. $П_п$ параметрі келесідей есептелінеді: tv_i бағдарламасына әр кез прокси-серверге сұраным түскен кезде $П_п$ көрсеткіші бірлікке көбейеді немесе (егер желіде бірнеше прокси-сервер болған жағдайда) желілік сегменттер санына p прокси-сервер және бағдарлама сақталған прокси-сервер арасында.

Δ әр арақашықтығынан кейін $КЭШ_М$ орналасқан бос емес тәртібіндегі барлық сегменттер (абоненттердің қызмет көрсетілетін сұранымдары) $КЭШ_б$ сақталады. $КЭШ_{бп}$ жартысы ең әйгілі бағдарламалар үшін өсуші терезелердің сегменттермен толықтырылады (көп мағыналы $П_п$). Қалған сегменттер $КЭШ_М$ алынып тасталынады, ал $П_п$ маңызы нольге теңестіріледі.

Сатылы кэштен айырмашылығы, қызмет көрсетілмейтін сұранымдар жақын маңында орналасқан орталық сервердің прокси-серверіне бағышталады, біріккен кэштеу жағдайында прокси-серверлар сұранымдарды өз деңгейіндегі прокси-серверлерге қайтадан бағыттайды [35]. Сондықтан барлық прокси-серверлерде көрші прокси-серверлердің жағдайлары туралы ақпарат бар $КЭШ_{бу}$ барлық бөліктері тиімді толықтырылуы мүмкін, ал ($КЭШ_{бп}$) қалған орын неғұрлым локальды әйгілі контентті сақтауға қолданылуы мүмкін. Бір үлкен виртуальды $КЭШ_а$ құрудың тиімділігі үшін $КЭШ_{бу}$ толтыру «Сұранымдарды қайтадан бағыттаудың RTSP айқындығы» қағидасын қолдану арқасында тиімді болуы мүмкін [34].

Кэштің кішкентай мөлшерінде неғұрлым тиімді нәтиже жету үшін бір-бірін толықтыратын сатылы және біріктірілген кэштау әдістерін қолдану біріктірілуі мүмкін (бір гигабайттан аз).

2.2.2 «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметін ұйымдастыру. Проксидің салалығы екі қисынды бөлікке бөлінген. Абонентермен байланыс қызметтері үшін және орталық серверде интерактивті командада қандай бағдарлама таратылатыны туралы хабарлама жіберілетін RTSP хаттамасы пайдаланылады. Ағымдарды жеткізу үшін сұратылған контентте RTP. (Real-TimeProtocol) хаттамасы қолданылады [36].

2.4-сурет. Прокси құрамдары

RTSP сервері RTSP хаттамасын қолдана отырып, «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметі абоненттерімен және орталық сервер қызметімен өзара жұмыс жасайды. Ол осы сұраныстарды орындау үшін олардың хабарларын және пәрменін басқа компоненттерге түсіндіреді. RTSP сервері кэштеуші алгоритмнің шешімін арбитраж компонентіне хабарлайды. Кэштеу компонентінің міндеті сервер немесе жылжымалы терезедегң басқа прокси-сервер жіберген әйгілі ағымдарды сақтау. Жинақтаушы клиенттерге жіберілген ағымдарды өңдеу үшін арналған. Прокси-сервер сондай-ақ өзіне жіберілген ағымдарды жинақтаушы Монитор компоненті (мысалы осы уақытта IPTV жүйесіндіегі әйгілі EPG сервер көмегі арқылы) арқылы (бағдарламаларды, арналарды, басталу уақытын) қадағалайды.

Клиент пен прокси және сервер арасындағы ағымды сессияның қондырғысы (Б қосымшасында) тыңғылықты көрсетілген. Алдымен клиент сервер үшін RTS сұранымын жібереді, алайда бұл сұраным прокси алып қалады.

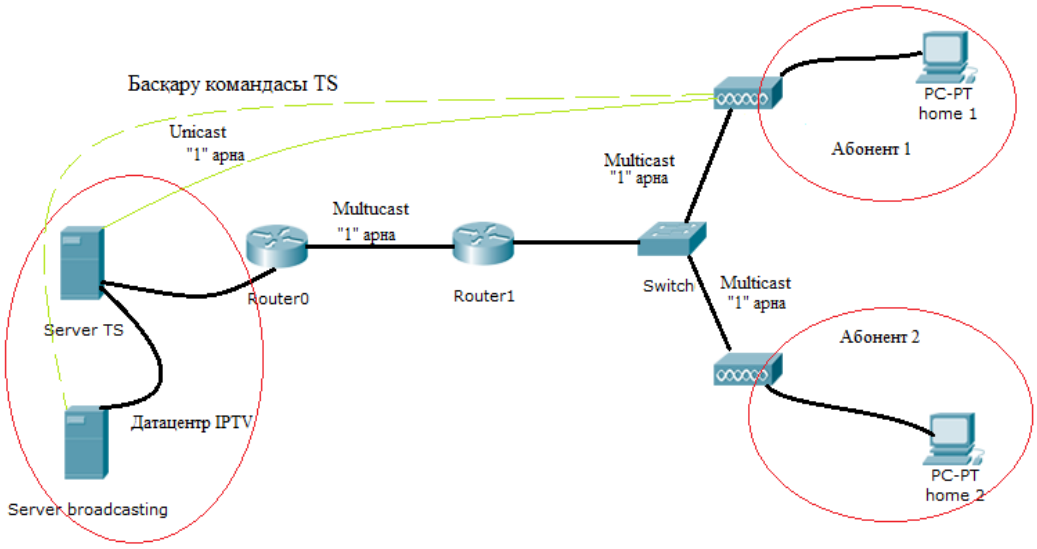
Бірінші нұсқада (Б қосымшадағы, 1а сурет) прокси-сервер сұрастырылған фрагментті сақтамайды және (тағайындау адресі сапасында прокси-серверді IP адресімен) серверіне сұранымды жібереді, серверден ағымды кэштеуді бастайды және қолданушыға RTP ағымын береді. Содан прокси өзінің жаңа статусын басқа кэштерге таратады. Екінші мүмкін нұсқада (Б қосымшадағы, lb сурет) прокси сұрастырылған фрагментті сақтамайды және оны жергілікті сақтамау туралы шешім қабылдайды. Ол RTSP сұранымды басқа проксиға қайта бағыттайды, сонымен бірге қабылдаушының IP адресі ретінде клиенттің адресі қалады. Басқа прокси серверге сұраныс жіберуге шешім қабылдайды, жергілікті фрагметті кэштейді және RTP ағымды тікелей клиентке жібереді.
Содан кейін кэштердің жаңа статустары орталықтандырылған CSE хаттамасына ауыстырылады. Екінші сценарий біріккен кэштеу алгоритмі «RTSP сұранымын ашық қайта бағыттау» қағидасын қолдана отырып қалай үлкен виртуальды кэшті тиімді құра алатынын көрсетеді.

2.3 «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметін ұйымдастыру моделі

«Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметін ұсыну архитектурасының негізгі сипаты болып – бұл қолданыста бар арнайы сервермен және мәлімет-орталығынан тұратын IPTV қызметін ұйымдастыру сұлбасының негізгі сипаты. Ұйымдастырудың негізгі принципі болып жазылушының теледидар бағдарламаларының жазылып сақталған серверга қатынау алуы болып келеді. Біраз созылмалы уақыт аралығында үлкен көлемді теледидар бағдарламалары архивын сақтау сервердің көлемінің өсуіне және қызмет түрінің жүзеге асуының қымбаттауына алып келеді. «Уақыт бойынша

қозғалған теледидар» қызметін ұйымдастыру модель үлгісіндегі сұлбасы 2.5-суретте көрсетілген.

Бұл айтылып отқан қызмет IP хаттамасының көпадресті жіберілімді қолдану арқылы теледидар таратылымы жүретін ішкі құрылыс желісінде де ұйымдастырылуы мүмкін.

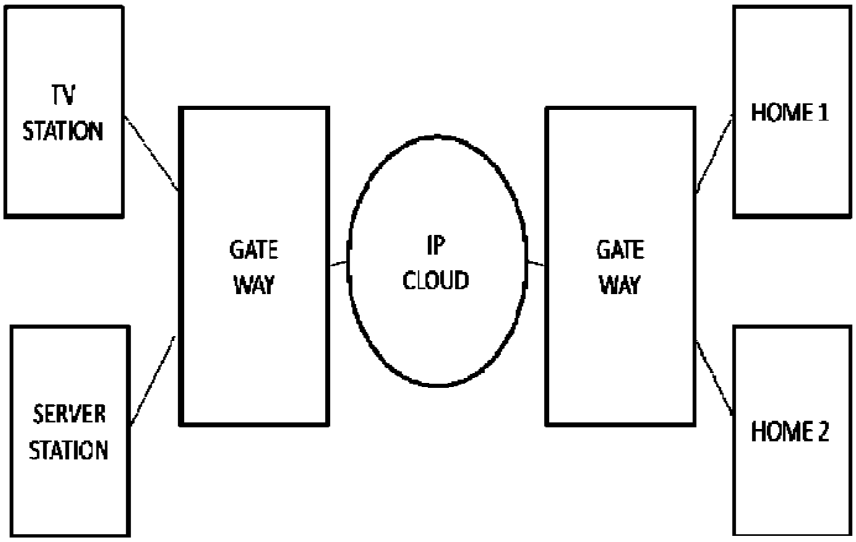


2.5-сурет. «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметін ұйымдастыру моделі

2.5-суретте көріп отқандай «1» абонент «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметіне жазылған. Сондықтан, көпадресті режимда «1» арна көрсетілім ағынына біткен жағдай болсада «1» арна бірадресті ағынынын ала алады. Қызмет түрін ұйымдастыру өзіне көпадресті ағынды арнайы сервер арқылы және одан кейін абоненттің теледидар приставкасына қайта жіберуді қосады. Арнайы «Уақыт бойынша қозғалған» қызмет сервері арқылы ағын өткенде ол ақпарат сақтайтын құрылғыға көшіріледі. Бұл сақталған көшірілім нақты телеарнадағы телебағдарламаның «жылжымалы» нұсқасына қатынау алуға рұқсат етілген басқа абоненттер приставкасынада қол жетімді.

Сонымен қатар арнайы серверде ағын сегменттерін сақтау соңғы тұтынушыларға қосымша іркіліс, артқа және алдыға жылжыту сияқты функциялар ұсынады. «Уақыт бойынша қоғалған теледидар» сервері құрылғының бөлек физикалық бөлімі болмауы мүмкіндігін, ал оның функционалдығы IPTV ақпарат-орталығына кіретін,тікелей таратын IP сервер құрамындағы бөлек пішін үйлесімінде болуы мүмкіндігін немесе бірнеше сервер арасында үлестірілуі мүмкіндігін белгілеген жөн. Нақты уақыт режимінде «2» ақырғы тұтынушы тек «1» арнаны көре алады және «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызмет түрімен қолдана алмайды, өйткені ол бұл сервиске жазылмаған [39].

2.3.1 «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметінің имитациялық моделі. IP оператор желісі арқылы тарату үшін IPTV бас стансасында бар (мысалға, теледидар арналары немес сұрау бойынша фильм, уақыт бойынша қозғалған теледидар) қызметтер дайындалады. Бұл модельде бас станса ретінде TV стансасы және Server стансасы көрсетілген. Желіде көбіне IPTV қызметін қосу бөлігі көзден таса болады. Бұндай жағдайда қамсыздандырушы қызметімен шешішу желі ақпараттар бұлты бар. Қатынау желісін қамсыздандыру шешімінің ең маңыздысының бірі, қолданыста бар кәбілдердің қолданылуы мүмкіндіктері. IPTV қызметін ұсынудың жалпы нысаны болып,ол өмір сүру уақыты және бейімділігі жоғары қызметті (мысалға, HDTV қызметін қамтамассыз ету үшін) ұсыну үшін желі кем дегенде 20 Мбит-те жұмыс жасай алу керек. Жалпы шешімнің ең қымбат бөлігі абоненттер бөлмесі болып келеді. DSL модем секілді әрбір сайт құрылғының демаркациясын талап етеді. Бұл айтылып откен модель бөліктері 2.6-суретте көрсетілген [38].



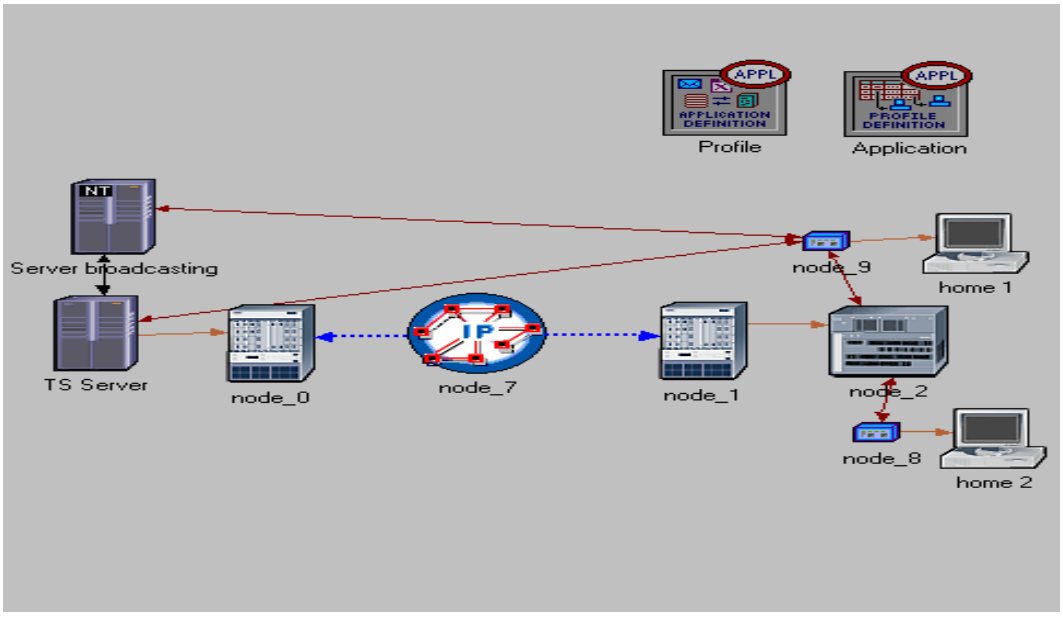
2.6-сурет. Интерактивті IPTV-дің құрылымдық сұлбасы

2.3.2 Имитациялық модель сипаттамасы. Екі түпнұсқадан тұратын (TV және Server станса) IPTV желісін көрсететін модельді Opnet бағдарламасында жинап құрастырдым. Бұны келесі параметрларді есте сақтай отырып орындаймын: десте/с-та трафикті жіберу, байт/с-та трафикті жіберу, десте/с-та трафикті қабылдау, байт/с-та трафикті қабылдау, дестенің соңынан-соңына кешігуі (с), дестенің кешігуінің түрленуі. Бұл модельдеудің басты мақсаты жүйенің жоғарғы өнімділік шешімін алып жалпы желіге қосу үшін осы параметрлерді толық меңгеріп, шешімін алу болып келеді. Кішігірім желі үшін модельдеудің ұзақтығы шамамен 10 минутты құрайды, ол 2.7-суретте көрсетілген.

Модельдеудің параметрлері: TV стансасы: бейнеге жоғары деңгеде мүмкіндік беру, ақпарат кадрының уақыт интервалы 15 кадрлар/с, ақпарат

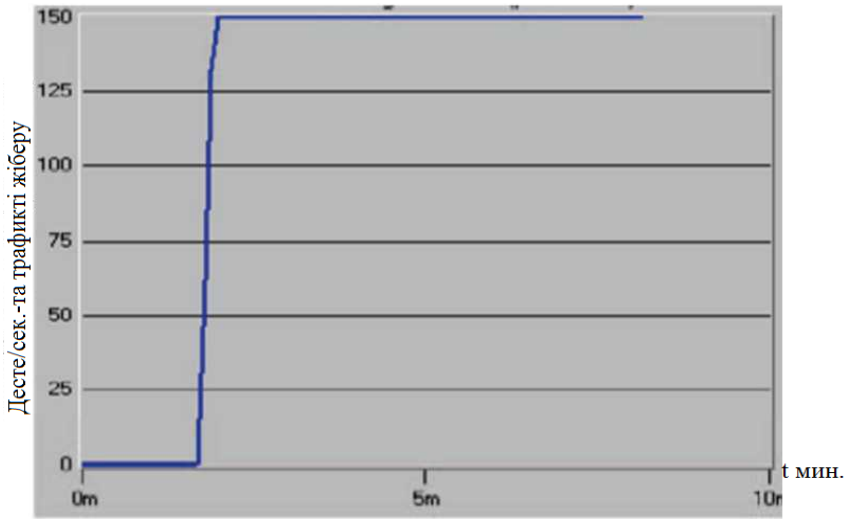
кадрының өлшемі − 128x 240 пикселдер, атауының символмен тағайындалуы − бейненің тағайындалуы, қызмет көрсетудің тағайындалуы − максималды күші.

Server стансасы: бейнеге төмен деңгейде мүмкіндік беру, ақпарат кадрының уақыт интервалы − 10 кадрлар/с, ақпарат кадрының өлшемі − 128x 120 пикселдер, атауының символмен тағайындалуы − бейненің тағайындалуы, қызмет көрсетудің тағайындалуы − максималды күші.



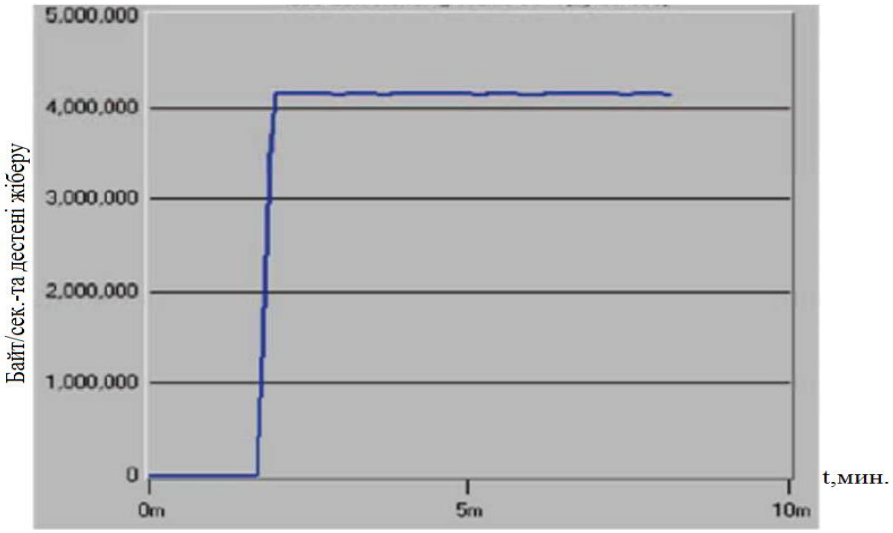
2.7-сурет. «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметінің имитациялық моделі

Имитациялық модельдің нәтижелерін келесі графиктерден көруге болады.



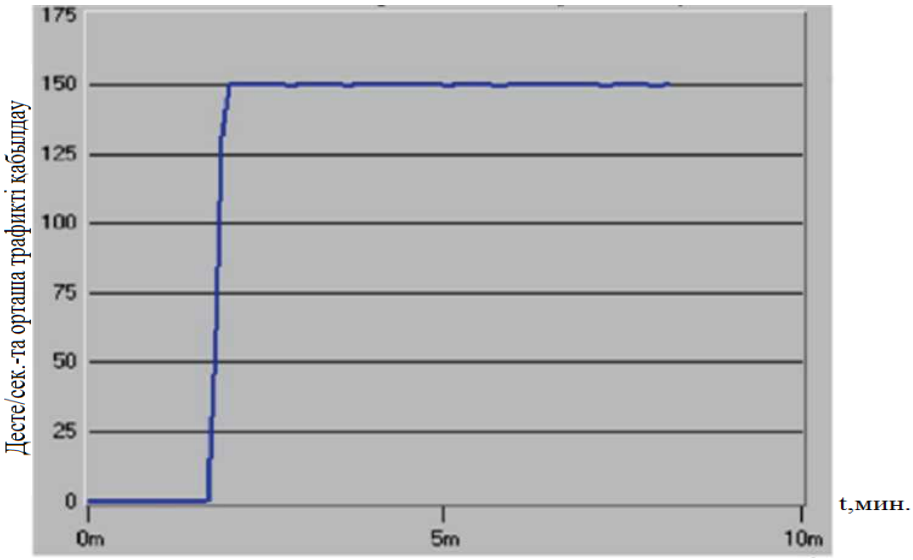
2.8-сурет. Орташа трафикті жіберудегі дестенің уақытқа тәуелділік графигі (десте/с)

2.8-суретте орташа трафикті жіберудегі дестенің уақытқа тәуелділік графигін (десте/с) көрсетеді, яғни онда бір секунд ішінде жіберілетін 150 дестелер бар екендігі көрсетілген. Бастапқы модельдеуде көрсетілгендей ешбір дестелер жіберілмеген болатын жәнеде ол бір минут ішінде жүзеге асады. 150 дестелер секунд шамасында жіберілген десте модельдеудің қалған уақыт бөлігі үшін қалдық болғанша жылдам өседі.



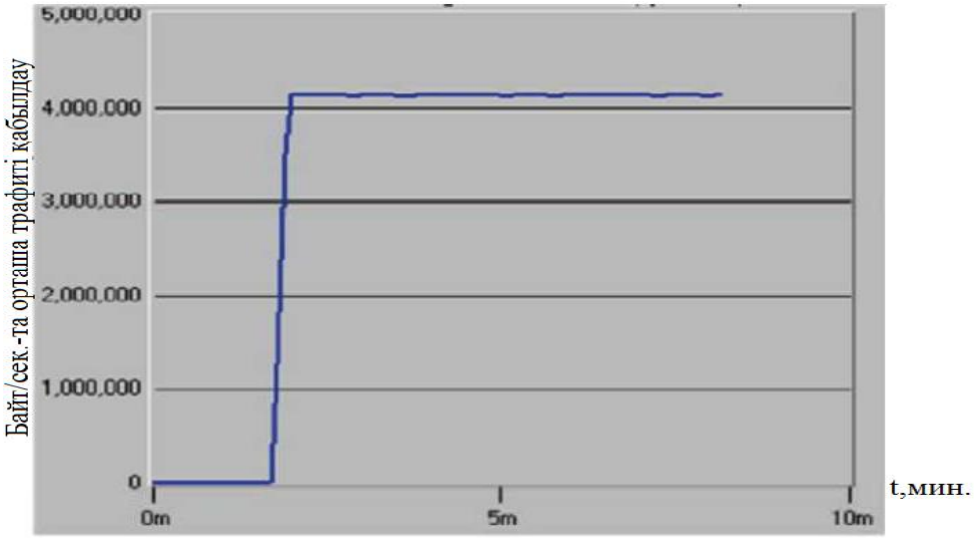
2.9-сурет. Жылдамдықтың уақытқа тәуелділік графигі

2.9-суретте жылдамдықтың уақытқа тәуелділік графигін (байт/с) көрсетеді, яғни онда бір секунд ішінде жіберілетін 4 000 000 байт бар екендігі көрсетілген. Бастапқы модельдеуде көрсетілгендей ешбір байттар жіберілмеген болатын жәнеде ол бір минут ішінде жүзеге асады. 4 000 000 байт екінші шамасына жіберілген байт модельдеудің қалған уақыт бөлігі үшін қалдық болғанша жылдам өседі.



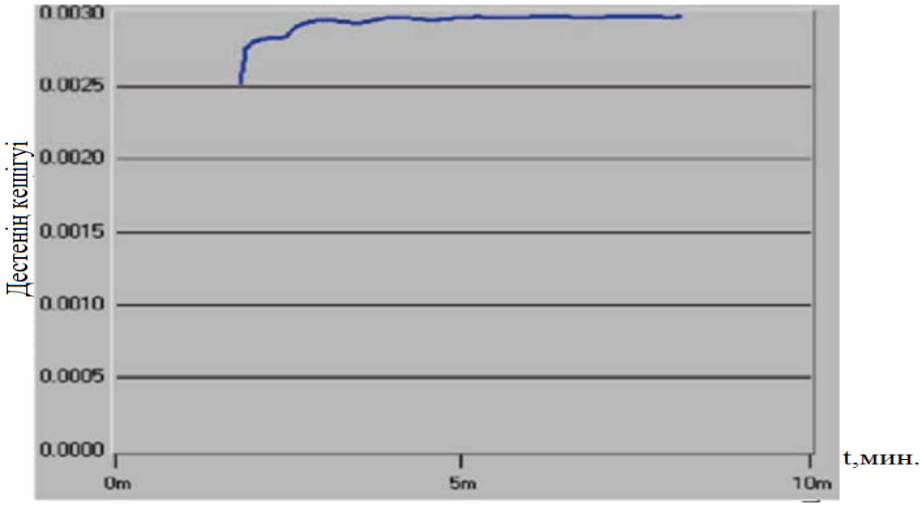
2.10-сурет. Орташа трафикті қабылдауда дестенің уақытқа тәуелділік графигі

2.10-суретте орташа трафикті қабылдауда дестенің уақытқа тәуелділік графигін (десте/с) көрсетеді, яғни онда бір секунд ішінде қабылданатын 150 дестелер бар екендігі көрсетілген. Бастапқы модельдеуде көрсетілгендей жіберілген және қабылданған дестелер үйлестірілген болғандықтан ешбір дестелер жіберілмеген болатын. Содан кейін жіберу трафигі секілді 150 десте / с шамасында болғанша қабылданған дестелер өседі.



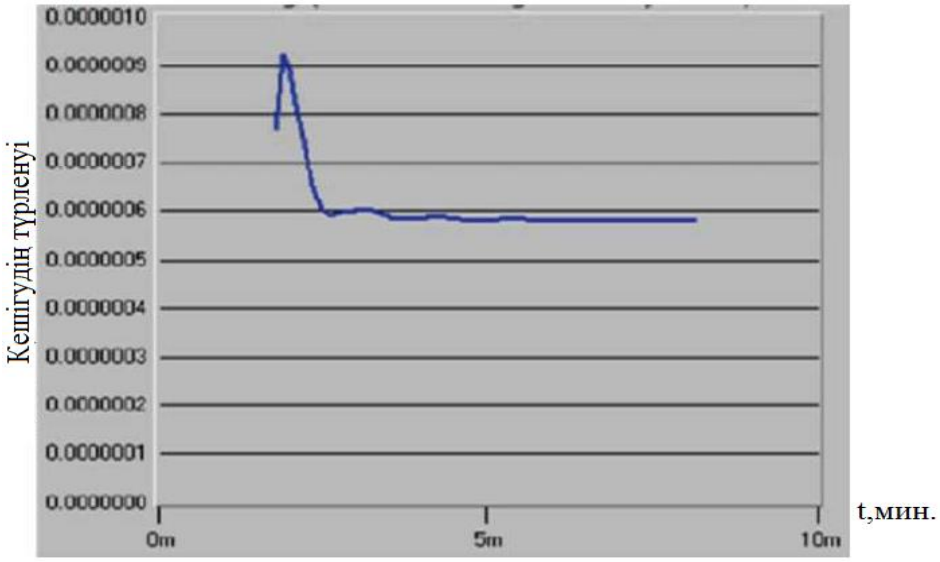
2.11-сурет. Орташа трафикті қабылдауда жылдамдықтың уақытқа тәуелділік графигі

2.11-суретте орташа трафикті қабылдауда жылдамдықтың уақытқа тәуелділік графигін (байт/с) көрсетеді, яғни онда бір секунд ішінде қабылданатын 4 000 000 байт бар екендігі көрсетілген. Бастапқы модельдеуде көрсетілгендей жіберілген және қабылданған дестелер үйлестірілген болғандықтан ешбір байт жіберілмеген болатын. Содан кейін жіберу трафигі секілді 4 000 000 байт / с шамасында болғанша қабылданған дестелер өседі.



2.12-сурет. Дестенің соңынан-соңына кешігу графигі

2.12-суретте дестенің соңынан-соңына кешігуін (с), яғни онда 0,003 кешігу бар екендігі көрсетілген. Бастапқы минутта ешқандай кешігу жоқ екендігін айқын көре аламыз,өйткені бұл уақытта ешқандай әрекет жүзеге аспайды. Содан кейін кешігу 0,0025 мәннен 0.0030 с жеткенше басталады.



2.13-сурет. Дестенің орташа кешігуінің түрленуі

2.13-суретте дестенің орташа кешігуінің түрленуі көрсетілген, яғни онда 0,000001 с шамасында кешігудің түрленуі құралған. Диаграммада көрсетілгендей кешігу өзгереді, яғни 0.000008 с басталып 0.0000015 с дейін ұлғаяды, 0,000006 с жеткенше және орташа шамамен 0.000001 с болғанша қайта азайғанын көре аламыз.

Имитациялық модель қорытындысы. Имитациялық шешімнің үлгісі «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» терезесінің белгіленген өлшемімен сырғымалы аралығы бар бүркемелеуде, желіде контентті сақтауға ұсынылған қажетті кеңістікті бағалау әдісіне негізделген.

Opnet бағдарламасында жиналған имитациялық модельден бір секундта жіберілетін шамасы 150 десте бар дестелер қайта сұраным жасағанша дейін кешіге немесе төмендей алатындығын аңғара аламыз, қарсы жағдайда барлық жүйенің бәсеңдеуін тоқтады. Сонымен қатар мүмкін өткізу жолағы және DSL жүйесіне тәуелді ақпараттар тарату жылдамдығы өзгереді. IPTV-дің негізгі артықшылығы болып интерактивті теледидармен қамтамассыз ету мақсатында Интернет хаттамасын қолдануда болып табылады. IPTV-дің тағы айта кететін ерекшелігі ол цифрлық бейнемагнитафонның (DVR) бірден бірнеше көрсетілімдерді жаза алуы. Электронды гид (Custom view guides) қолдану арқылы тұтынушыға өзіне қажет көрсетілімді табу оңай болады. IPTV сурет-ішінде-сурет көрсетілімін бірнеше тюнердің қажетінсіз көруге мүмкіндік береді.

2.4. «Сұраным бойынша бейне көрініс» қызметін оңтайландыру үшін кэштеу әдістерінің талдауы

Конвергенция жағдайында бәсекеге қабілеттіліктерін қамтамасыз ету үшін байланыс операторлары қызметтерін (72) қол жетімділік деңгейінің бірнеше технологиясын қолдана отырып қызметтерін өз абоненттеріне ұсынуға мәжбүр. Солайша, жаңа перспективті қызметтермен басқару мәселесі қиындай түседі. Мысалы, «Сұраным бойынша бейне көрініс» қызметін ұсыну үшін тиімділікті арттырудың префиксті кэштеу және аралық кэштеу сияқты жасалған технологиялары қол жетімділіктің бір технологиясын қолданатын абоненттерге қызметтерді ұсынуға көзделген. Солайша, пайдаланып жүрген кэштеу механизмін бейімдеу үшін мәселе туындайды, әр түрлі жүйелерге қосылған, соның салдарынан, әр түрлі жүйелік сипаттамалары барын кіруге рұқсат қабілеттілігі, буфер көлемі және т.б. Қолданыстағы кэштеу стратегиясының теориялық өнімділігін талдау қажет, содан кейін өнімділіктің тиісті өсімін өлшеу үшін шығындар функциясын шығару керек. Талдау нәтижесінің негізінде прокси-сервердің өткізу сызығына кіруге рұқсатын азайту үшін префиксті сияқты аралық кэштеу пайдаланатындай кэштеу стратегиясын даярлауға болады.

«Сұраным бойынша бейне көрініс» қызметін жүргізу сапасын арттыру үшін бастапқы кідірісті азайта алатын бастапқы проксиді пайдалана отырып кэштеудің ықпалды стратегиялары пайдалануы мүмкін. Бұл стратегиялардың арасында бақылау сұранымына прокси-серверден бейне бақылаудың алғашқы сегменттері бірден берілетін прокси арқылы жұмыс істейтін префиксті кэштеу бар.Бұл, клиентке бейне бақылауды бірден қосуға мүмкіндік береді, ал қалған бөлімдері медиа-серверден алынып тасталады.

Күнделікті өмірде клиенттер әр түрлі қол жетімді жүйелерде отырулары мүмкін,олар, Enthernet, сымсыз қол жетімді жүйе, XDSL, кәбілді телеарна жүйесі, т.б. (64), (106), (107). Қол жетімді жүйелердің бір келкі болмау себебінен клиенттердің талаптары әр түрлі, мысалы (ағынды жылдамдық), бейне қарау үшін жылдамдықты жіберуге бейімделуге құралдарды пайдалану керек. Жүйелердің гетерогенттігіне қосымша ретінде клиенттік жабдықтар да гетерогентті болуы мүмкін: жеке компьютерлері, сандық теледидарлар, PDA, немесе мультимедиялық телефондар. Бұл клиенттік жабдықтар әдепкіде әр түрлі көлемде болады (клиенттік буферлер). Мысалы, жеке компьютерде буферлік кеңістіктің буферлік гигабаиты болуы мүмкін, мультимедиялық телефонда буферлік кеңістіктің бірнеше мегобаиты немесе килобаиты болуы мүмкін. Ондай гестерогенді клиенттік буферлер «Сұраным бойынша бейне көрініс» қызметтерін ұйымдастыру үшін қиын проблемелар туындатуы мүмкін.

Мысалы, префиксті терезенің көлемі 5 минут болғанда өткізгіштік қабілеті секундына 1 мегабаит болатын контентті сұратуда сұраным қызметі үшін клиенттік буфер 37,5 мегабаиттан кем болмауы керек, бұл қалталы жеке компьютерлер және көпсалалы телефондар үшін қиындау соғады. Жеңілдету

үшін буферлік кеңістіктің көлеміне қиын клиенттік жабдықтарды «шектелген буферлері бар клиенттер» деп, ал қалғандарын «шектелмеген буферлері бар клиенттер» деп атаймыз.

Кэштеудің тағы бір стратегиясы аралық кэштеу болып табылады, бұнда, прокси-сервер бақылау нысаны аралығы сырғымалы кэштейді, жүйенің өткізгіштік қабілетін азайта отырып және келесі сұраным үшін алғашқы кідірісті қысқартып. Егер екі сұранымның уақыт аралығы жақын болған жағдайда екінші сұраным толығымен прокси-сервиспен қанағаттандырыла алады, яғни, клиент бейнені толығымен кэштен ала алады. Бұл жағдайда, клиент бір уақытта бір ғана бейне ағын ала алады, сондықтан үлкен клиенттік буферндің енді қажеті жоқ.

Аралық кэштеу «шектелген буферлері бар клиенттегеі» қызмет көрсету үшін пайдаланыла алады, бірақ, ол бәрібір бір қалыпсыз клиенттерге қызмет көрсету үшін жарамсыз, өйткені ол сұранымдардың көпшілігі клиенттердің буферлерімен шектелмеген жағдайда префиксті кэштеуге қарағанда тиімсіз болып табылады. Сондықтан, префиксті кэштеу да, аралық кэштеу да гетерогенды клиенттерге жарамайды. Сонымен бірге кэштеуді екі түрінің де интеграциясы гетерогенды клиенттерге тиімді қызмет көрсетуіне жақсы нәтиже беруі мүмкін.

Осы талдауда серверлер қарапайым дестені режімде жұмыс істейді деп пайымдаймыз, яғни әр бір дестені терезенің басында ағынды бейне ұсыну. Қарастырылып жатқан жүйе екі түрлі ағыннан құралады: патч-ағын және бөлінген ағын. «Сұраным бойынша бейне көрініс» толық сервисын ұсынуды қамтамасыз ететін жүйе бейне файлға сұранымдарды жедел қосатын шектеусіз буферді қарастыруы қажет. Бұл жағдайда, бейненің бас жақ бөлігі (мысалы префикс) дәл сол кездегі ағында қол жетімсіз болуы мүмкін. Егер прокси-сервер префиксі кэштелмесе, өтіп кенткен фрагментті аконтент-серверден(немесе басқа прокси-серверден) алу үшін ол сұраным үшін патч-ағынды туындатады. Басқа жағынан шектеулі буферлі клиенттердің сұраныстары бірден бейне ағындв алу керек. Егер прокси-сервер аралық кэшті бөле алмаса,ол бөлінген ағынды (толық бейнесі бар) контент – серверден (немесе басқа проксидан, бейненң толық кэштеген) ұсына бастайды.

Проксидің кіреберіс сызығы жоспарланған ағындардың сызықтарын және патч-ағындарды қосу арқылы алынуы мүмкін.

Жоспарланған ағындардың өткізу мүмкіндігі Ss, белгісімен, ағынды өткізу сызығы – SD және патч-ағынның өткізу мүмкіндігі Sp белгілерімен белгіленсін.

Прокси бірнеше префиксті және бейне үшін аралық кэшті анықтайтын болғандықтан, S (x, y) проксидің кіре беріске мүмкіндігін белгілейді. Ss тұрақты, ал SD және Sp кэшті бөлумен анықталады. Солайша прокси-сервердің өткізу мүмкіндігі: $S(x, y) = Ss + Sd(x, y) + Sp(x, y)$

Егер прокси сервер аралық кэштеуді ғана пайдаланса, онда сервистік модель мынадай болады:

– шектелмеген буфер сұраныстары үшін: ол жақын арадағы сегментке қосылып, қалып кеткен префиксті кэштен сұрайды;

– шектелген буфер сұраныстары үшін:прокси бөлінген ағынды контент-сервер(немесе басқа проксиден) арқылы сұрайды.

Бөлім қорытындысы: берілген бөлімде«Уақыт бойынша қозғалған теледидар» (tsTV) қызметінің тиімділігін арттырудың жолдары ұсынылған болатын,онда, өзара әрекеттесетін жентектелу буындарындағы кэш – серверлер және иерархиялық үлестірілген бүркемелер орнатады.

Имитациялық шешімнің үлгісі «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» терезесінің белгіленген өлшемімен сырғымалы аралығы бар бүркемелеуде, желіде контентті сақтауға ұсынылған қажетті кеңістікті бағалау әдісіне негізделген.

Сондай-ақ "Сұраным бойынша бейнекөрініс" қызметі механизмдерінің талданған тетіктерінің сапасын арттырудың жолдары қаралды. Пайдаланумен бүркемелеудің интегралданған кэш стратегиялары проксидағы бастапқы аялдауларды азайтуды ұсынады. Кэшті бүрекемелеудің екі стратегиясы, префиксті кэш және аралық кэшті салыстыру жасалды.

3 NGN желісіндегі IPTV қызмет көрсету сапасын есептеу

3.1 Қызмет сапасының түсінігі (QoS)

Қызмет көрсету сапасы таратын жүйе өнімділігінің тарату сапасымен көрсететін қызмет мүмкінділігін анықтайтын шек болып табылады. Қызмет мүмкінділігі QoS-ті маңызды элементі болып табылады. QoS-ті сәтті енгізу үшін желілік инфраструктураға максималды жоғары мүмкіншілікпен қамтамасыз ету қажет. Желіде тарату сапасы келесі факторлармен анықталады:

Сенімділік – желінің кіріс және шығыс нүктесінің арасындағы желілік жетілдірудің уақыт аралығы – бұл желілік енімділік.

Сервисті енімділік – бұл қызмет көрсету деңгейінің келісулерінде (SLA) айтылған параметрлері бар нақты кіріс және шығыс нүктелерінің арасындағы бұл сервис енетін уақыт аралық.

Жоғалтулар – бұл желіде дұрыс алынған дестелердің жалпы берілген дестелерге қатынасы. Негізінде жоғалтулар – бұл енімділіктен алынатын функция. Егер желі жүктелмесе, жоғалтулар нөлге тең болады. Артық тиелу кезінде QoS механизмі қай дестенің лақтыру керек екенін анықтап отырады.

Кідіріс – бұл дестенің жіберілгеннен кейін белгіленген орынға баратын уақыты.дыбыс жағдайында бұл кідіріс сөйлесуден тыңдаушыға баратын сигнал ретінде анықталады.

Кідіріс тербелісі (jitter) – бұл әр түрлі дестелердің желіде тасымалдау кезінде пайда болатын кідіріс уақытының арасындағы айырмашылық. Егер мысалы желіде бір дестенің тасымалдауда 100 мс, ал келесі дестені тасымалдауда - 125 мс болса, онда кідірістің тербелісі 25 мс болады. Әрбір VoIP немесе "IP бетіндегі бейне" терминалында кідіріс тербелісінің буфері бар (jitter buffer). Бұл буфер дыбыстық дестенің кідіріс тербелісін түзету үшін қолданылады. Кідіріс тербелісінің буфері динамикалық және адаптивті болады және де 30 мс арасында дестенің кідіріс уақытын реттеп отырады. Егер тербеліс кідірісі буфер мүмкіншілігінен асып кетсе онда ол жетіспей тиелу (under-run) немесе асып тиелу (over-run) болып жұмыс істейді. Олда басқасыда байланыс сапасына кері әсерін тигізеді.

Өткізу қабілеті – бұл тұтынушыға екі нүкте арасындағы оператордың қолдауымен өткізу жолағы.

3.1.1 Дыбыс үшін қызмет сапасының қажеттілігі. VoIP трафиктің QoS қажеттілігін анықтай отыра келесі ережелерді ұстану ұсынылады:

– "QoSтің базалық негізі" және RFC 3246 бойынша дыбыстық трафик DSCP EF маркерлену керек;

– "QoSтің базалық негізімен" сигнализация CS3 сияқты маркерлену керек. (миграция кезінде AF31 қолдануға болады);

– жоғары сапалы VoIP сервис үшін магистральдағы дестелер жоғалуы 0.25 пайыздан аспауы керек;

– International Telecommunication Union (ITU) G.114 бойынша бір жақты кідіріс 150ms аспауы керек;

– кідірістің тербелісі (jitter) 10 мс-тан аз болуы керек. Максималды jitter желідегі кідіріс бюджетке (минус минималды желілік кідіріс) қарағанда аз болуы керек;

– әр сөйлесу үшін жиіліктін кванттауына және кодекке байланысты кепілденген 21-106 kbps приоритетті өткізу жолағы керек;

– сигнализация трафигі үшін кепілденген 150 bps өткізу жолағы керек. (плюс екінші деңгейдің басқы аты)

Дыбыстық байланыстың сапасына QoS үш факторларда әсер етеді: дестелердің жоғалуы, кідіріс және кідіріс вариациясы.

3.1 - к е с т е . "QoSтің базалық негізіндегі" трафик маркерленуі

Қосымша	Классификация L3			Классификация L2 CoS/MPLS-exp
	IPP	PHP	DSCP	
Тасымалды ақпарат	6	CS6	48	6
Дыбыс	5	EF	46	5
Интерактивті бейне	4	AF41	34	4
Ағындық бейне	4	CS4	32	4
Жоғалуға сезімтал деректер	3	-	25	3
Шақырудың сигнализациясы	3	AF31/CS3	26/24	3
Транзакциялық дерек	2	AF21	18	2
Желілік басқару	2	CS2	16	2
Көлемдік класс	1	AF11	10	1
Интернет/Scavenger	1	CS1	8	1
Қалғандары	0	0	0	0

Дестелердің жоғалуы сөйлесуде аз уақытты бос аралықты тудырады. Digital Signal Processor (DSP) қолданатын стандартты кодтау алгоритмы жоғалуды 30 мс қайтара алады. Сондықтан екі немесе одан да көп 20 мс сэмплдердің жоғалуы дауыс сапасын көрнекті деградацияға алып келеді. Бір дыбыстық арнадағы дестелер жоғалуының кездейсоқ таралуы, дауыстық арнадағы 1 пайызды тастау әрбір 3 минутта қайта қалпына келтіре алмайтын орташа жоғалуға алып келеді. Әлбетте 0,25 пайызды тастау деңгейі әрбір 53 минутта қайта қалпына келтіре алмайтын орташа жоғалуға алып келер еді.

200 мс-тан артық кідіріс дауыстық байланыстағы сапаның деградациясын қалдырады. Егер арнадағы кідіріс өте үлкен болса, телефон арқылы сөйлесу

жолсеріктік арна байланысы немесе симплексті радиоарна сияқты сөйлесуге ұқсайтын еді. VoIP (G.114) технологиясы үшін Халықаралық Электробайланыс Одағының стандарты бойынша 150 мс бір жақты кідіріс дыбыстық байланыстың сапасына жарайтын еді. Зерттеу бойынша желіаралық байланыста 150 м және 200 мс кідіріс маңызды еместін және тәжірибеде қолданушыға білінбейтін.

Ал кідірістің тербелісіне келер болсақ IP-телефония құрылғысына бейімді буферлер қолданады. Бірақта олар тек қана кідіріс тербелісінің 20 до 50 мс қайтарады.

3.1.2 Бейне үшін қызмет сапасының қажеттілігі. Бейненің екі негізгі типі бар:

– интерактивті бейне және ағындық бейне;
– интерактивті бейне трафигі үшін күйге келтіру;
– интерактивті бейне үшін күйге келтіру үшін мыналар қажет;
– интерактивті бейне трафик "QoS базалық негізінде" AF41 маркерлену керек;
– жоғалулар бір пайыздан аз болу керек;
– бір бағытты кідіріс 150 мс аспауы керек;
– кідірістік тербеліс 30 мс аспауы керек;
– минималды кепілді өткізу жолағы (LLQ) бейнеконференция сессиясының өлшеміне тең және плюс 20 пайыз.

Бейне конференция дыбыс үшін G.711 аудио кодегі болғандықтан, дыбыстық трафик сияқты жоғалуға, кідіріске және кідіріс тербелісіне бейімді. Бірақта бейне конференция трафигі дыбыс трафигінен айрықша айырмашылығы бар. Бейне конференция жылдамдығы – бұл жай бейне ағынның жылдамдығы, және де бейне шақыру қажет ететін нақты өткізу жолағы емес. Басқа сөзбен бейне конференцияның пайдалы жүктеме дестесі бейне сэмплдің 384 kbps ағынын толтырады.

Ағындық бейне трафигі үшін күйге келтіру. Ағындық бейне үшін күйге келтіру үшін мыналар қажет:

– ағындық бейне, "QoS базалық негізінде" CS4 маркерлену керек;
– жоғалулар екі пайыздан аз болу керек;
– кідіріс 4-5 секундтан аз болу керек;
– жолақтың кепілді сұранысы (CBWFQ) бейне ағын жылдамдығының кодталу пішініне байланысты;
– кідіріс тербелісінің маңызды қажеттілігі жоқ;
– ағындық бейне негізінде бірбағытты және де қашықтағы филлиалдың маршрутизаторларын кері бағытта таратылуын күйге келтіру қажет емес.

Қажет емес ағындық бейненің қосымшаларын DSCP CS1 маркерленеді және оларға CBWFQ бойынша кепілді өткізу жолағы минимум болады. Кідіріске аз сезімтал және кідіріс тербелісіне сезімтал емес болғандықтан QoS қа ағындық бейне үшін қосымша аз сұранысты.

3.1.3 Дерек үшін қызмет сапасының қажеттілігі. Дерек үшін QoS қажеттілігін анықтай отырып келесі факторларды еске алған жөн:

– трафиктің негізгі төрт классын пайдаланыңыздар;

– аймақты-нақты критикалық – транзакциялық және интерактивті қосымшалар жоғары бизнесті-приоритетпен;

– транзакциялық/интерактивті - клиент-сервис қосымшасы, хабарламаны тарату қосымшасы;

– көлемді қосымша- үлкен файлдарды тасымалдау, деректер базасын синхронизация және репликация, электронды пошта;

– мүмкіншілігі бойынша – барлық белгіленбеген трафиктін жасырын түрдегі классы; бұл класс үшін минимум 25 пайыз өткізу жолағы;

– опционды класс - Ғаламтор/scavenger (ойындық трафик, көңіл көтеру). Қосымша опционды класстың өзіне маршрутизация және желілік басқару кіреді.

Қазіргі жағдайда дыбыс, дерек және бейне тарату қызметін ұсынған кезде, тұтынушылардың сұраныстары бойынша қызмет деңгейін қамтамасыз ету үшін клиент пен оператор арасындағы байланыс арта түсуде. Қымет сапасы (QoS) – бұл сервис деңгейінің кепілдемелі компонент. Операторлар VoIP және интерактивті бейне сервисін қамтамасыз ету үшін мықты қызмет сапасын кепілдеуге, өздерін желілерін жобалауда үлкен өткізу жолағындағы шығындарды азайту үшін QoSті қолданған жөн.

IP желісінде арнаулы халықаралық тракттарда жасалатын қолданушылардың терминалдарын қосатын сандық параметрлерін Y.1541 мінездемесі анықтайды. Кепілді қызмет ету сапасын қамтамасыз ету үшін қосымшалармен желілік механизмдерге байланысты анықталатын параметр нормалары түрлі QoS кластарымен бөлінген. Кестеде желілік сипаттамалардың нормалары қарастырылған. Кестеде келтірілген параметр мәндері орта кідіріс, джиттер жоғалтулар және дестенің қателіктерінің жоғары шектері негізінде берілген.

3.2 - к е с т е . Қызмет сапасының класстарымен бөлінген IP желісінің сипаттамаларының нормалары.

Желілік сипаттамалар	QoS кластары					
	0	1	2	3	4	5
IP дестесін жеткізудің кідірісі	100мс	400мс	100мс	400мс	1с	А
IP дестесінің кідірісі тербелісі	50мс	50мс	А	А	А	А
IP дестесін жоғалту коэффициенті	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	А

3.2-кестенің соңы

Желілік сипаттамалар	QoS кластары					
	0	1	2	3	4	5
IP дестесін қателік коэффициенті	10^{-4}	10^{-4}	10^{-4}	10^{-4}	10^{-4}	A

Y.1541 мінездемесі қосымшасы және қызмет көрсету сапасының класстарының арасында құрылады:

– класс 0 – жоғары деңгейлі интерактивтілікті (VoIP, бейнеконференция) джиттерге сезімтал нақты уақыт;

– класс 1 – интерактивтілікті (VoIP, бейнеконференция) джиттерге сезімтал нақты уақыт;

– класс 2 – жоғары деңгейлі интерактивтілікті (мысалы, сигнализация) деректер транзакциясы;

– класс 3 – интерактивтілікті деректер транзакциясы;

– класс 4 – аз деңгейлі жоғалтуларды рұқсат етуші қосымша (қысқа транзакция, деректер массиві, ағындық бейне);

– класс 5 – IP желісін традициялық қолданушылар;

– A – анықталмаған.

3.2 Қызмет сапасын қамтамасыз ету көрсеткіштер мен механизмдер

Қазіргі таңда Triple Play қызметінің сапасын қамтамасыз ету өзекті мәселе. Біріншіден пайдаланушылардың қызметті алғанда олардың сапасы толғандырады. TCP/IP+IPTV+VoIP жүйелері үшін пайдаланушы деңгейіндегі сапаның мәселесі өте маңызды, өйткені пайдаланушы тікелей қызмет сапасына көңіл бөледі. Операторлар VoIP және интерактивті бейне сервисін қамтамасыз ету үшін мықты қызмет сапасын кепілдеуге, өздерін желілерін жобалауда үлкен өткізу жолағындағы шығындарды азайту үшін QoSті қолданған жөн. Triple Play қызметінің жақсы жұмыс істеуі үшін қосылу желілерінде байланыстың үзілісі мен жылдамдықтың төмендеуі болмауы ең маңызды. Бұл жағдайда төмен сападағы алыс сымдарында байланыс сапасын жоғарылататын құрылғылардың сипаттары қажет. Triple Play қосылу желісіне ғана сапалы жұмысты талап етпейді, сонымен қатар желі өзегіне де қатаң қажет және барлық аумағында керекті QoS (Quality of Service) деңгейін қолдауы қажет. Қызмет көрсету сапасы таратын жүйе өнімділігінің тарату сапасымен көрсететін қызмет мүмкінділігін анықтайтын шек болып табылады. Қызмет мүмкінділігі QoS-ті маңызды элементі болып табылады. QoS-ті сәтті енгізу үшін желілік инфраструктураға максималды жоғары мүмкіншілікпен қамтамасыз ету қажет.

Кепілді қызмет ету сапасын қамтамасыз ету үшін қосымшалармен желілік механизмдерге байланысты анықталатын параметр нормалары түрлі QoS кластарымен бөлінген.

Қазіргі жағдайда дыбыс, дерек және бейне тарату қызметін ұсынған кезде, тұтынушылардың сұраныстары бойынша қызмет деңгейін қамтамасыз ету үшін клиент пен оператор арасындағы байланыс арта түсуде. Қымет сапасы (QoS) – бұл сервис деңгейінің кепілдемелі компонент. Қызмет сапасының алты тобын көрсетуге болады. Жеткізілетін трафиктердің түрлерінің оларға сәйкес келетін сапа, норма көрсеткіштері 3.3-кестеде келтірілген.

3.3 - к е с т е . Сапа қызметінің көрсеткіштері

QoS тобы	Берілетін трафик түрі	Көрсеткіштер мен норма атаулары			
		Ақпараттық дестелерді жіберудегіорташа кідіріс	Ақпараттық дестелерді жіберудің орташа кідірістен ауытқуы	Ақпараттық дестелердің жоғалту коэффициенттері	Ақпараттық дестелердің жоғалту коэффициенттері
1	Интерактивті	100 мс көп емес	50 мс көп емес	1×10^{-3}%	1×10^{-4} % көп емес
2	Серіктік байланыс желісін қолданғанда интерактивті	400 мс көп емес	50 мс көп емес	1×10^{-3}%	1×10^{-4} % көп емес
3	Сигналды	100 мс көп емес	-	1×10^{-3}%	1×10^{-4} % көп емес
4	Ағындық	400 мс көп емес	не более 50 мс көп емес	1×10^{-3}% көп емес	1×10^{-4} % көп емес
5	Интерактивтік, сигналдық және ағындық трафик түрінен өзге деректер жеткізу трафигі	1000 мс көп емес	-	1×10^{-3}% көп емес	1×10^{-4} % көп емес
6	Сапа көрсеткіштеріне белгісіз талаптағы кез-келген трафик түрі	-	-	-	-

Бұл жобада зерттеу жасаймыз қалалық мультисервистік желі трафигінің қызмет көрсету сапасына, яғни:

– орташа кідіріс;
– кідірістің ауытқуы (джиттер);

– дестенің жоғалту коэффициенті;
– өткізу қабілеті.

3.3 Triple Play технологиясындағы VoIP қызметін пайдаланғанда кешігуді және жалпы кідірісін есептеу

Дестелік коммутация жүйесіндегі телефондық трафиктің тарату қиындығы оның сөйлескен кезінде пайда болады.

Негізгі қажет емес жағдайлар олар – бір абоненттен екінші абоненттпен сөйлескен кездегі дыбыстық сигналды тарату кідірісі.

Желідегі жалпы кідіріс келесі компоненттерден тұрады:
– жиналудағы кідіріс;
– кодтаудағы кідіріс;
– дестелеудегі кідіріс;
– желілік кідіріс.

Кешігудің орташа уақыты m(T) мына формуламен анықталады:

$$m(T) = \frac{2 - K_{\text{түз.}} - \frac{x}{1 - p + 2 \cdot x}}{2 \cdot (1 - K_{\text{түз.}})} \cdot \mu \tag{3.1}$$

Айналудың ықтималдық мәні p = 0,9 және x = 0,3 тең, бұл мынадай жағдайда болады, 60 пайыз уақыт бос болып арнаның 40 пайыз қолданғанда.

Орташа кідірісті бағалау. Десте тұрақты келіп тұрған жағдайда (модель M/D/1) m(T) мына формуламен анықтауға болады:

$$m(T) = \frac{0{,}75 - \frac{K_{\text{түз.}}}{2}}{1 - K_{\text{түз.}}} \cdot \mu \tag{3.2}$$

мұндағы $K_{түз.}$ – түзету коэффициенті;
μ - $120 \cdot 10^{-6}$.

Дестенің тұрақты келіп тұрған жағдайының есептелуі:

$$m(T) = \frac{2 - 0{,}271 - \frac{0{,}3}{1 - 0{,}9 + 2 \cdot 0{,}3}}{2 \cdot (1 - 0{,}271)} \cdot 120 \cdot 10^{-6} = 110 \text{ мкс}$$

Дестелер келуі Пуассон заңына сүйенсек (модель M/M/1) m(T) мынадай өрнекке тең:

$$L_{кадр} = L_{инф} + L_{транс} = (2048 + 184) * 8 = 17856 \text{ бит}$$

мұндағы $L_{акп}$ – ақпарат ұзындығы;
$L_{транс}$ – тасымалдау ұзындығы.

Ұзындыққа байланысты десте тұрақты келіп тұрған жағдайда (модель M/D/1) m(T) мына формуламен есептелінеді:

$$m(T) = \frac{1 - \frac{K_{түз.}}{2}}{1 - K_{түз.}} \cdot \frac{L_{тол.}}{R_{и}} \tag{3.3}$$

мұндағы $L_{тол.}$ – ақпараттың толық ұзындығы;
$K_{түз.}$ – түзету коэффициенті.

Ұзындыққа байланысты десте тұрақты келіп тұрған жағдайда (модель M/D/1) m(T) шешімі:

$$m(T) = \frac{1 - \frac{0,271}{2}}{1 - 0,271} \cdot \frac{17856}{512 \cdot 10^3} = 0,041 \text{ с}$$

Дестелер геометриялық заңмен келіп тұрғанда (модель M/G/1) m(T) мына формуламен анықтауға болады:

$$m(T) = \frac{0,75 - \frac{K_{түз.}}{2}}{1 - K_{түз.}} \cdot \frac{L_{тол.}}{R_{и}} \tag{3.4}$$

Дестелер геометриялық заңмен келіп тұрғандағы (модель M/G/1) m(T) шешімі:

$$m(T) = \frac{0,75 - \frac{0,271}{2}}{1 - 0,271} \cdot \frac{17856}{512 \cdot 10^3} = 0,029 \text{ с}$$

Желіде дыбыс тарату қызметін бағалауғажалпы кідірісті білу керек, ол күтудің орташа кідірісі кодектегі кідіріс және дестелеудегі кідірістің жиынтығы. Нәтижелінген кідіріс $m(T_{\Sigma})$ құралады, күтудегі кідірістен m(T), дестелеудегі кідірістен $\delta_з$ және дыбыс кодеріндегі алгоритмдық кідірістен $\delta_{кодер}$ келесі формуламен анықталады:

$$\delta_з = (L_{акп} + L_{транс})/R_и \quad (3.5)$$

Дыбыс кодеріндегі алгоритмдық кідірістен $\delta_{кодер}$ есептелуі:

$\delta_з = (2048 + 184)*8/512*10^3 = 34,875$ мс

Нәтижелінген кідіріс $m(T_\Sigma)$ келесі флhормула негізінде құралады:

$$m(T_\Sigma) = m(T) + \delta_з + \delta_{кодер} = m(T) + (L_и + L_{транс})/R_и + \delta_{кодер} \quad (3.6)$$

мұндағы $R_и$ = 512 кбит/с кезінде;
$\delta_{кодер}$ = 0.125 мс тең.

Барлық күтудегі кідірістің m(T) нәтижелінген кідірісін табайық $m(T_\Sigma)$:

$m(T) = 0,11 + 34,875 + 0,125 = 35,11$ мс,

$m(T) = 0,29 + 34,875 + 0,125 = 35,029$ мс,

$m(T) = 0,41 + 34,875 + 0,125 = 35,041$ мс.

Есептелудің нәтижесінде барлық күтудегі кідірістің m(T) нәтижелінгенін алдым. Яғни алғашқы дестенің тұрақта келіп тұрған жағдайы геометриялық заңмен есептелінген шамасына қарағанда көп болатындығын көруге болады.

3.4 Өткізу қабілеттілігі

IPTV қызметін қолданушылар желіге үлкен жүктеме түсіреді, себебі таратылатын дыбыс, дерек және бейне сигналдың қол жеткізерлік сапасын қамтамасыз ету үшін 8 Мбит/с-тан төмен болмайтын өткізу жолағын қолдану керек. Әрбір қолданушының жалпы жұмыс уақытының ұзақтығы күніне 1 сағатты құрайды. Е2 жолының жұмыс ұзақтығы 6 сағатты құрайды.

Таратылатын мәліметтердің көлемі мен уақыты туралы ақпарат статистикалық зерттеулердің негізінде алынған.

10 Гбит/с локалды желі бойынша таратылатын дауыстық мәліметтердің көлемін рұқсаттың бір серверімен есептейміз:

$$Q = \frac{q}{8} \cdot t \cdot 3600 \quad (3.7)$$

мұндағы q – ақпаратты тарату жылдамдығы (бит/с);
t – тарату уақыты (сағ).

Бір рұқсат серверімен таратылатын бейне мәліметтерінің көлемі 3.7 - формула бойынша есептелінеді:

$$Q = \frac{6000000}{8} \cdot 6 \cdot 3600 = 16200000000$$

Жұмыс күнінің ішінде пайдалы ақпаратты тарату үшін Gigabit Ethernet кадрларының қажетті санын есептейміз:

$$N = \left[\frac{Q}{2048} \right] + 1 \qquad (3.8)$$

мұндағы Q – таратылатын ақпарат көлемі (байт);
2048 – бір Gigabit Ethernet кадр бөлігінің ақпараттық ұзындығы.

Таратылатын кадрлар саны 3.8-формула бойынша мынаған тең:

$$N = \left[\frac{16200000000}{2048} \right] + 1 = 7910157 \text{ кадрлар/күніне.}$$

Жаппай қызмет көрсету теориясын қолдану үшін кадрлардың түсу жылдамдығы мен қызмет көрсету арасындағы қатынасты білу қажет.

Кадрлардың түсу жылдамдығын трафиктің интенсивтілігінен, яғни таратылатын кадрлар санынан [8] анықтаймыз:

$$V = \frac{N_{\text{кадрлар}}}{T \cdot 3600} \qquad (3.9)$$

мұндағы $N_{\text{кадров}}$ – жұмыс күні ішінде таратылатын кадрлар саны;
T – жұмыс күнініңұзақтығы, сағат.

Берілген шарттарда кадрлардың түсу жылдамдығы мынаған тең:

$$V = \frac{7910157}{6 \cdot 3600} = 366 \text{ кадр/с.}$$

Ақпаратты магистралді желі бойынша тарату үшін ақпараттық дестелерге адрестік ақпарат қосылады, демек, магистралді арна бойымен таратылатын кадрдың жалпы ұзындығы есептеледі:

$$L_{кадр} = L_{акп} + L_{транс} \qquad (3.10)$$

мұндағы $L_{инф}$ – кадрдың ақпаратты бөлігінің ұзындығы;
$L_{кадр}$ – кадрдың адрестік бөлігінің ұзындығы.

Gigabit Ethernet технологиясы үшін ақпараттық бөліктің ұзындығы (біздің жағдайда) $L_{инф}$=2048 байт және транспорттық бөліктің ұзындығы $L_{транс}$=184 байт, демек кадрдың жалпы ұзындығы (3.10) формула бойынша есептеледі:

$L_{кадр} = 2048 + 184 = 2232$ байт.

Қызмет көрсету жылдамдығын есептеу үшін магистралды арнаның нығайтылған жұмыс жылдамдығын аламыз. Бір кадрға қызмет көрсету уақыты (3.11) формуламен анықталады:

$$t_{кыз.кор.кад} = \frac{L_{кадр} \cdot 8}{V_{арна}}, \qquad (3.11)$$

мұндағы $L_{кадр}$ – таратылатын кадр ұзындығы, байт;
$V_{арна}$ – магистралды арнадағы ақпарат алмасу жылдамдығы, бит/с.

Магистралды арнадағы ақпарат алмасу жылдамдығының мәні:

$V_{арна} = 1 \cdot 10^9 .. 10 \cdot 10^9$

$V_{арна} = 1*10^9 = 1000000000$

Кадрға қызмет көрсету уақытының есептелуі:

$$t_{обс.кад1} = \frac{2232 \cdot 8}{1000000000} = 0{,}000017856,$$

$$t_{обс.кад3} = \frac{2232 \cdot 8}{3000000000} = 0{,}000005952,$$

$$t_{обс.кад4} = \frac{2232 \cdot 8}{4000000000} = 0{,}000004464,$$

$$t_{обс.кад5} = \frac{2232 \cdot 8}{5000000000} = 0{,}000003671,$$

$$t_{обс.кад6} = \frac{2232 \cdot 8}{6000000000} = 0{,}000002976,$$

$$t_{обс.кад7} = \frac{2232 \cdot 8}{7000000000} = 0{,}00000255,$$

$$t_{обс.кад8} = \frac{2232 \cdot 8}{8000000000} = 0{,}000002232,$$

$$t_{обс.кад9} = \frac{2232 \cdot 8}{9000000000} = 0{,}000001984,$$

$$t_{обс.кад10} = \frac{2232 \cdot 8}{10000000000} = 0{,}0000017856.$$

Қызмет көрсету жылдамдығы қызмет көрсету уақытына кері шама және ол 3.12-өрнекпен анықтаймыз:

$$V_{обслуж} = \frac{1}{t_{обс.кад}} = \frac{V_{канала}}{L_{кадра} \cdot 8} \qquad (3.12)$$

мұндағы $V_{арна}$ – арнаның жылдамдығы;
$L_{кадра}$ – кадрдың ұзындығы.

Қызмет көрсету жылдамдығының есептеуі:

$$V_{обслуж3} = \frac{1}{0{,}000005952} = 168010{,}7 \text{ бит/с},$$

$$V_{обслуж4} = \frac{1}{0{,}000004464} = 224014{,}3 \text{ бит/с},$$

$$V_{обслуж5} = \frac{1}{0{,}000003571} = 280033{,}6 \text{ бит/с},$$

$$V_{\text{обслуж6}} = \frac{1}{0{,}000002976} = 336021{,}5 \text{ бит/с,}$$

$$V_{\text{обслуж7}} = \frac{1}{0{,}00000255} = 392156{,}9 \text{ бит/с,}$$

$$V_{\text{обслуж8}} = \frac{1}{0{,}000002232} = 448028{,}7 \text{ бит/с,}$$

$$V_{\text{обслуж9}} = \frac{1}{0{,}000001984} = 504032{,}2 \text{ бит/с,}$$

$$V_{\text{обслуж10}} = \frac{1}{0{,}0000017856} = 560224 \text{ бит/с.}$$

Байланыс магистраль арнасынан қаншалықты пайдалануы 3.13-формуламен анықталады.

$$P = \frac{V}{V_{\text{обслуж}}} \tag{3.13}$$

мұндағы V –дестенің түсу жылдамдығы;
$V_{\text{обслуж.}}$ – дестелерге қызмет көрсету жылдамдығы.

$$P_1 = \frac{366}{56003{,}6} = 0{,}00653,$$

$$P_2 = \frac{366}{112007{,}2} = 0{,}00327,$$

$$P_3 = \frac{366}{168010{,}7} = 0{,}00218,$$

$$P_4 = \frac{366}{224014{,}3} = 0{,}00163,$$

$$P_5 = \frac{366}{280033{,}6} = 0{,}0013,$$

$$P_6 = \frac{366}{336021{,}5} = 0{,}00108,$$

$$P_7 = \frac{366}{392156{,}9} = 0{,}00093,$$

$$P_8 = \frac{366}{448028{,}7} = 0{,}00082,$$

$$P_9 = \frac{366}{504032{,}2} = 0{,}00073,$$

$$P_{10} = \frac{366}{560224} = 0{,}00065.$$

3.14-формула арқылы магистральді арнадағы дестенің жоқ болу ықтималдылығын табамыз

$$P_0 = 1 - P \tag{3.14}$$

мұндағы P – магистральдік арналы қаншалықты пайдалануы.

1 Гбит/с-дан 10 Гбит/с-қа дейін магистральді желінде жүзеге асып жаткан кадрдың және кадрдың жоқ болу ықтималдық деңгейін есептейміз:

$$P_{0(1)} = 1 - 0{,}00653 = 0{,}99347,$$

$$P_{0(2)} = 1 - 0{,}00327 = 0{,}99673,$$

$$P_{0(3)} = 1 - 0{,}00218 = 0{,}99782,$$

$$P_{0(4)} = 1 - 0{,}00163 = 0{,}99837,$$

$$P_{0(5)} = 1 - 0{,}0013 = 0{,}9987,$$

$$P_{0(6)} = 1 - 0{,}00108 = 0{,}99892,$$

$$P_{0(7)} = 1 - 0{,}00093 = 0{,}99907,$$

$$P_{0(8)} = 1 - 0{,}00082 = 0{,}99918,$$

$$P_{0(9)} = 1 - 0{,}00073 = 0{,}99927,$$

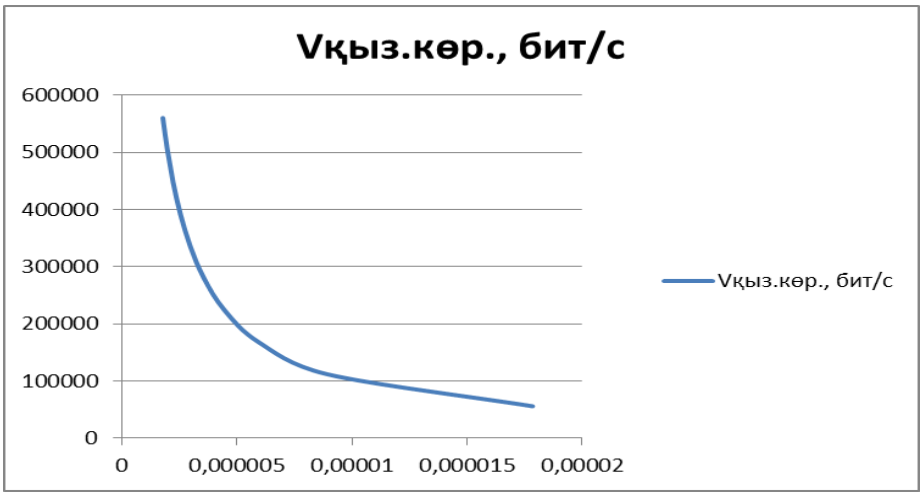
$$P_{0(10)} = 1 - 0{,}00065 = 0{,}99935.$$

3.4 - к е с т е. Тұтынушылар деңгейін есептеу нәтижелері және кадрлардың жоқ болу ықтималдығы

P	Po	Тқыз.көр.кад., с	Vқыз.көр., бит/с
0,00653	0,99347	0,000017856	56003,6
0,00327	0,99673	0,000008928	112007,2
0,00218	0,99782	0,000005952	168010,7
0,00163	0,99837	0,000004464	224014,3
0,0013	0,9987	0,000003571	280033,6
0,00108	0,99892	0,000002976	336021,5
0,00093	0,99907	0,00000255	392156,9
0,00082	0,99918	0,000002232	448028,7
0,00073	0,99927	0,000001984	504032,2
0,00065	0,99935	0,0000017856	560224

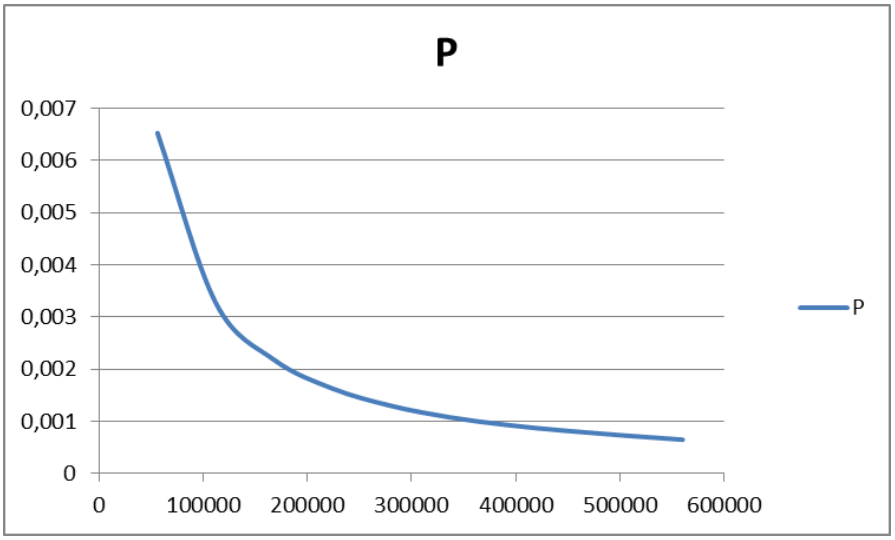
Тұтынушылар деңгейін есептеу нәтижелері және кадрлардың жоқ болу ықтималдығы толтырылған кестені қолдана отырып график сұлбаларын көрсету қажет.

Кестеден қызмет көрсету жылдамдығын алып және қызмет көрсету уақытын алып график тұрғызамыз. 3.1-суретте қызмет көрсету жылдамдығының қызмет көрсету уақытына тәуелділік графигі көрсетілген.



3.1-сурет. Қызмет көрсету жылдамдығының қызмет уақытқа тәуелділігі

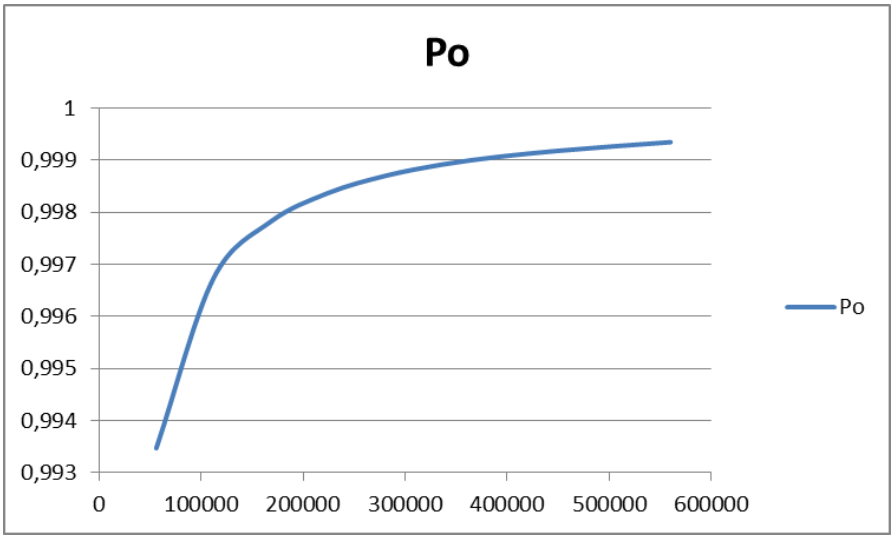
Жоғарыда есептелінген есептерді кестеге толтыру арқылы және сол кестені пайдалана отырып келесі ықтималдықтар сұлбаларын саламын. Есептеу нәтижесінен арнаға тәуелді және өткізгіштік қасиетті аранадан кадр ықтималдығын графикте тұрғызамын (3.2 сурет және 3.3-сурет). 3.2-суретте өткізу жолағына байланыты желіні қолдану графігі көрсетілген.



3.2-сурет. Өткізу жолағына байланысты желіні қолдану графигі

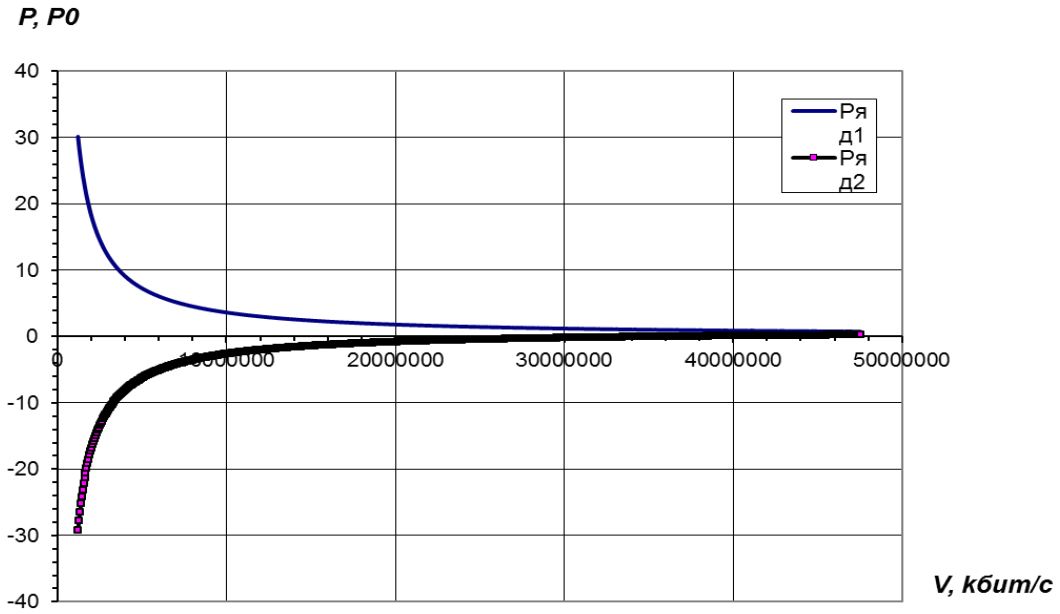
Бұл графиктен, яғни 3.2-суретте көріп отырғанымыздай қызмет көрсету жылдамдығы өскен сайын өткізу жолағына байланысты желіні қолдану төмендейтінін көреміз.

3.3-суретте өткізу жолағына байланысты кадрлардың болмау ықтималдық графигі көрсетілген.



3.3-сурет. Өткізу жолағына байланысты кадрлардың болмау ықтималдық графигі

Есептеу нәтижесінен арнаға тәуелді және өткізгіштік қасиетті аранадан кадр ықтималдығының қиылысу графигін тұрғызамыз Өткізу жолағына байланысты кадр ықтималдықтарының қиылысу графигі.



3.4-сурет. Дестелерді қаншалықты пайдалануы және жоқ болуының ықтималдылығынын сұлбасы

Есептеу нәтижесінде графикте көріп отқанымыздай жұмысбастылық аз болған сайын кадрлардың жоғалуы көп болады. Магистральді желі үшін ең тиімді жылдамдық 4,5 Гбит/с.

Өткізу қабілеттілігін есептеу үшін біз Delphi 7 бағдарламасын пайдаландық, ол Б қосымшада көрсетілген.

3.5 Тиімділік параметрлерін есептеу

Егер элементтер санын n деп алсақ, элементтер жұмыс деңгейі және жұмысбастылық интенсивтілігі Xj және P(t) болады. Онда барлық желілердегі жұмыстың ықтималдығын тапса болады:

$$P(t) = \prod_{i=1}^{n} p_i(t) = \prod_{i=1}^{n} e^{-\lambda_i t} = e^{-\lambda t} \qquad (3.15)$$

мұндағы λ – жұмысбастылық интенсивтілігі;
t – қалпына келу уақыты, с.

Сенімділік кестесі 3.5-кестеде келтірілген.

3.5-к е с т е . Сенімділік кестесі

Сенімділік көрсеткіштері	МТ желі	Жүйелейді
Жұмысбастылық интенсивтілігі λ, с	10^{-7}	$4{,}5\cdot10^{-8}$
Қалпына келу уақыты t, *м*	0,5	10

$T_в$ байланыстың қалпына келу уақытын келесі формуламен анықтаймыз:

$$T_в = \frac{\lambda_{желі} \cdot n_{желі} \cdot t_{желі} + \lambda_{жүйе} \cdot L \cdot t_{жүйе}}{\lambda} \qquad (3.16)$$

мұндағы $\lambda_{желі}$ – желінің интенсивтілігі;
$t_{желі}$ – желіге кеткен уақыт;
$\lambda_{жүйе}$ – жүйенің интенсивтілігі;
$t_{желі}$ – жүйеге кеткен уақыт;
λ – жұмысбастылық интенсивтілігі.

Жұмысбастылық интенсивтілігін келесі формуламен анықтаймыз:

$$\lambda = \lambda_{сети} \cdot n_{сети} + \lambda_{сист} \cdot L; \qquad (3.17)$$

Жұмысбастылық интенсивтілігінің шешімі:

$\lambda = 10^{-7}\cdot 6 + 4{,}5\cdot 10^{-8}\cdot 488 = 22{,}6\ 10^{-6}$ с

$T_в$ байланыстың қалпына келу уақытының есептелуі:

$$T_в = \frac{10^{-7}\cdot 6\cdot 0{,}5 + 4{,}5\cdot 10^{-8}\cdot 488\cdot 10}{22{,}6\cdot 10^{-6}} = 9{,}7\ \text{с}$$

Байланысты қалпына келтіру уақытын мына формуламен анықталады:

$$\mu = \frac{1}{T_в} \qquad (3.18)$$

Байланысты қалпына келтіру уақытының есептелуі:

$$\mu = \frac{1}{9{,}7} = 0{,}1\text{с}$$

Желі санына байланысты тарату жүйесі үшін жұмысбастылық уақыты мына формуламен анықталады:

$$T_{н.желі.} = \frac{1}{\lambda_{желі} \cdot n_{желі}} \qquad (3.19)$$

Тарату жүйесі үшін жұмысбастылық уақытын есептеу:

$$T_{н.желі.} = \frac{1}{10^{-7} \cdot 6} = 1666666{,}7\,\text{с}$$

Тарату жүйесі үшін жұмысбастылық уақыты келесі формуламен анықталады:

$$T_{н.сист.} = \frac{1}{\lambda_{сист} \cdot L} \qquad (3.20)$$

Тарату жүйесі үшін жұмысбастылық уақытының есептелуі:

$$T_{н.сист.} = \frac{1}{4{,}5 \cdot 488} = 45454{,}5\,\text{с}$$

Барлық желі үшін жұмысбастылық уақыты келесі формуламен анықталады:

$$T_{н.о.} = \frac{1}{\lambda} \qquad (3.21)$$

Барлық желі үшін жұмысбастылық уақытының есептелуі:

$$T_{н.о.} = \frac{1}{22{,}6 \cdot 10^{-6}} = 44247{,}8\,\text{с}$$

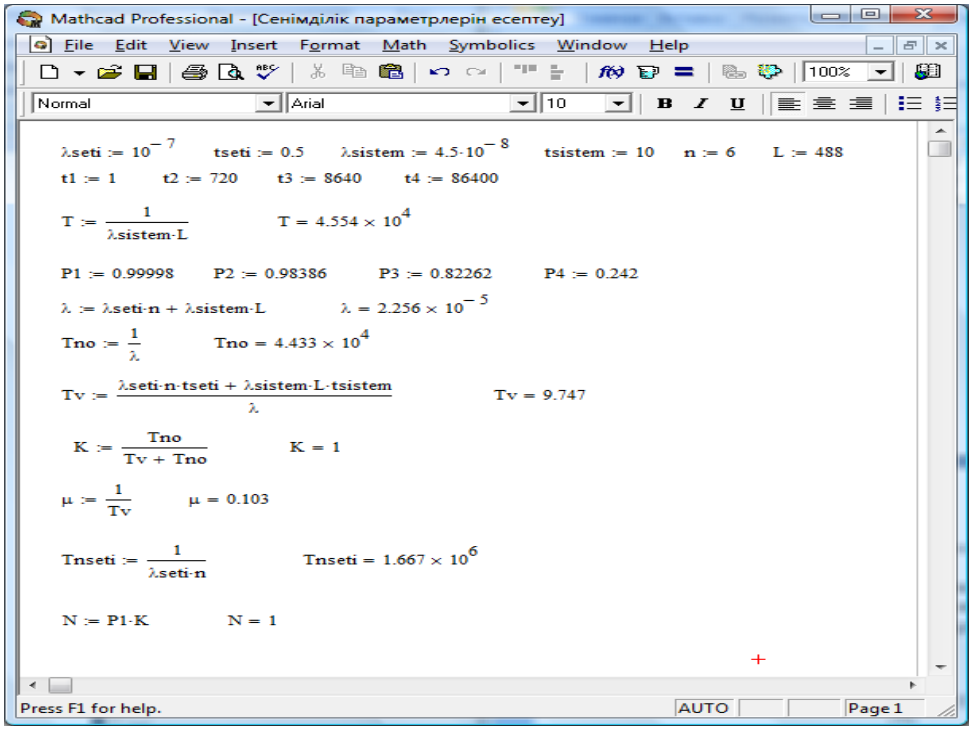
Тарату жүйесі үшін дайындық коэффиценті:

$$K_{г.} = \frac{T_{н.о}}{T_{в} + T_{н.о.}} \qquad (3.22)$$

Мәндерді қою арқылы мына мәнді аламыз:

$$K_{г.} = \frac{44247{,}8}{9{,}7 + 44247{,}8} = 0{,}999788$$

Келесі аралықта t1=1 сағат; t2=1 ай =720 сағат; t3=1 жыл=8640 сағат; t4=10 жыл=86400 сағат жұмыс істеу уақытының ықтималдығын MathCad бағдарламасы арқылы есептелінді. Шыққан мәндер 3.5 – кестеде көрсетілген.



3.5-сурет. MathCad бағдарламасы

3.6 – к е с т е . Жұмыс істеу ықтималдығы

Уақыт аралығы t, сағат	1	720	8640	86400
Жұмыс істеу ықтималдығы	0,99998	0,98386	0,82262	0,242

Осы кестені пайдалана отырып жұмыс істеу графигін тұрғызамыз.

3.6-сурет. Жұмыс тәртібінің уақытқа тәуелді графигі

Желінің орташа-статистикалық сенімділігі мына формуламен анықталады:

$$H = P(t) \cdot K_г \qquad (3.23)$$

t = 1 м уақыттық аралық үшін Желінің орташа-статистикалық сенімділігі:

$H = 0{,}99998 \cdot 0{,}99978 = 0{,}99976$

Есептеу нәтижесінде орташа-статистикалық сенімділік мәні H = 0,99976 екендігін көреміз. Яғни, есептелу нәтижесі нормаға сай.

3.6 Сөзді тарату кезінде хабарламаның кешігуін есептеу

Егер желіге қарапайым бағдарлама ағыны N интенсивтілікпен $\lambda_{1,\ldots,}$ λ_n келсе, онда әрбәр бағдарлама типі үшін орташа тарату уақыты сәйке τ_1 ,..., τ_n болады. Бұдан орташа уақыт мына формула түрінде анықталады:

$$t_к = \frac{\sum_{i=1}^{N} \lambda_i \cdot \tau^{(2)}{}_i}{2(1 - R_{к-1})(1 - R_к)} \qquad (3.24)$$

мұндағы $R_{k-1}=p_1+p_2+\ldots+p_{k+n}$;
$R_k=p_1+p_2+\ldots+p_k$.

Егер желіге қарапайым бағдарлама ағыны N интенсивтілікпен $\lambda_{1,\ldots,}$ λ_n келсе, онда әрбәр бағдарлама типі үшін орташа тарату уақыты сәйке τ_1 ,..., τ_n болады. Орташа уақыттың есептелуі:

$$t_k = \frac{2 \cdot 0{,}01}{2(1 - 0{,}18)(1 - 0{,}2)} = \frac{0.02}{1{,}64 \cdot 0{,}8} = \frac{0{,}02}{1{,}312} = 0{,}015\, c$$

Бағдарламаны таратудың ауытқуы бағдарламаны таратудың орташа уақыт квадратына қатынасы мына формуламен есептеледі:

$$t_к = \frac{\sum_{i=1}^{N} \rho_i \tau_i (1 + \nu^2{}_i)}{2(1 - R_{к-1})(1 - R_к)} \qquad (3.25)$$

мұндағы к = 1, 2, …, N

Бағдарламаны таратудың ауытқуы бағдарламаны таратудың орташа

уақыт квадратына қатынасының есептелуі:

$$t_к = \frac{0,2 \cdot 10^{-3}\left[1+1^2\right]}{2(1-0,18)(1-0,2)} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{1,312} = 3,048 \cdot 10^{-3} = 0,003\,c$$

IPTV трафик "QoS базалық негізінде" AF41 маркерлену, бір бағытты кідіріс 150 мс, кідірістік тербеліс 30 мс аспауы керек. Есептеу нәтижесі кідіріс тербелісіне сай келеді,яғни есеп шарты орындалды.

4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі

Менің дипломдық жұмысымда NGN желілірінде IPTV қызметтерін басқару моделі мен әдістері қаралады. Бұл айтылған жобаны жүзеге асыру үшін желіні ұйымдастыруға қажетті аппаратты-бағдарламалық кешендер мен жабдықтар қолданылады. Жадықтар, яғни дербес компьютерлер, стример, коммутатор, биллингті жүйенің серверлері, менеджмент жүйесінің сервері, бейне-серверлер, маршрутизаторлар, бағдарламалық жасақтама аралық сервері (middleware).

Бұл жабдықтар бөлек бөлмеде қондырылғын, ал операторлық бөлме оған көршілес бөлмеде орналасады. Қызметкер негізгі уақыт бөлігінде операторлар бөлмесінде болады,жабдықтарға арналған бөлмеге кезекші тәулігіне екі рет жабдықтың жұмыс істеу есептемесін алу үшін кіреді. Операторлардың еңбек тәртібі 2 ауысым 12 сағаттан ұйымдастырылған. Осылайша 4 оператор қызмет жасайды.

4.1 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі

Компьютерлік сырқат белгілері. Негізінен, компьютердің алдында отырып, жұмыс істейтіндердің шағымданатын сырқат белгілері екі топқа бөлінеді:

– көздің көру қабілетінің нәшарлауы;

– бастың желке тұсының (қарақұсының), мойын мен иық, жауырын, білектің ауыруы. Көру қабілетінің нәшарлауы оның бұлдырап, анық көрмеуі, өзіне түскен салмақтан күйген тәрізді ашып, қызаруы.

Көздің барлық көру қабілеті белгілерін біріктіріп, мамандар оны компьютерлік көру қабілетінің синдромы деп атайды. Дәрігерлердің айтуынша, компьютерлік көру қабілетінің синдромдары уақытша рефракцияның нашарлауына немесе күшеюіне, аккомодация көлемінің кішіреюіне, қарама-қарсылық сезімталдығының, сезіну қабілетінің әлсіреуіне әкеліп соқтырады.

Жалпы, бейне монитордың, жазу столының, отыратын орындықтың, тағы да басқаларының орналастырылуы дұрыс болуға тиісті. Орындықтың биіктігін, арқалығының дұрыс тұруын, клавиатураның тұрған орнын, дисплейдің көлемін, экранмен ара қашықтықта жұмыс істейтін адамның өзіне ыңғайластырып қойғаны абзал. Өмір тәжірибесі көрсеткеніндей, көп жағдайда дисплей өте жоғары тұрады, жүйелік блоктың үстіне қойылады. Соның салдарынан, басты үнемі көтеріп отыруға тура келеді де, мойын омыртқа тұсы ауыратын болады.

Монитор мен клавиатураның зияны. Компьютерден шығатын электромагниттік сәуленің адам ағзасына зиянды екендігі жөнінде көптен бері айтылып келеді. Алайда бұл барлық компьютерлерге тән емес. Қазіргі компьютерлерге қарағанда ертеректе шыққандары қауіпті. Олардың

арасындағы айырмашылық өте үлкен. Кейінгі жылдары шығарылған компьютерлер өз құрылысына қарай үш түрге бөлініп келді: «ақ», «сары», «қызыл» болып. «Ақ» құрылысты компьютерлер АҚШ-та, Жапонияда және Батыс Еуропа ерделінде шығарылғаны. Олар сапалы да қауіпсіз. «Сары» құрылысты компьютерлер Азия елдерінде (Гонконг, Тайвань) жасалынғаны. Сапасы өте жоғары емес. «Қызыл» құрылысты компьютерлер өзіміздің шеберлердің құрастырғандары. Зиянды сәулені көбірек бөлетіні де осылар.

Бұрындары көбінесе монитор өте зиянды дейтін. Мамандар клавиатураның одан да қауіптірек екенін айтады. Себебі, клавиатурадағы төмен диапозаннан тарайтын электромагниттік сәулелер саусақ арқылы ағзаға әсер ететін көрінеді. Нәтижесінде, компьютермен көп жұмыс істеген адам жүйке ауруына ұшырайды. Және де компьютердің алдында көп отырғандар саусақ ауруларына да шалдығады.

Дербес компьютер жабдықталатын бөлменің ішкі көрінісін әрлеуге пайдаланылатын полимерлік материалдар санитариялық-эпидемиологиялық сараптауға жатқызылады және жабық бөлме ауасына зиянды химиялық заттарды бөлмеуі тиіс. Компьютер жабдықталатын бөлменің еденінің беті антистатикалық қасиеттері бар материалдардан ойықтарсыз және саңылауларсыз жасалады.

Компьютерді пайдаланушылар үшін үстелдің жұмыс бетінің өлшемі: 725-ке тең, реттелмейтін биіктігі кезінде ені 800, 1000, 1200 және 1400 мм, тереңдігі 800 және 1000 мм болуы керек. Үстелдің жұмыс бетінің биіктігі 680-800 мм шегінде болуы тиіс. Компьютер бар жұмыс орындарын орналастыру кезінде бейнемониторлары бар жұмыс үстелдері мен бір бейнемонитордың сыртқы бетінің арасындағы экранға дейінгі қашықтық кемінде 2 м, бейнемониторлардың бүйір беттерінің арасындағы қашықтық кемінде 1,2 м болып көзделеді.

Жұмыс кезеңінде профилактикалық мынадай іс-шаралар жүргізіледі: әрбір 20 – 25 сағат сайын көзге арналған жаттығулар және үзіліс кезінде 45 минут сайын дене шынықтыру жаттығулары жасалады.

Дербес компьютерде жұмыс істеу негізгі болып табылатын бөлменің жұмыс орнының дыбыс деңгейі 50 акустикалық децибелден дБА) асырмай қабылданады.

Инженерлік-техникалық жұмыстарды орындау кезінде, зертханалық, талдамалық және өлшеп бақылауды жүзеге асыру кезінде дербес компьютер бар үй-жайлардағы шудың деңгейі 60 дБА-ден аспауы тиіс, операторлардың үй-жайларында шудың деңгейі 65 дБА-ден аспайды, есептеу машиналарының шулы агрегаттары орналасқан үй-жайлардың жұмыс орындарындағы шу деңгейі 75 дБА-ден аспайды.

Одан болатын шу деңгейін төмендету мақсатында үй-жайларды әрлеу үшін дыбысты бәсеңдететін қауіпсіз материалдар пайдаланылады.

Шу деңгейі нормативтік белгіленген шектен асатын жабдық (басып шығаратын құрылғылар, серверлер және басқалар) ДК-мен, БТ-мен жабдықталған үй-жайлардан тыс орналастырылуы тиіс.

Компьютерлер мен бейнетерминалдардан болатын дыбыс деңгейінің және октавалық жиілік жолақтарындағы дыбыс қысымының рұқсат етілген деңгейлері 4.1-кестеде көрсетілген.

4.1-к е с т е . Рұқсат етілген деңгейлер кестесі

Октавалық жолақтардағы (бұдан әрі – ОЖ) орташа геометриялық жиіліктегі Герц (бұдан әрі – Гц) дыбыс қысымының (бұдан әрі – дБ) деңгейлері									дБА–мен өлшенген, дыбыс деңгейлері
31,5 Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ	50

Жарыққа да мән берген жөн. Негізінен, жарықтың қапталдан түскені қолайлы және бөлменің төбесі қабырғасына қарағанда ашық, ақ болуы шарт.

Жұмыс үстелі бетіндегі жарықтандыру жалпы жүйеден кемінде 300 люкс (бұдан әрі – лк), аралас жарықтандыру кезінде 500 лк және ол болмаған жағдайда 400 лк болады. Жарықтандыру экранның бетінде жылтылдауды болдырмауды қамтамасыз ететіндей етіп жасалады. Экран бетінің жарықтануы 200 лк аспайды.

Жасанды жарықтандыру кезінде жарық көзі ретінде люминесцентті шамдар пайдаланылады. Жергілікті жарықтандыру шырағдандарында қызу шамдарын, оның ішінде энергия үнемдейтін шамдарды қолдануға жол беріледі. Монитордың экранында жалтылдауды болдырмау үшін терезе жақтаулары күндізгі жарықты өткізбейтін қорғаныш құрылғыларымен жабдықталады

Дербес компьютерді пайдалана отырып жұмыс істеу қосалқы, негізгі болып табылатын және жүйке-эмоциялық жүктемемен байланысты өндірістік үй-жайларға арналған микроклиматтың оңтайлы нормалары 4.2-кестесінде көрсетілген талаптарға сәйкес келеді.

Сонымен қатар, бөлме жылыту жүйелерімен жабдықталады және жалпы алмасу желдету жүйесі болуы тиіс.

4.2-к е с т е . Микроклиматтың оңтайлы нормалар кестесі

Жыл кезеңі	Жұмыс санаты	Ауа температурасы, аспайды	Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, %	Ауа қозғалысының жылдамдығы, (бұдан әрі – м/с)
1	2	3	4	5
Салқын	1а жеңіл	22 – 24	40 – 60	0,1
	1б жеңіл	23 – 21	40 – 60	0,1
Жылы	1а жеңіл	23 – 25	40 – 60	0,1
	1б жеңіл	22 – 24	40 – 60	0,2

ДК және БТ-мен жұмыс істеу кезінде үй-жайлардың ауасының иондану деңгейлері 4.3-кестеде келтірілген нормаларға сәйкес болуы тиіс.

4.3-к е с т е . Ауаның иондалу деңгейлері

Деңгейлері	1 текше метр ауадағы иондардың саны (бұдан әрі – $м^3$)	
	n+	n-
1	2	3
Ең аз қажетті	400	600
Оңтайлы	1500 – 3000	3000 – 5000
Барынша рұқсат етілген	50000	50000

4.1.2 Өндірісте өрт шыққан кезде қауіпсіз әрекет жасау ережесі. Қазақстан Республикасы үкіметінің 2010 жылғы 15 желтоқсандағы №1367 қаулысымен Төтенше Жағдайлар министрлігімен негізінде бекітілген ереже.

Өрт – ең көп таралған қатердің бірі. Елімізде орта есеппен алғанда күн сайын шамамен 40-50 өрт болады екен, күн сайын өрт кезінде бір немесе екі адам көз жұмып, әр түрлі дәрежедегі күйікке шалдығады.

Қазақстан Республикасында ағымдағы жылдың өткен маусымы аралығында 16 837 өрт шығып, олардан келген материалдық шығын 4 млрд. теңгеден астам. Шамамен 12000-дай тұрғын үй мен құрылыс күлге айналған. Өртте 435 адам қаза тапты, оның ішінде 51-і кішкентай балалар, 604 адам әр түрлі дәрежедегі жарақат алып, күйікке шалдығып уланған. Өртке қарсы қызмет органдарының қызметкерлері өртте 2503 адамды құтқарған.

Тұтанулар мен өрттерді талдау нәтижесі көрсетіп отырғандай, өрттің 70%-ы адамдардың өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтамауынан және оны білмеуінен болады екен. Міне сондай өрттің негізгі себептері:

– отты абайсыз қолдану;

– тұрмыстық электр құралдарын монтаждау және техникалық пайдалану ережелерін сақтамау;

– жылу беру пештерін орнату немесе пайдалану ережелерін сақтамау;

Жалын мен түтіннің таралуының негізгі жолдары – саты торлары, лифт шахталары, әр түрлі коммуникацияларға арналған арналар, далдалардағы саңылаулар.

Төменгі қабаттардың бірінде өрт шыққан кезде 5-6 минуттан кейін түтін саты торының биіктігімен таралып, түтіннің соншалықты қою болатынын ескере отырып, ол жерде тыныс алу органдарын жеке қорғау құралдарынсыз болу мүмкін емес.

Жоғары қабаттардағы, әсіресе желдің өтінде орналасқан бөлмелерде түтіндену қатар болады. Көрудің нашарлауы, үрей, жану өнімдерінің улы әсері адам өліміне әкелуі мүмкін. Өрт шыққаннан кейін бесінші минутта өрт орнына жанасқан саты торындағы температура 120-140°С жетіп, адам үшін шекті рұқсат етілген мәнінен (60°С) едәуір асады.

Өрт шыққан жерден екі-үш қабаттың көлеміндегі саты торының биіктігінде жылу (100-150°С) түзіліп, одан жеке қорғану құралынсыз өту мүмкін болмайды.

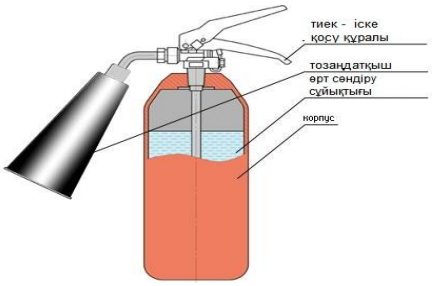
Ғимараттың қасбетінде көлденең бөгеттер болмаған жағдайда жалын өрт шыққан сәттен бастап терезе арқылы 15-20 минуттан соң балкон, лоджия, терезе арқылы жоғарыға таралып, құрылыс заттарының жаңғыш элементтері мен жоғары орналасқан қабаттардағы тұрмыстық заттарды тұтандыруы мүкін.

Кәсіпорын өрт қауіпсіз ережелеріне сай техникалық сақтану шараларын қолдану қажет. Соның бірі өрт сөндіргіш құраллдарын орнату және жұмыскерлеріне қолдану туралы үйрету.

Өрт сөндіргіш құралдары шекті аумағына, қорғану үйлері мен N 3941-77 ИСО-ға сәйкес объектілердегі өрттің жанғыш заттар мен материалдардың класына сай жүргізіледі: А класы - қатты заттардың негізінен органикалық заттардың быксып жануы; В класы - жанғыш сұйықтардың немесе ерігіш қатты заттардың жануы; С классы - металл мен олардың қорытпаларының жануы; Д классы - металл мен олардың қорытпаларының жануы; Е классы - электр қондырғыларының жануы;

Көмірқышқылы өрт сөндіргіштер (ОУ)Ауа кірмей жанып жатқан заттарды сөндіруге арналған (4.1 сурет). Электр қозғалтқыштарды, электр қондырғыларды, химиялық зертханаларды, мұрағаттарды, мұражайларды сөндіруде теңдесі жоқ. Төмен температураға төзімді.

ОУ іске қосу: пломбаны жұлып тетігін шығару;_түтігін отқа қарату; иінтірегін басу.



4.1-сурет. Көмірқышқылы өрт сөндіргіш

Жол берілмейді: өрт сөндіргішті тігінен немесе басын төмен аударып ұстауға; раструбына дененің ашық жерлерін тигізуге (оның бетіндегі температура - 60-70 ЭС төмендейді); раструбты кернеулі тұрған электр қондырғыға 1 м жақын келтіруге.

Ұнтақты өрт сөндіргіштер (ОП). Қатты, сұйық және газды заттарды, сондай-ақ кернеуі 1 кВ дейінгі электр қондырғыларын сөндіруге арналған (4.2.-сурет).

Олар көліктерде, гараждарда, қоймаларда, офистерде, банктерде, өнеркәсіптік объектілерде, емханаларда, мектептерде, жеке меншік үйлерде және т.б. жерлерде қойылады.

ОП іске қосу:_тетігін жұлу; басқышын қосу; аузын өртке қарату; иінтірегін басау; отты кемінде 5 м сөндіру; өрт сөндіргішті пайдалану кезінде оны сілку керек; өрт сөндіргішті тігінен қолданады (аударуға болмайды!).

4.2-сурет. Ұнтақты өрт сөндіргіштер (ОП)

Ішкі өрт сөндіру крандарын іске қосу: шкаф есігін ашу; кранмен және оқпанмен қосылған жеңді өртке қарай бағыттап тарту керек; тегершікті сағат тілінің жүрісіне қарсы бұру арқылы бұранданы ашу; суды оқпаннан бағыттау

4.3-сурет. Ішкі өрт сөндіру крандары

Өрт сөндіргіштің түрін таңдау (жылжымалы немесе қолға ұстайтын) болатын ошағының мөлшеріне қарай алынады. Едәуір мөлшердегісіне жылжымалы өрт сөндіргіштер пайдаланылады.

Электр тогының қысқа тұйықталуы және электр желілерінің артық жүктемесі электрден тұтанудың негізгі себептері болып табылады. Оқшаулаудың қараюы, жанып жатқан резина мен пластмассаның иісі, ұшқынның шашырауы - электр желілерінің бықсу немесе жану белгілері болып табылады. Осы белгілер байқалған жағдайда дереу электр құралын тоқтан ажырату керек, тұтану ошағына оттегінің жетуін тоқтату үшін оны қалың матамен жауып тастап, 101 телефонына хабарлау керек.

Электр құралдарын немесе тоғы бар электр желісін сумен өшіру өмірге қауіпті.

Электрден болатын өрттің шығуына жол бермеу үшін:

– розеткаға бір мезгілде бірнеше электр құралдарын (компьютер, және т.б. элетр құрылғыларын) қосуға;

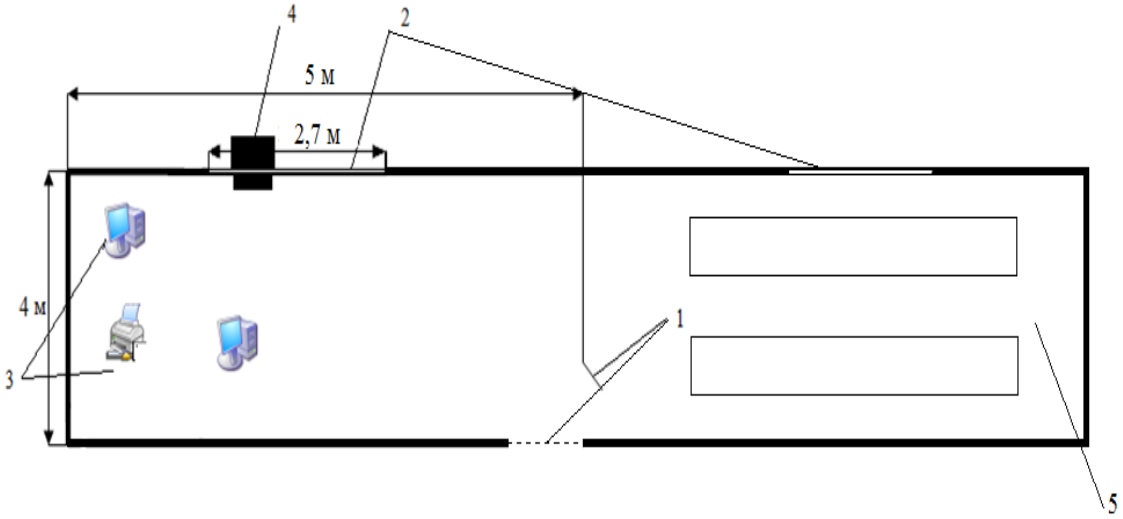
– электр желісіне түсқағаз жабыстыруға, оларды шегеге іліп қоюға,

түйіндеп байлауға, оларға тақап әр түрлі заттарды қоюға;

– электр шамдарына қағаздан жасалған заттарды ілуге;
– тоқтан ажыратылмаған электр құралдарын қараусыз қалдыруға;
– бұзылған электр құралдарын пайдалануға тыйым салынады.

4.2 Еңбекті қорғау бөлімі

4.2.1 Операторлық бөлме жағдайынының талдауы.



1 – есік; 2 – терезе; 3- оргтехника; 4 –желдеткіш; 5 – серверлік

4.4-сурет. Жабдықтар мен операторлық бөлме жобасы

Жұмыс бөлмесі екі терезе, оргтехника, желдеткіштер, сервер бөлмесі мен есікті қамтиды. Операторлар бөлмесінің өлшемі – ұзындығы 5 м, ені 4 м, биіктігі 2.65 м. Ток соғу қауіпсіздігіне қарай бөлме: қауіпсіздігі төмен бөлмелер классына жатады, бұл құрғақ, шаңсыз және қалыпты температурадағы бөлмелер классы.

ТЖК – бөлме ішіндегі беттің белгілі бір нүктесіндегі табиғи жарықтың (тікелей түсетін немесе шағылған), сыртта аспан ашық болған кездегі көлденең жарықтануға қатынасы, %. ТЖК келесі формула арқылы анықталады:

$$e_H^{IV} = e_H^{III} \cdot m \cdot C \qquad (4.1)$$

мұндағы: e_H^{II} – ТЖК-нің 2-ші дәрежеге қатысты мәні, $e_H^{II} = 1{,}5$;
m – жарық климатының коэффициенті, $m = 0{,}75$.

Табиғи жарықтандыруды есептеу – жарық түсетін орындардың аудандарын анықтауға негізделген.

$e_H^{IV} = 1{,}5 \cdot 0{,}75 = 1{,}125$

Бүйірден жарықтандыру кезінде, ТЖК-нің нормаланған мәнін қамтамасыз ететін терезелердің ауданын келесі формула бойынша есептейді:

$$100 \cdot \frac{S_0}{S_б} = \frac{e_H^{IV} \cdot \eta_0}{\tau_0 \cdot r_1} \cdot K_{гим} \cdot K_{кор} \qquad (4.2)$$

4.1 - формуласы арқылы жарық түсу қимасының ауданын табамыз:

$$S_0 = \frac{S_б \cdot e_H^{IV} \cdot \eta_0 \cdot K_{гим} \cdot K_{кор}}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} \qquad (4.3)$$

мұндағы $S_б$ – бөлме ауданы, $S_п = B \cdot L = 20 м^2$;

$e_н$ – ТЖК-нің нормаланған мәні, $e_н = 1{,}5$;

$K_{кор}$ – қор коэффициенті, $K_{кор} = 1{,}2$;

τ_0 – жарық өткізудің жалпы коэффициенті;

η_0 – терезелердің жарық сипаттамасы;

r_1 – ғимаратта төселетін төсеніш беттің және бөлме қабырғаларынан шағылудың нәтижесінже ТЖК-нің өсуін ескеру коэффициенті;

$K_{гим}$ - қарсы тұрған ғимараттың терезені көлеңкелеуін ескеретін коэффициент.

τ_0 келесі формуламен табылады:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \qquad (4.4)$$

Жарық өткізгіш материал ретінде – дара әйнек үшін $\tau_1 = 0{,}8$, қосарланған жеке әйнек үшін $\tau_2 = 0{,}6$, темір бетонды тіркемелі құрылым үшін $\tau_3 = 1$, егер бар болса реттелмелі жалюзилер және перделер үшін $\tau_4 = 1$. Демек, жалпы коэффициенті τ_0=0,43.

r_1=1,3, $K_{гим}$ = 1,2 деп аламыз.

η_0 мәнін алу үшін ұзындықтың тереңдікке қатынасын алу керек:

$$\frac{\alpha}{B} = \frac{5}{3} = 1{,}7$$

Тереңдіктің биіктікке қатынасы:

$$\frac{B}{h_1} = \frac{3}{1,7} = 1,8$$

Тереңдіктің еніне қатынасы:

$$\frac{B}{\beta} = \frac{3}{4} = 0,75$$

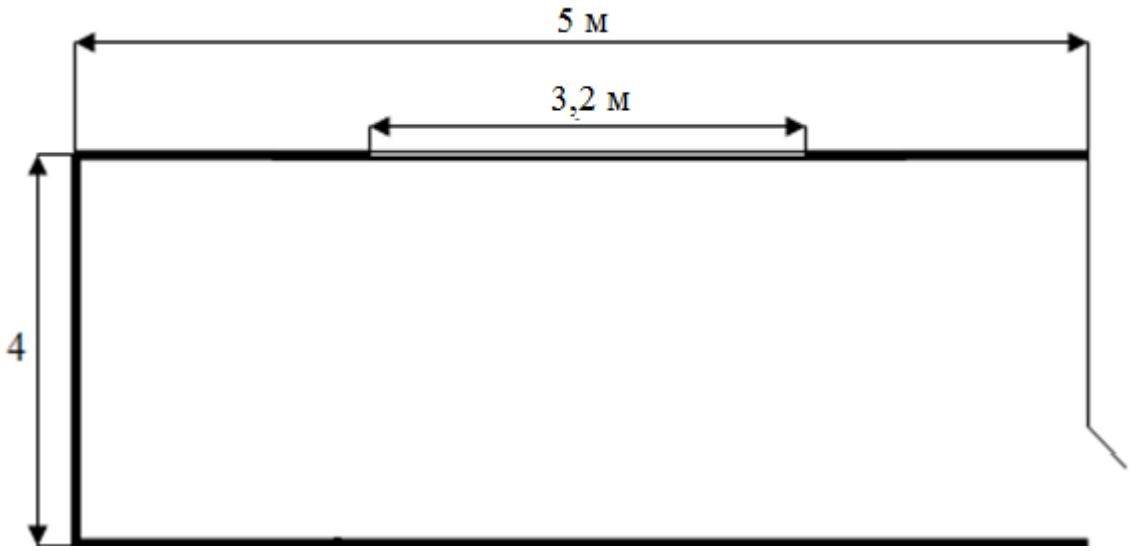
мұндағы h_1 – жұмыс орнынан терезенің жоғарғы деңгейіне дейінгі қашықтық.

Терезелердің жалпы ауданын 4.3 - формуласы бойынша анықтаймыз:

$$S_0 = \frac{20 \cdot 1,125 \cdot 13 \cdot 1 \cdot 1,2}{100 \cdot 0,43 \cdot 1,7} \approx 4,8 \quad (\text{м}^2)$$

ТКЖ-нің мөлшерленген мәнін қамтамассыз ету үшін II сипаттамаға сай терезенің жалпы ауданы 4,8 м^2 көру қабілетін қажет ететін жұмыстар үшін e_N=1,125-ке тең параматрі 5х4х2,65 болатын операторлық бөлме қажет. Бөлме ұзындығы *A*=5 м, ал терезе қимасының ұзындығы *L*=1,5 м болғанда терезелер және шеткі қабырғаларға дейінгі ара қашықтықтар:

L1=4,8/3= 3,2 м



4.5.-сурет. Жасанды жарықтану кезіндегі бөлме сұлбасы

4.2.2 Жасанды жарықтандыруды есептеу. Есептеулер әдістемелік нұсқауға сай жүргізіледі. Тораптық – аппарат залының жұмыс категориясына арналған номиналды жарықтану E_{min} =400 лк (люкс).

ТАЗ бөлмесі келесі сипаттарға ие:

– ілмелі төбе АОД шамдарымен бекітілген (люминесцентті сегіз шамды ЛД-40 лампасы);

– қабырғалар мен төбеден жарық ағынының шағылысу коэффициенті сәйкесінше: $\rho_к$ =50%, $\rho_т$ = 70%, $\rho_т$=30%.

Жалпы жарықтану жүйесіндегі керекті шамдар санын анықтау қажет.

ТАЗ бөлмесінде еден деңгейінен жұмыс істеу биіктігі 0,8÷ 1 м (H_e= 0,5).

Ілудің есептік биіктігі – жұміс істеу биіктігі еденнен 0÷ 1,5 м орналасқан, шамдар төбеден 0,8 м төмендікте ілінген, яғни:

$$h = 2{,}65 - 0{,}8 - 0{,}8 = 1{,}05 \text{ м}$$

Анықталған мәнді келесі өрнекке қоямыз:

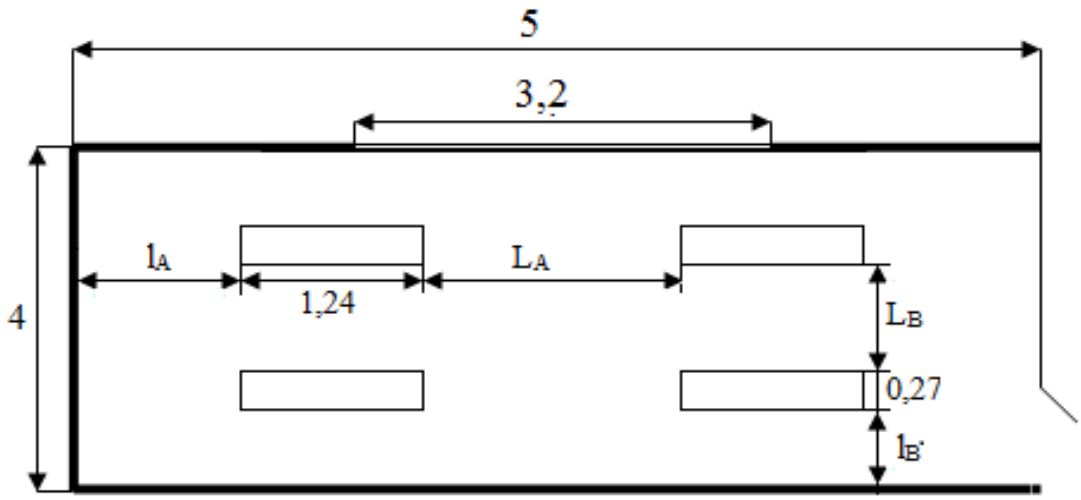
$$i = \frac{5 \cdot 4}{1{,}4 \cdot (5+4)} = 1{,}58 м$$

Келесі өрнектен шамдардың санын анықтаймыз:

$$N = \frac{400 \cdot 1{,}5 \cdot 20 \cdot 1{,}2}{2 \cdot 3570 \cdot 0{,}6} = 4$$

NGN желісіндегі интерактивті IPTV қызметтерін басқаратын операторлар бөлмесінде шамды нормаға сай орналастыру қажет. Жасанды жарықтандыруды есептеу. Есептеулер әдістемелік нұсқауға сай жүргізіледі.

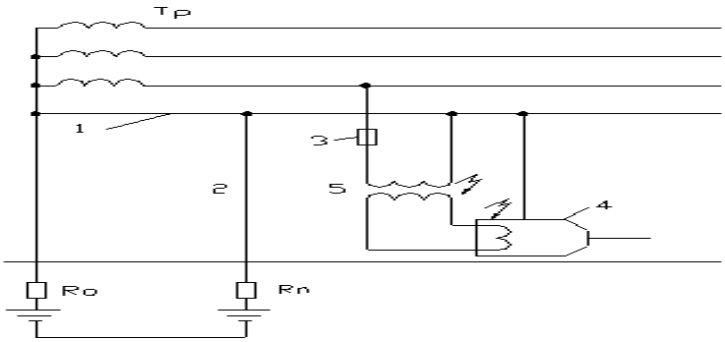
Шамды орналастыру сұлбасы келесі 4.6-суретте көрсетілген.



4.6-сурет. Өндіріс бөлмесіндегі шамдардың орналасу сұлбасы

Сонымен 400 лк мөлшерленген жарықтануды қамтамассыз ету үшін 65Вт қуатты ЛД типті 8 шам қажет. типа ЛД мощностью 65Вт.

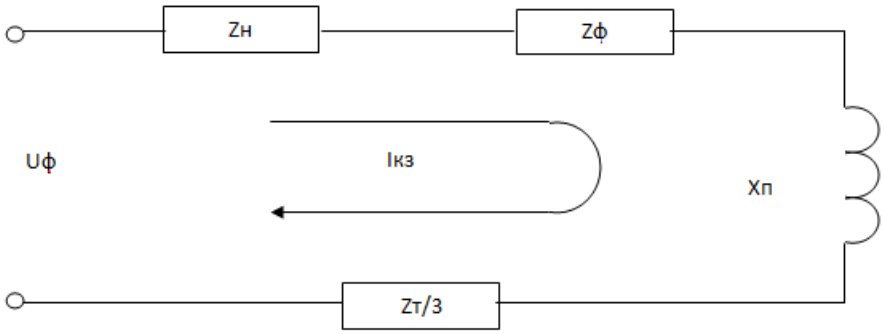
4.2.3 Нөлдеу есебі. Нөлдеу мақсаты: корпусқа бір фазаның тұйықталуы кезінде желіден кондиционерді тез өшіру. Авария кезінде адамның нөлденген корпусқа қол тигізбеу қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Нөлдеу жерлеу нейтралы 1 кВ дейінгі төртсымды торапта қолданылады. Нөлдеу корпустарындағы кернеу қорғаудың істеу уақытына дейін электр қондырғыны ажыратуларды іске асырады. Яғни қысқа тұықталу кезде максималды қорғанысты қамтамасыз етеды.



Ro - жерлеу нейтралы кедергісі; Rh – адамның есептеу кедергісі;
1- нөлдеу магистралы; 2- жерлеу магистралы қайталағышы; 3- өшіру аппараты;
4- элетрқондырғы; 5- трансформатор.

4.7-сурет. Нөлдеу схемасы

Нөлдеу алюминилік сымнан өндірілген ұзындығы l = 50 м. Нөлдеудің жеңіл схемасы 4.8 суретте келтірілген.



4.8-сурет. Нөлдеудің жеңіл схемасы

Схемада фаздық сымдағы тоқтың тұйықталуы Iкз, желіден фаздық кернеуінен Uф және толық цептің толық кедергісінен байланысты.

К.З ток үшін өрнек комплекстік түрінде келесі формуласымен анықталады:

$$Iк = \frac{Uф}{Zmm\ /3 + Zф + Zн + jXX} \qquad (4.5)$$

мұндағы Uф – желідегі фазалық кернеу, В;

Zтр – трансформатор орамасының толық комплекстік кедергісі, Ом;

Zф – фазалық сымның толық комплекстік кедергісі, Ом;

Zн – байланыстырушының нөлдік қорғауының толық комплекстік кедергісі, Ом;

Xп – контурдың ішкі индуктивтік кедергісі – фазалық тасымалдаушы – нөлдік қорғау тасымалдаушысы, Ом;

Zп – фазалық орамның толық комплекстік кедергісі – нөль, Ом.

4.6-формуланы ескере отырып, келесіні анықтайды:

$$Iк = \frac{Uф}{(Zmm \ / \ 3 + Xn)} \qquad (4.6)$$

Фазалық орамның толық комплекстік кедергісі – нөл келесі өрнектен анықталады:

$$Zn = \sqrt{(Rф + Rн) + (Xф + Xн + Xn)^2} \ \text{(Ом)} \qquad (4.7)$$

Нөлдеу көпжелілі сыммен шығарылғанын ескерсек, онда Xф=Xн=Xп=0. Соңғы өрнек мына түрде болады:

$$Zп = \sqrt{(Rф + Rн)^2} \ \text{Ом} \qquad (4.8)$$

К.З тоғы үшін, өрнектеу қорытындысы келесі түрде көрінеді:

$$Zк = \frac{Uф}{ZmP \ / \ 3 + \sqrt{(Rф + Rн)^2}} \qquad (4.9)$$

Алюминилік тасымалдаушының белсенді кедергісінің мәні (4.10) формуласымен анықталады:

$$R = \frac{g \times l}{S} \qquad (4.10)$$

мұндағы S = 6 мм ^{2} – тасымалдаушының қимасы;

l = 50 м – тасымалдаушының ұзындығы;

g = 0,028 Ом мм ^{2}/ м – алюминидің салыстырмалы кедергісі.

Алюминилік тасымалдаушының белсенді кедергісінің мәнін анықтайық Rф и Rн:

Rф = Rн = 0,028×50/6 = 0,23 Ом.

Желдеткіштің номиналды тоғын анықтаймыз:

$$Iн = \frac{P}{\sqrt{3} \times Uф \times \cos\alpha} = \frac{5600}{1{,}73 \times 220 \times 0{,}8} = 18{,}4A$$

мұндағы Р – кондиционердің қуаты – 5600 Вт;
Cosα=0,8.

Қысқа тұйықталудағы тоқты (4.12) формуласымен анықтайық

$$Iк = \frac{220}{1{,}27 3/3 + \sqrt{(0{,}23 + 0{,}23)^2}} = \frac{220}{0{,}88} = 250A$$

Жүктемедегі токты анықтап алғаннан кейін, жұмыс тоғындағы 12А тең автоматты таңдаймыз.

Одан соң, 4.11 - формуласымен тоқтың еселілігін анықтаймыз:

Iк/Iна=К (4.11)

мұндағы Iна – автоматтың номиналды тоғы;
К=250/19=13,2;
Iк/Iнэ=К›3 шарты, орындалады.

Зақымдалған жабдықтау корпусының потенциалы 4.12 - формуласынан анықталады:

Uк=Iк×Zн=250×√(0,23+0,23)=115В (4.12)

4.12 - формуласынан анықталатын, адам денесінен өтетін ток тең болады:

$$Iч = \frac{Uк}{Rч} = \frac{115}{1000} = 115мА$$

мұндағы Rч – 1000 Ом-ды қабылдайтын, адамның кедергісі

Мұндай токтың мөлшері 0,2 с әсер уақытында мүмкін болады, қауіпсіздік коэффициенті қамтамасыз етіледі – нөлдеуіш тасымалдаушысы дұрыс таңдалған.

4.2.4 Операторлық бөлмедегі желдету процесі. Желдету (лат.Ventilati - желдету) тұрғынжай, қоғамдық және өндірістік ғимараттарды гигиеналық талаптарға сай келетін ауамен қамтамасыз ету.

Жалпы түрде желдету процесі бөлмеден ластанған ауаны шығару және оны таза ауамен ауыстыру болып табылады. Бөлмелердегі ауа алмасу

қоршаулардың тығыз емес жерлерінен ғимараттардың ішкі және сыртқы қысымдарының айырымына байланысты табиғи желдету нәтижесінде ауа алмасу жүреді. Табиғи ауа алмасу екі процестен тұрады: ауаның бөлмеге өтуі, бұл инфильтрация деп аталады, ал ауаның сыртқа шығуы, бұл эксфильтрация деп аталады.

Табиғи ауа алмасу әдетте көлемі бойынша үлкен емес және кездейсоқ факторларға байланысты (ішкі және сыртқы температура айырымы, жел бағыты). Сондықтан ол ұйымдастырылмаған деп аталады. Ұйымдастырылған ауа алмасу арнаулы желдеткішпен орындалады.

Ауа қозғалысын тудырушы болып табылатын желдету жүйесі механикалық (жасанды желдеткіш) деп аталады. Желдеткіштер былай бөлінеді: сыртқы ауаны бөлмеге айдайтын және ішкі ауаны бөлмеден сыртқа тарататын және айдайтын-тарататын жүйелер, бұлар бөлмеге ауаны беруді және шығаруды ұйымдастырады.

Ауаның берілу және шығарылуы орнына байланысты желдету келесідей бөлінеді: жергілікті – ластанған ауа, ластанған жерден тікелей шығарылады және жалпы алмасу-ауаның ластанған орнына қарамай бар ауа желдетіледі; аралас желдету – жергілікті және жалпы алмасу бірдей қолданылады.

Барлық жасанды жүйелерде ауаның қозғалысын арнаулы ауа үрлегіш машина-желдеткіштер атқарады, олар жүйеде статикалық және жылдамдық қысымын жасайды.

Желдеткіштер айналу бағытына қарай оң айналу (желдеткіш доңғалағы жетегі жағынан қарағанда сағат тілі бағытында айналады) немесе сол айналу (сағат тіліне қарсы бағытта айналады). Әрекет ету ұстанымына орай желдеткіштер центртепкіш және осьтік болып жіктеледі. Орталықтепкіштерге желдеткіштерде роторға қатысы бойынша ауа радиалды ағады, ал осьтіктерде – ауа ротордың осі бойымен ағады. Осьтік желдеткіштің бір түрі электрлі-пропеллерлік желдеткіш, бұл көбіне тұрмыста қолданылады, үлкен кедергісіз ауаны алмастырады.

Бөлмедегі ауаның сапасы жылу-ылғал күйімен, газ құрамымен, иондық режімімен және ластанумен анықталады. Тұрғын үй және қоғамдық ғимараттарда ауаның ластану көздері негізінен адамдар, тұрмыстық аспаптар, артық жылу, шаң, тұрмыстық газдың толық жанбаған бөліктері болып табылады. Ауаның химиялық құрамы адамдар ұзақ уақыт бөлмеде болғанда өзгереді. Демалғанда ауада 21% жуық оттегі және 0,03% көмірқышқыл газы, ал өкпеден ауа шығарғанда оттегі 16% дейн азаяды, ал көмірқышқыл газы 4,5% дейін артады. Соның нәтижесінде желдетілмеген бөлмеде оттгегі азайып, көмірқышқыл біршама артады. Осымен қатар бір уақытта антроптоксиндер (аммиак, күкірттісутегі, ұшпа майлы қышқылдар) бөлінеді және температура мен ауа ылғалдылығы артады.

Бөлменің қажетті ауа алмасуын анықтауда әдетте бір адамның қанша көмірқышқыл газын бөлетіні есепке алынады. Ересек адам қалыпты жағдайда 22,6 л/сағ, 12 жасқа дейінгі бала – 12 л/сағ көмірқышқыл газын бөледі. Өнеркәсібі аз тұрғылықты жерлерде ауадағы көмірқышқылының мөлшері

0,04%, ал ірі қалаларда 0,05% құрайды. Тұрғын үйлер мен қоғамдық бөлмелердегі ауада көмірқышқыл газының шоғырлануы 0,1% аспауы керек.
Келетін ауа ағынының көлемі қолданыстағы нормалар бойынша 20-40м^3/сағ шегінде болуы керек, физиологиялық – гигиениялық зерттеулер жабық бөлмелерге жасанды желдету арқылы берілетін ауаның бір адамға шаққандағы нормасы 80-100м^3/сағ болу керектігін анықтады. Мұнда бөлменің кубатурасына қатысты бір сағатта берілетін ауа қатысы есепке алынады. Кестеде келтірілген желдету нормалары негізінен жасанды желдетуге есептелген. Өнеркәсіптік желдету табиғи және жасанды болуы мүмкін. Өнеркәсіп ғимараттарының табиғи желдетілуі аз энергиялық шығынмен және ол елеулі жылуартықтығы бар цехтарда қолданылады. Жазда сыртқы ауа еденнен 0,3 м-ден 1,8 м-дейінгі деңгейдегі ашық терезелер, ашық қабырға ойықтары арқылы цехқа келеді. Соның нәтижесінде зиянды ауа бөлшектері сыртқа шығарылады.

5 Бизнес жоспар

5.1 Жобаның мақсаттары

Жобаның мақсаты IP-TV қызметін Астана қаласына ұсыну және «Казақтелеком» компаниясы ұсынып отырған IP-TVдің қызмет етуі.

Бұл дипломдық жұмыста NGN желісіндегі IPTV қызметі негізінде оптикалық қатынаужелісі өңделген. NGN желісіндегі IPTV қызметінің барлық талаптарына сай оптикалық кәбілдер мен құрылғылар таңдалған. Өмір сүру қауіпсіздігін қамтамассыз ететін іс-шаралар мен анализдер жүзеге асуда. Технико-экономикалық есептеулер көрсеткіштері келтірілген.

Оптикалық қатынау желісі Астана қаласының Лесная Поляна шағын ауданында жобаланады. Шағын ауданда жалпы абонент саны 4500 болса, солардың 2700 абоненті түгелдей телефонмен, 1200 абоненті интернет қызметімен қамтамасыз етілген. Оның ішінде 200 сұраным IP-TV қызметін қостыруға түскен. Eltex компаниясы ұсынып отырған LTE-8ST стансалық терминалын құруға ұсыналады. Бұл стнациялық терминал IPTV қызметінің барлық талабын орындайды.

5.1.1 Жұмыстың түйіндемесі. Абоненттік қатынау желісі сандық телефония талабы және телекоммуникациялық технологияның келешекті міндеттері секілді жауап беруі қажет

Соңғы стансадан абоненттің соңғы құрылғысына дейінгі абонентті қосу дәстүрлі тәсілі – қымбат және қазіргі заман телекоммуникациялық желінің алдағы барлық мәселелерін шешуді қамсыздандырмайды. Сымды кәбілдің құнының өзі және оны төсеудің құны өсуде.

Қазіргі заман абоненттік қатынау желісін құру мақсаты – абонентке желілік элементті максималды түрде жақындату. Құрылғыларды орнату үшін көп қорды шығындамай үнемдеу. Экономикалық және әлеуметтік нәтиженің максималды мүмкіндігіне жету.

5.2 Жоба сипаттамасы

IP-TV интерактивтік теледидары - бұл қарапайым теледидарға қарағанда, анағұрлым көбірек. IP-TV интерактивтік теледидарының артықшылықтары әдеттегі теледидарлық мәлімдеу технологияларына жетпейтін интерактивтіліктен тұрады, ол қызмет пен абоненттің екі жағына да ақпаратты тапсыру мүмкіндігін береді, көбінесе, абонентке контентті басқару мүмкіншілігін ұсыну (хабарлар бағдарламасын таңдау, талап бойынша бейне, үзіліс, қайта орау). «Нені көргім келеді, соны көру» – әдеттегі ақылы ТД

ұсынатын мүмкіншілік, «қашан көргім келеді, сонда көру» мүмкіншілігі талап етілетін қазіргі заман пайдаланушыларына ұнамайды.

IP-TV интерактивтік теледидары мүлде стереодыбысты жоғары цифрлық сападағы барлық таратылатын арналарды қарап шығу мүмкіндігін береді. iD TV дамуы стандартты шешімнен (Standard Definition) жоғары шешімі (High Definition) бар мәлімдеу телеарналарына біртіндеп өтуді және интерактивтік сервистер енгізуді жорамалдайды.

5.3 Қызмет түрлері

Сұраныс-бойынша-бейне. Бірегей сервис абоненттерге қолда бар бейнетекадан фильмді немесе бейнебағдарламаны жеке қарап шығуға кіру рұқсатын сатып алу және тапсырыс берілген бейнені 24/ 72 сағат ішінде сан рет шектеусіз қарау мүмкіндігін береді. Бейнетеканың барлық фильмдері лицензиялы, жоғары сапалы. Теледидар пультінің көмегімен фильмге лезде тапсырыс беруге болады.

Хабарларды кейінге қалдырып қарап шығу (SHIFT TV). Қазақстан, Хабар, Ел Арна, Caspionet телеарналарында соңғы 24 сағатта көрсетілген телехабарлардың жазбаларын (жаңалық блоктар мен тақырыптық телебағдарламалардың жазбаларын) қарау мүмкіндігі.

Электрондық хабарлар бағдарламасы. Экранға шығарылатын телехабар бағдарламаларының торы. EPG интерактивтік теледидардың опциясы ретінде, жақын арадағы күндерге әрбір, оның ішінде осы сәтте көрсетіліп жатқан телехабардың қысқа сипаттамасы бар телехабар бағдарламасынан тұрады. Сервис абоненттерге арнайы бағдарлама-журналын сатып алудан бас тарту мүмкіндігін береді.

5.4 Иневестициялық шығынды есептеу

Күрделі қаржы шығынын мына формуламен анықтаймыз:

$$K_{\Sigma} = K_0 + K_M + K_{тр} + K_{жобалау} \text{ теңге} \qquad (5.1)$$

мұндағы Ц – желі құрылғыларының бағасы;

КМ – жұмыс орнының жылдық құны;

КУ – құрылғыны құрастырудың және қондырудың құны (жұмыстың жүргізілуі қиын болғандықтан 10%-ды құрылғының құнынан аламыз).

5.1-кестеде құрылғы және оның 5 үйге абоненттік қатынау желісін құру

бағасы келтірілген.

Жұмыс орнын ұйымдастыру шығынын есептеу 5.2 кестеде келтірілген.

Жұмыс орнын ұйымдастырудың жалпы құны: 85 000 тенге.

Күрделі қаржы шығынын 5.1 – формуласынан есептеледі. $К_м$ – монтажға жұмсалатын шығын. Ол жабдық бағасының 10 %-ын құрайды да келесідей есептеледі:

$$Км = 0{,}1 \cdot К_О = 0{,}1 \cdot 12919581 = 1291958 \text{ теңге}$$

мұндағы $К_{ТР}$ – көлік шығыны.

$К_{ТР}$ станса бағасының 3%-ын құрайды:

$$К_{ТР} = 0{,}03 \cdot К_О = 0{,}03 \cdot 12919581 = 387587 \text{ теңге}$$

мұндағы $К_{жобалау}$ – жобаны жүзеге асыру үшін шығын. О

$К_{жобалау}$ құрылығы бағасының 3 %-ын құрайды:

$$К_{жобалау} = 0{,}03 \cdot К_О = 0{,}03 \cdot 12919581 = 387587 \text{ теңге}$$

Сонда капитал шығындары:

$$К = 12919581 + 387587 + 387587 + 85000 + 1291958 = 15071713 \text{ теңге}$$

5.1 кестеде құрылғы және оның 5 үйге абоненттік қатынау желісін құру бағасы келтірілген.

5.1 – к е с т е. Құрылғы атауы және оның 5 үйге абоненттік қатынау желісін құру бағасы келтірілген

Құрылғы атауы	Мөлшері	Құны, теңге	Бағасы, Тенге
OLT LTE-8ST, 8 порттар SFP-xPON, 4 combo-port 10/100/1000, кіріктірме коммутатор L2+, RSSI	1	1356701	1356701
SFP xPON 2,5 GE модуль 20 км, 1 оптикалық талшық	5	374400	1872000
1 үйге сызықты пассивті құрылғы (ОРБ-32, ОРБ-16 фурнитурасымен, кәбілді терминалдау үшін панель қажет, 1:2, 1:32 және 1:64 сплиттерімен, қоспалармен және сымдармен қамсыздандыру)	5	429360	2146800

5.1-кестенің соңы

Құрылғы атауы	Мөлшері	Құны, теңге	Бағасы, Тенге
Тұрғын үйлерге пассивті құрылғылар: қабат аралық кәбілдер, оптикалық розеткалар және 1үйге талшықты механикалық қосулар	5	401136	2005680
12-талшықты оптикалық кәбіл	500 м	155 тг/м	77500
Оптическалық кәбіл (drop-кәбіл, талшық G.657A)	6400 м	153 тг/м	979 200
Барлығы			12919581

Жұмыс орнын ұйымдастыру шығынын есептеу 5.2 кестеде келтірілген.

5.2 - к е с т е . Жұмыс орнын ұйымдастыру шығыны

Атауы	Құны, теңге	Мөлшері	Бағасы, теңге
Компьютер (системный блок, монитор)	60 000	1	60000
Компьютерлік орындар	10 000	1	10000
Орындық	3 000	1	3000
Сөрелер	12 000	1	12000
Барлығы:			85000

5.3 - к е с т е . Күрделі қаржы шығын

Шығын атаулары	Бағасы, теңге
Құрылғының атауы, (Ц)	12 919 581
Жұмыс орнының құны, (Км)	85 000
Құрылғыны құру мен орнату, (Ку)	1 291 958
Жобалау шығыны	387587
Көлік шығыны	387587
Барлығы	15071713

5.5 Жылдық пайдалану шығынын есептеу

Пайдалану шығынын мына формуламен анықтайды:

$$Э = П_{айн} + ЕАҚ + Сә + А + Рэл + Ртб , \qquad (5.2)$$

мұндағы ЕАҚ – еңбек ақы қоры (негізгі және қосымша жалақы);
Сә – әлеуметтік қажеттіліктерге аударымдар;
$П_{айн}$ –өнім өндіруге арналған жабдықтарға шығындар;
А – амортизациялық аударымдар;
Рэл – өндіріске арналған электроэнергия шығындар;
Ртб – басқа өндірістік шығындар.

Жұмысшылардың орташа жалақысы 6.4-кестеде көрсетілген

Барлық инженерлік-техникалық қызметкерлер (ИТҚ) үшін ЕАҚ-на айлықтың 10% мөлшерінде үстеме қосу қажет. Административті басқару персоналы (АБП) үшін үстеме қарастырылмайды. Жоғарыда аталған барлық шығындардың жиынтығы торап қызметкерлерінің жалақы қорын береді.

5.4-к е с т е . Жұмысшылардың орташа жалақысы

Қызмет	Саны	Қызметтік айлық, теңге	Жылдық айлық, мың тг	Жылдық барлық фот, теңге
Инженер I категориялы	1	60 000	720 000	720 000
Техник	2	40 000	480 000	960 000
Барлығы				1 680 000

Жалақының жылдық қорына негізгі жалақының 30 пайызын құрайтын қосымша жалақы кіреді (мейрам күндері жұмыс істеу, тыс уақытта жұмыс істеу):

$$З_{ПДОП} = З_{ПОСН} \cdot 0,3, \quad (5.3)$$

$З_{ПДОП}$ = 1 680 000 · 0,3 = 504 000 тенге

Еңбек төлемдерінің қоры негізгі және қосымша жалақыдан табылады:

$$ФОТ = З_{ПОСН} + З_{ПДОП} \quad (5.4)$$

Еңбек ақы төлеу қорын төмендегі формуламен табамыз:

ФОТ = 1 680 000 + 504 000 = 2 184 000 тенге

Зейнетақы қорына аударымдарды және әлеуметтік салыққа аударымдарды төмендегі формула бойынша есептеміз:

Ос = 0,11 · (ФОТ-0.1ФОТ) = 216 216 тенге.

Амортизациялық аударымдар. Амортизациялық аударымдар сомасы былай есептелінеді:

$$A = Ф \cdot Н_А/100\%, \quad (5.5)$$

мұндағы: Ф – негізгі қорлардың орташа жылдық құны (капиталды салымдар, Ф=59734,4 мың тг);

$Н_А$ – негізгі өндірістік қорлардың орташа жылдық құнынан амортизациялық аударымдар нормасы, пайызбен. $Н_А$= 25%; ПК үшін 40%; кеңсе жиһаздары үшін 15%.

А1 = 14 296 539· 0,25 = 3 574 135 тенге,

А2 = 60 000 · 0,4 = 24 000 тенге,

А3 = 25 000 · 0,15 = 3 750 тенге,

А = А1 + А2 + А3 = 3 574 135 + 24 000+ 3 750 = 3 601 885 тенге.

Өндірістік қажеттіліктерге арналған электроэнергия шығындарын мына формуламен есептейміз:

$$С_{ЭЛ}. = W \cdot T \cdot S , \quad (5.6)$$

мұндағы $С_{ЭЛ}$ – электроэнергия құны;
W – тұтынатын жиынтық қуаты W = 400 Вт;
T – жұмыс сағатының мөлшері T = 2200 сағ/жыл;
S – киловатт-сағ электроэнергияның құны S = 23 теңге / квт-сағ.

Өндірістік қажеттіліктерге арналған электроэнергия шығындарын мына формуламен есептейміз:

$С_{ЭЛ}$ = 0,4·2200·23 = 20 240 теңге

Басқа қажеттіліктерге жұмсалатын қуат, негізгі жабдық тұтынатын қуаттан 5% мөлшерінде алынады [22].

Басқа өндірістік шығындар:

$С_{ЭЛ}$.пр = Сэл * 0,05 = 485 теңге

Электроэнергияға кететін жалпы шығындар:

Сэл.общ = Сэл + $С_{ЭЛ}$.пр = 20 240 + 485 = 20 725 теңге

Материалдар мен қосалқы бөлшектерге керек шығындарды жүйенің құнынан 5 пайыз ретінде анықталады:

М = 12 919 581* 0.05 = 645 979 теңге

Өзге шығындардың құны ЕТҚ 10 пайызын құрады:

$С_{АДМ}$ = 12 919 581*0.1 = 1 291 958 тенге.

Несие алу қарастырылмағандықтан «Қазақтелеком» АҚ өзінің қаржылары пайдаланылады да, $К_Р$ көрсеткіші нөлге тең. Осылайша эксплуатациялық шығындар келесі шамаға тең болады:

Э = 2 184 000 +216 216 +3 601885 +20 725+645 979 +1 291 958 = 7 960 763 тенге.

5.5 - к е с т е . Экплуатациялық шығындар

Экплуатациялық шығындар	Құны, тенге
ЕТҚ	2 164 000
Әлеуметтік салық	216 216
Амортизациялық аударымдар	3 601 885
Электр энергиясының шығындары	20 725
Материалдар мен қосалқы бөлшектерге керек шығындар	645 979
Өзге шығындар	1 291 958
Барлығы:	7 960 763

Жалпы экплуатациялық шығындардың соммасынан ЕТҚ 28,2% құрайды, әлеуметтік салық 0,3%, амортизациялық аударымдар 46,4%, электр энергиясының шығындары 0,1%, материалдар мен қосалқы бөлшектерге керек шығындар 8,3%, өзге шығындар 16,7% құрайды. Бұл көрсеткіштерді пайдалана 5.1-сұлбасын саламыз.

5.1 - сурет. Жобаның экономикалық көрсеткіші

5.6 Табыс

Негізгі іс қызметтерден алынатын табыс – кәсіпорындардың байланыс қызметтерінен қолданылып жүрген бағалармен алынған табыс көлемі:

$$Д = \sum_{i=1}^{n} q_i \cdot U_i \cdot 12, \qquad (5.7)$$

мұндағы q_i – табиғи түрдегі і-түрлі қызметтің көлемі;

U_i – і-түрлі қызметтің бағасы,(теңге);

n – қызметтер номенклатурасы немесе орташа табыс таксасы бойынша табылады.

Абоненттік қатынау жобаланған желісіне 150 абоненттер қосылу жоспарланған, келесі категориялары қарастырылған:

− Заңды тұлғалар – 150 нөмір;

− NGN желісіндегі IPTV қызметі– 150 абонент.

Бір номер үшін абоненттік:

Заңды тұлғалар ID TV + ID Phone + Megaline Hit – 5700 теңге.

IDTV құны + ID Phone + Megaline Hit - портқа қосылу құны – 2000 теңге, айлық құны 5700 теңге.

Дт =(150*5700) * 12 + 150*2000 = 10 260 000+300 000=13 260 000 тенге

«Қазақтелеком» компаниясы ұсынып отырған операторлар желісі үшін IP-TV-дің желіге енгені өте тиімді болды. Алайда бұл жобаны іске асырған кездегі шығынның өтелімділігі жоғары болатындығы анықталды. Осылайша шығындар айтарлықтай азаяды және тиімділік 100 пайызға дейін көтеріледі.

5.7 Экономикалық тиімділіктің көрсеткіші

Пайда – табыс пен өндірістің эксплуатациялық шығындар сомасының айырымы, яғни:

$$П = Д - ΣЭ \qquad (5.8)$$

мұндағы Д – жылдық табыс;

Э – экплуатациялық шығын.

П = 13 260 000– 7 758 029= 5 501 971 теңге.

Қосымша құн салығын ҚҚС, теңге, (20%) келесі өрнектен анықталады:

$$ҚҚС = 0,2 \cdot П \quad (5.9)$$

ҚҚС = 5 501 971 · 0,2 = 1 100 394 теңге

Осыдан таза пайда келесі мәнге ие:

$$ТП = П – ҚҚС \quad (5.10)$$

ТП = 5 501 971 – 1 100 394 = 4 401577 тенге

Енді инвестицияның қайтарылу мерзімін есептейміз. Инвестицияның қайтарылу мерзімін есептеу үшін абсолютті экономикалық тиімділіктің мәнін білу керек.

Абсолютті экономикалық тиімділік Е пайданың капиталдық салымдарға қатынасыменен анықтауға болады:

$$Е=П/К_{САЛ} \quad (5.11)$$

мұндағы П – пайда.

Абсолютті экономикалық тиімділік Е пайданың капиталдық салымдарға қатынасын есептеу:

$$Е = \frac{П}{К_{САЛ}} = \frac{4401577}{14296539} = 0,31$$

Инвестицияның қайтарылу мерзімі $К_М$, теңге, тиімділіктің кері мәніменен анықталады:

$$К_М=1/Е \cdot 100\% \quad (5.12)$$

Инвестицияның қайтарылу мерзімі $К_М$, теңге есептеу:

$$К_М = \frac{К_{САЛ}}{П} = \frac{14296539}{4401577} = 3,2 жыл$$

Осылайша NGN желісіндегі IPTV қызметі негізіндегі абоненттік қатынау желісі жобасына салынған қаражат 3,2 жыл ішінде ақтайды.

NGN желісіндегі IPTV қызметі негізіндегі абоненттік қатынау желісі жобасын құру кезіндегі барлық экономикалық көрсеткіштерді 5.6 кестеде көрсетілген.

5.6-к е с т е . Жоба бойынша экономикалық көрсеткіштер

Көрсеткіштердің атауы	Сандық мәндер
Капиталдық салым, тенге	14 296 539
Эксплуатациялық шығын, тенге	7 758 029
Салық салынбаған кездегі табыс	5 501 971
Салық салынғаннан кейінгі табыс	4 401577
Экономикалық тиімділік коэффициенті	0,31
Қайтарылу мерзімі, жыл	2,8

Қаржы уақыттық құндылық болғандықтан, жобаны есептеу барысында оны ескерген жөн. Досконттық r_0 =20% құрайды.

Дисконтталу коэффициенті төменгі өрнек бойынша есептеледі:

$$\alpha = \frac{1}{(1+r)^t} \tag{5.13}$$

мұндағы α_t – дисконтталу коэффициенті;
r – дисконт нормасы (0,20);
t – есептеу қадамының номері.

Инвестиция t=1,2,…n жыл ішінде P1,P2,P3,…Pt көлемде жылдық табыс әкеледі деп болжам жасайық.

Дисконтталған табыстың жалпы жиналған мөлшері төменгі өрнек бойынша есептеледі:

$$PV = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{Pt}{(1+r)^t} \tag{5.14}$$

мұндағы r – дисконт нормасы (20%);
t – жыл.

Дисконтталған табыстың жалпы жиналған мөлшерін есептеу:

$$PV = \frac{P \cdot 1}{(1+r)} = 11913783,$$

$$PV = \frac{P \cdot 2}{(1+r)^2} = 992852,$$

$$PV = \frac{P \cdot 3}{(1+r)^3} = 8273460,$$

$$PV = \frac{P \cdot 4}{(1+r)^4} = 6894550,$$

$$PV = \frac{P \cdot 5}{(1+r)^5} = 5745458.$$

Жобаның экономикалық тиімділігін анықтау үшін күнделікті таза жоба бағасын есептейміз.

Таза жоба бағасын төменгі өрнек бойынша есептеледі:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{Pt}{(1+r)^t} - I \qquad (5.15)$$

мұндағы I – алғашқы шығын бағасы;
r – дисконт нормасы;
n – жоба мерзімі (жыл);
Pt – t жылдық ақша ағыны.

Таза жоба бағасын есептеу:

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{Pt}{(1+r)^t} = 42755403 \text{ теңге}$$

NPV = 42755403 - 14296539 = 28 458 864 теңге

NPV>0, жоба табысты және оны қабылдау қажет.

Тиімділік индексі – келтірілген тиімділік сомасының инвестиция шығынының мөлшеріне қатынасы. Тиімділік индексі (PI) төменгі өрнек бойынша табылады:

$$PI = \frac{\sum_t \frac{P_t}{(1+r)^t}}{IC} \qquad (5.16)$$

PI = 42755403/ 14296539= 2,99

Осы көрсеткіштергеде қарап жобаны қабылдау қажет, өйткені тиімділік бірден жоғары.

Инвестицияны қайтару мерзімі жұмсалған инвестиция шығынынң неше жылда қайтарылатынын көрсетеді, яғни ақшалай табыс, жұмсалған шығыс сомасымен теңдескен кезеңін көрсетеді. Егер пайда біркелкі бөлінбесе, онда

қайтарылу мерзімі тура есептелініп, таза табыспен инвестицияның қайтарылуы табылады. Тиімділік индексі – келтірілген тиімділік сомасының инвестиция шығынының мөлшеріне қатынасы.

DPP көрсеткішін есептеу жалпы өрнегі:

$$DPP = t, \text{ бұл жағдайда } Pt > 1, \qquad (5.17)$$

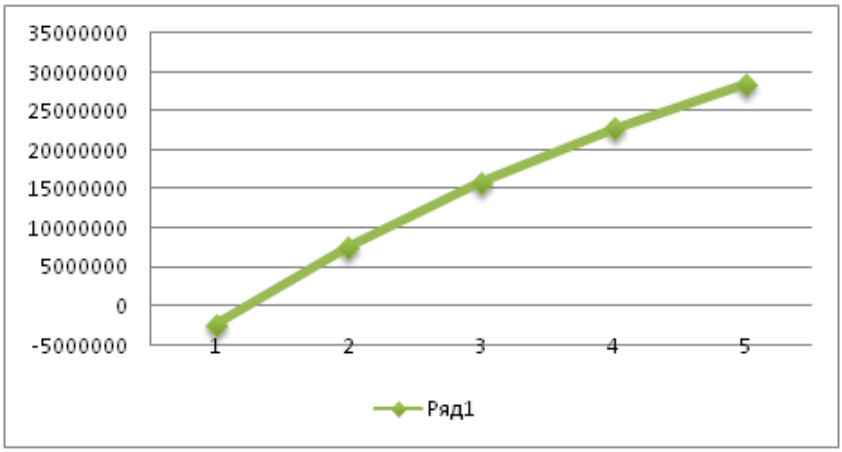
мұндағы Pt – таза ақша табысы.

Барлық есептеулер дербес компьютер қолданумен MS Excel бағдарламасында жүргізілді және 5.7-кестесінде көрсетілген.

5.7-к е с т е. Жоба бойынша экономикалық көрсеткіштер

Көрсеткіштердің атауы	Жоба мерзімі				
	1 жыл	2 жыл	3 жыл	4 жыл	5 жыл
Таза ақша табысы (Pt), тг	5 501 971				
Кап. салым, тг	13 456 563				
дисконт нормасы	0,20				
Дисконт коэф., α	0,87	0,78	0,68	0,6	0,52
Таза қазіргі бағасы (PV), тг	11913783	9928152	8273460	6894550	5745458
NPV, тг	28458864				
Табыс индексі (PI)	2.99				
Өсетін қазіргі таза бағасы ,тг	-2465756	7345396	22818856	257136706	29434864

Есептеулер жүргізу нәтижесінде инвестициялық жобаның өзін-өзі ақтау графигін көрсетеміз.



5.2-сурет. Өзін-өзі ақтау графигі

5.8-к е с т е . Желіні жобалаудың негізгі көрсеткіштері

Көрсеткіштердің атауы	Сандық мәндер
Капиталдық салым, тенге	13 296 539
Эксплуатациялық шығын, тенге	7 758 029
Салық салынбаған кездегі табыс	5 501 971
Салық салынғаннан кейінгі табыс	4 401577
NPV, тенге	27 658 864
Қайтарылу мерзімі, жыл	2,8

Шешімі: NGN желісіндегі IPTV қызметінің оптикалық абонеттік қатынау желісінің жобалануына 14 296 539 тенге капиталдық шығын кетеді,таза жылдық табыс 4 401 577 тенге. Экономикалық тиімділіктің 0,31 кезінде бұл жұмыс 3,2 жылда шығыны қайтарылады. Сондықтан бұл жұмысты экономикалық тиімді деген шешімге келеміз.

Қорытынды

Берілген дипломдық жобада NGN желісіндегі IPTV қызметін басқару моделі мен әдісі көрсетілген. IPTV желісінде айтылған қызмет түрлерін қолдану үшін жаңа құрылғылар қолданылады, олар бізге төменгі өткізу қабілетін болдырмаудан алыстатады.

Бірінші бөлімде IPTV желісін құрастырлуына талдауы жасалған, хаттамалары, қызмет түрлері, сонымен бірге жүйенің архитектурасы қарастырылған. Дипломдық жобада қолданатын әдістер түрінің талдауы қарастырылған. Қазақтанның телекоммуникациялық негізгі түйін желілер сипаттамалары көрсетілген.

Екінші бөлімде NGN желісіндегі IPTV-дің «Уақыт бойынша қозғалған теледидар» қызметін ұйымдастыру қағидалары, имитациялық моделі және оның нәтижелері алынды. Қызмет түрінің жүзеге асыру мақсатында қолданылатын жылжымалы кэштік алгоритмі, оның негізгі қағидалары көрсетілген.

Үшінші бөлімде NGN желісіндегі IPTV қызмет көрсету сапасын есептеу жүргізілді. Есептеу бөлімінде QoS қызмет көрсету сапасы: арнаның өткізу қабілеттілігі, кідіріс, кідіріс тербелісі және дестенің жоғалтуы есептелді. Сонымен қатар арнаның өткізу қабілеттілігі, байланыс арналарды қолдану деңгейі есептелді.

Жұмыста сондай-ақ экономикалық есептеулер жүргізіліп, жобаның экономикалық тиімділігі анықталды. Есептеулер нәтижесі бойынша бұл жұмыс экономикалық тиімді, салынған қаржылық инвестицияны қайтару уақыты 2,8 жыл болды.

Қызметті көрсету үшін тіршілік қауіпсіздігі де қарастырылды. Бұл бөлімінде желіге қызмет көрсету орталығындағы персоналдардың еңбек жағдайын қарастырдым. Желінің мониторингін атқарып отырған оператордың жұмыс орнын сипаттадым. Бөлменің жасанды және табиғи жарық көздері есептеп және ауаның кондиционерлеу құрылғысын таңдадым. Автозалдағы операторлардың денсаулығына зиян келтіретін техникалардан әсері және одан қалай қорғану керек екенін ескерілді.

Қысқартылған сөздер тізімі

ADSL – Asymmetric Digital Subscriber Line — асимметриялық цифрлық абоненттік линия

ATM – Asynchronous Transfer Mode — ақпаратты асинхронды тарату тәсілі

BTV – Broadast Television - телебейнелі арналарды IP желісі арқылы тарату

CPE – customer premises equipment — тұтынушының бөлмесіндегі құрылғы

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol —түйінді динамикалық қалыпқа келтіру протоколы

DSCP – Differentiated Services Code Point – дифференциалды қызмет кодының нүктесі

DSLAM – Digital Subscriber Line Access Multiplexer — цифрлық абоненттік xDSL желісінің қатынау мультиплексоры

DSP – Digital Signal Processor

DVR – Digital Video Recorder – цифрлық бейнерегистратор

EPG – Electronic Program Guide – электронды бағдарлама хабары

FTTx – Fiber To The x — X нүктесіне дейінгі оптикалық талшық

HDTV – High-Definition Television –жоғарғы мүмкіндіктегі теледидар

HE – Head End – бас маршрутизатор атауы

IGMP – Internet Group Management Protocol

IP – internet Protocol − желіаралық хаттама

IPP – Internet Printing Protocol — желіаралық жазылым протоколы

IPTV - Internet Protocol TV — теледидар интернет хаттамасы

ITU – International Telecommunication Union

JPEG – Joint Photographic Experts Group – фотобейнелерді сақтауға арналған танымал графикалық формат

L2TP − Layer 2 Tunneling Protocol − екінші деңгейдегі туннелдеу хаттамасы

MPEG – Moving Picture Experts Group — жылжымалы бейненің экспертті тобы

NGN – New Generation Networks – келесі ұрпақ желісі

NPVR – Network Personal Video Recorder – желілік дербес бейнемагнитафон

NVoD – Near Video on Demand – виртуалдық кино көрсететін зал

OSI – Open System Interconnection – ашық жүйелер әрекеттестігі эталондық моделі

OSPF – Open Shortest Path First - қызмет көрсету сапасы

PHP – Hypertext Preprocessor – гипертексттің қайтапроцессі

PIM – Protocol Independent Multicast

PLTV – Pause Live TV – тікелей эфирді паузаға қою

PON – Passive optical network – пассивті оптикалық желі

PVC – Permanent Virtual Circuit – тұрақты виртуалды арна

QoS – Quality of Service – қызмет көрсету сапасы

RTP – Reai-time Transport Protocol - мәліметтерді нақты уақытта беру хаттамасы

RTSP – Real Time Streaming Protocol - мәліметтерді нақты уақытта беру хаттамасы

SO – Start Over – бағдарламаны қайта іске қосу

STB – set-top-box – теледидар қабылдағышы

SVoD – Subscripton Video on Demand – жазылыс бойынша сұраныс бейне

TCP/IP - Text Control Protocol/Internet Protocol – беруді басқару хаттамасы

TZTV – Time-shift TV – телевиденианың бойынша жылжуы

VLAN –Virtual Local Area Network – виртуальдық локальдық желі

VoD – Video on Demand – сұраныс бойынша бейне

VoIP – Voice over IP – IP хаттамасымен дауыс тарату

ГСПД – городская сеть передачи данных – қалалық ақпараттар тарату желісі

ДКП – дирекция корпоративных продаж – корпоративтік сатулар дирекциясы

МСПД – мультисервисные сети передачи данных – мультисервисті ақпараттар тарату желісі

Әдебиеттер тізімі

1 Антонова Г.М. , Байков А.Ю. Современные средства ЭВМ и телекоммуникаций / Антонова Г.М. , Байков А.Ю. - М.:Академия. 2010. - 144с. ISBN 978-5-7695-5689-0.

2 Балашов В.А. , Лашко А.Г. , Ляховецкий Л.М. Технологии широкополосного доступа xDSL / Балашов В.А. , Лашко А.Г. , Ляховецкий Л.М. - М.:Эко-Трендз. 2009. - 256с. ISBN 978-5-88405-086-0.

3 Барабаш П. А. , Воробьев С. П., Махровский О. В. Мультисервисные сети кәбілного теледидар / Барабаш П. А. , Воробьев С. П., Махровский О. В. - М.:Наука. 2000. - 336с. ISBN 5-02-024937-8.

4 Башлы П.Н. Современные сетевые технологии. Учебное пособие / Башлы П.Н. - М.:Горячая Линия - Телеком. 2006. - 336с. ISBN 5-93517-284-4.

5 Бейли Д., Райт Э. Волоконная оптика. Теория и практика / Бейли Д., Райт Э. - М.:КУДИЦ-Пресс. 2008. - 320с. ISBN 978-5-91136-048-1 Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования / Беллман Р., Дрейфус С. - М.:Наука. 1965. - 458с. ISBN 978-5-458-29318-1.

6 Бородинский А.А. Аналитическая модель услуги «Теледидар, сдвинутое по времени» / Бородинский А.А. // 63-я научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов университета СПбГУТ. - 2011.

7 Бородинский А.А., Гергес С, Гольдштейн А.Б. Особенности построения системы эксплуатационного управления услугами IPTV / Бородинский А.А., Гергес С, Гольдштейн А.Б. // 63-я научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов университета СПбГУТ. -2011.

8 Быховский М.А. Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. История развития электроники в XX столетии / Быховский М.А. - М.:Либроком. 2012. - 352с. ISBN 978-5-397-02702-1.

9 Величко В., Субботин Е., Шувалов В., Ярославцев А. Телекоммуникационные системы и сети. Том 3. Мультисервисные сети. Учебное пособие / Величко В., Субботин Е., Шувалов В., Ярославцев А. - М.:Горячая Линия - Телеком. 2005. - 590с. ISBN 5-93517-257-7.

10 Гургенидзе А.Т., Кореш В.И. Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа: Монография / Гургенидзе А.Т., Кореш В.И.- М.:Наука. 2003. - 400с. ISBN 5-94387-108-X.

11 Кришнамурти Б., Рексфорд Дж. Web-протоколы. Теория и практика. HTTP/1.1, взаимодействие протоколов, кэширование, измерение трафика / Кришнамурти Б., Рексфорд Дж. - М.: Бином. 2002. - 592с. ISBN 5-7989-0255-2.

12 Bester J., Guna J., Kos A., Volk M. Quality-assured provisioning of IPTV services within the NGN environment / Bester J., Guna J., Kos A., Volk M. // IEEE Communications Magazine. - 2008. - no. 5. - p. 18-23. ISSN 0163- 6804.

13 Farrel A. Network Management Know It All / Farrel A. - New York: Morgan Kaufmann. 2008. - 400p. ISBN 978-0123745989.

14 Hens F.J. Triple Play: Building the converged network for IP, VoIP and IPTV / Hens F.J. - New York: Wiley-Interscience. 2008. - 416p. ISBN 978-0470753675.

15 Saxtoft C. Convergence: User Expectations, Communications Enablers and Business Opportunities / Saxtoft C. - New York: Wiley. 2008. - 250p. ISBN 978-0470727089.

16 Shin D.H. Potential user factors driving adoption of IPTV. What are customers expecting from IPTV? / Shin D.H. // Technological Forecasting and Social Change. - 2007. - . - p. 1446-1464. ISSN 0040-1625.

17 Абдимуратов Ж.С, Мананбаева С.Е. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела «Расчет производственного освещения» в выпускных работах для всех форм обучения специальностей. Бакалавриат – Алматы: АИЭС, 2009. – 20 с.

18 Долин П.А. "Основы техники безопасности» - М.: Энергия, 1982.-311с. СНиП РК 2.04-05-2002 Естественное и искусственное освещение. Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства, 324 с.

19 Справочная книга для проектирования электрического освещения. Под ред. Г.М. Кнорринга. Л., «Энергия», 1976., 384 с. с ил.

20 ГОСТ 12.1.030 - 61.ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление., 12 с.

21 Санатова Т.С., Мананбаева С.Е. Методические указания к выпускной работе «Расчет зануления». – Алматы: АУЭС, 2011 – 26 с.

22 Базылов К.Б., Алибаева С.А., Бабич А.А. «Методические указания для экономической части выпускной работы». АИЭС - 2008 г., 26с.

23 Фурсов В.Г. «Экономика и менеджмент в схемах» - М.: Москва 2007г.

24 Голубицкая Е.А. Экономика связи. Учебник для студентов ВУЗов. - М.: ИРКАС,2006., 342 с.

25 Бородинский А.А. Применение кэширования для оптимизации предоставления услуги «Теледидар, сдвинутое по времени» / Бородинский А.А. // Труды учебных заведений связи. - 2011. - с. 108-113.

26 Бородинский А.А. Повышение эффективности предоставления услуги tsTV / Бородинский А.А. // "Вестник связи". - 2011. - № 9. - с. 12-14. ISSN 0320-8141.

27 Бородинский А.А. Средства и методы эффективной организации услуги IPTV / Бородинский А.А. // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. -2011. - № 3. - с. 7-11. ISSN 2074-1707.

28 Бородинский А.А. Применение алгоритма совместного кэширования в реализации IPTV / Бородинский А.А. // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. - 2012. - № 2. - с. 7-12. ISSN 2074-1707.

29 Галкин В.А., Григорьев Ю.А. Телекоммуникации и сети / Галкин В.А., Григорьев Ю.А. - М.:Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2003. - 608с. ISBN 5-7038-1961-X 27.

30 Денисова Т.Е. , Лихтциндер Б.Я., Назаров А.Н., Симонов М.В., Фомичев СМ. Мультисервисные АТМ-сети / Денисова Т.Б. , Лихтциндер Б.Я., Назаров А.Н., Симонов М.В., Фомичев СМ. -М.:Эко-трендз. 2005. - 320с. ISBN 5-88405-062-3.

31 Крылов В.В., Самохвалова С.С. - Спб.:БХВ-Петербург. 2005. - 288с. ISBN 5-94157-569-6

32 Степанов С.Н. Основы телетрафика мультисервисных сетей / Степанов С.Н. - М.:Эко-трендз. 2010. - 392с. ISBN 978-5-88405-092-1.

33 Шевченко В.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Шевченко В.П. -М.:КноРус. 2012. -288с. ISBN 978-5-406-00521-7.

34 Buddhikot M., Chae Y., Guo K., Suri S., Zegura E. Silo, rainbow, and caching token: schemes for scalable, fault tolerant stream caching / Buddhikot M., Chae Y., Guo K., Suri S., Zegura E. // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. - 2002. - no. 7. - p. 1328-1344. ISSN 0733-8716.

35 Cao G., Yin L. Supporting Co-operative Caching in Ad Hoc Networks / Cao G., Yin L. // Proceedings of the IEEE INFOCOM Conference. - 2008. - . -p. 50-54.

36 Liu J., Xu J. Proxy caching for media streaming over the Internet / Liu J., Xu J. // IEEE Communications Magazine. - 2004. - no. 8. - p. 88-94. ISSN 0163-6804.

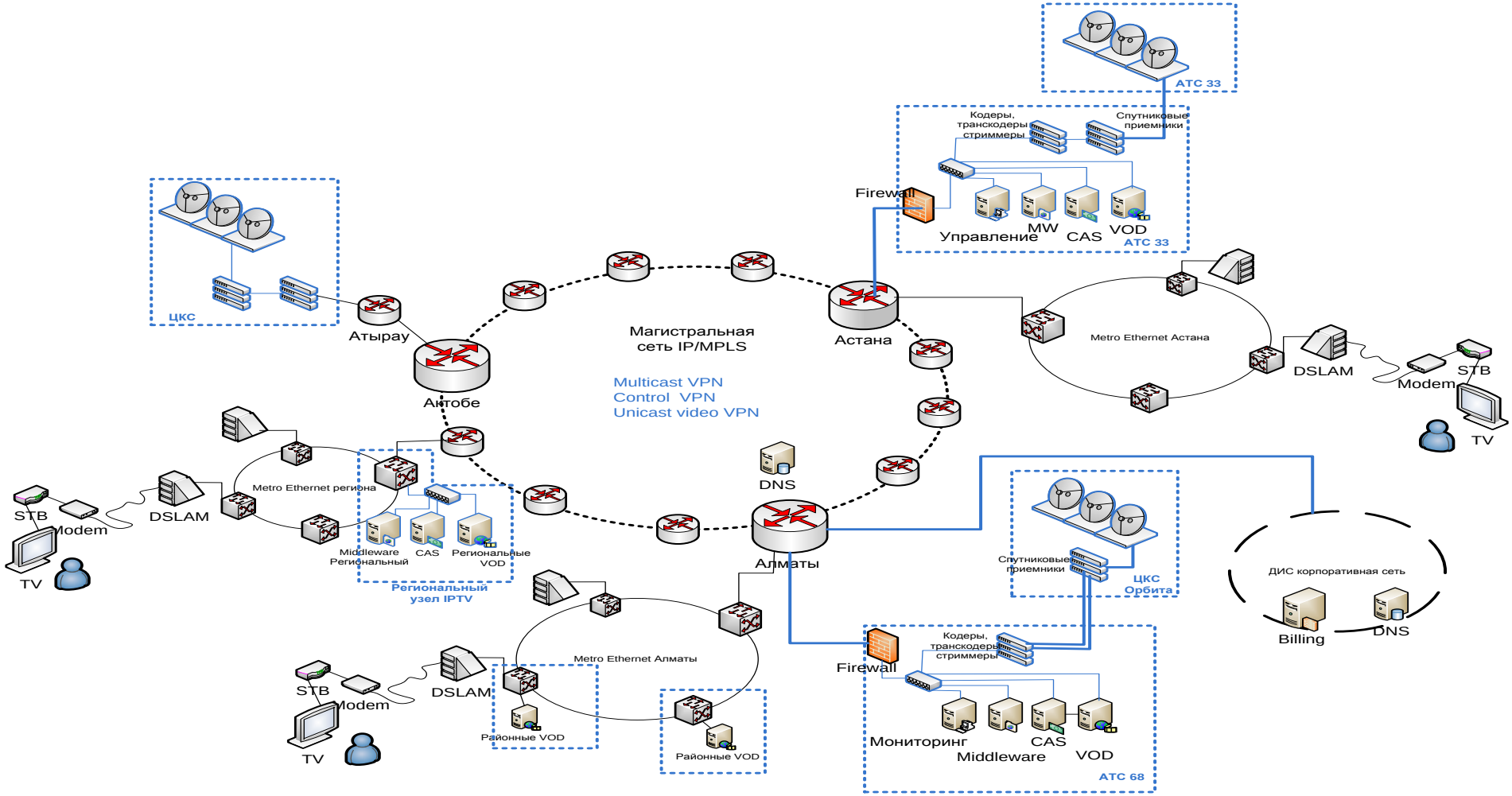
37 Сайт http://mm.lti-gti.ru/informatics/net2/10.htm.

38 Сайт http://research.ijcaonline.org/volume64/number14/pxc3885611.pdf.

39 Сайт http://sustech.edu/staff_publications/2011111408554520.pdf.

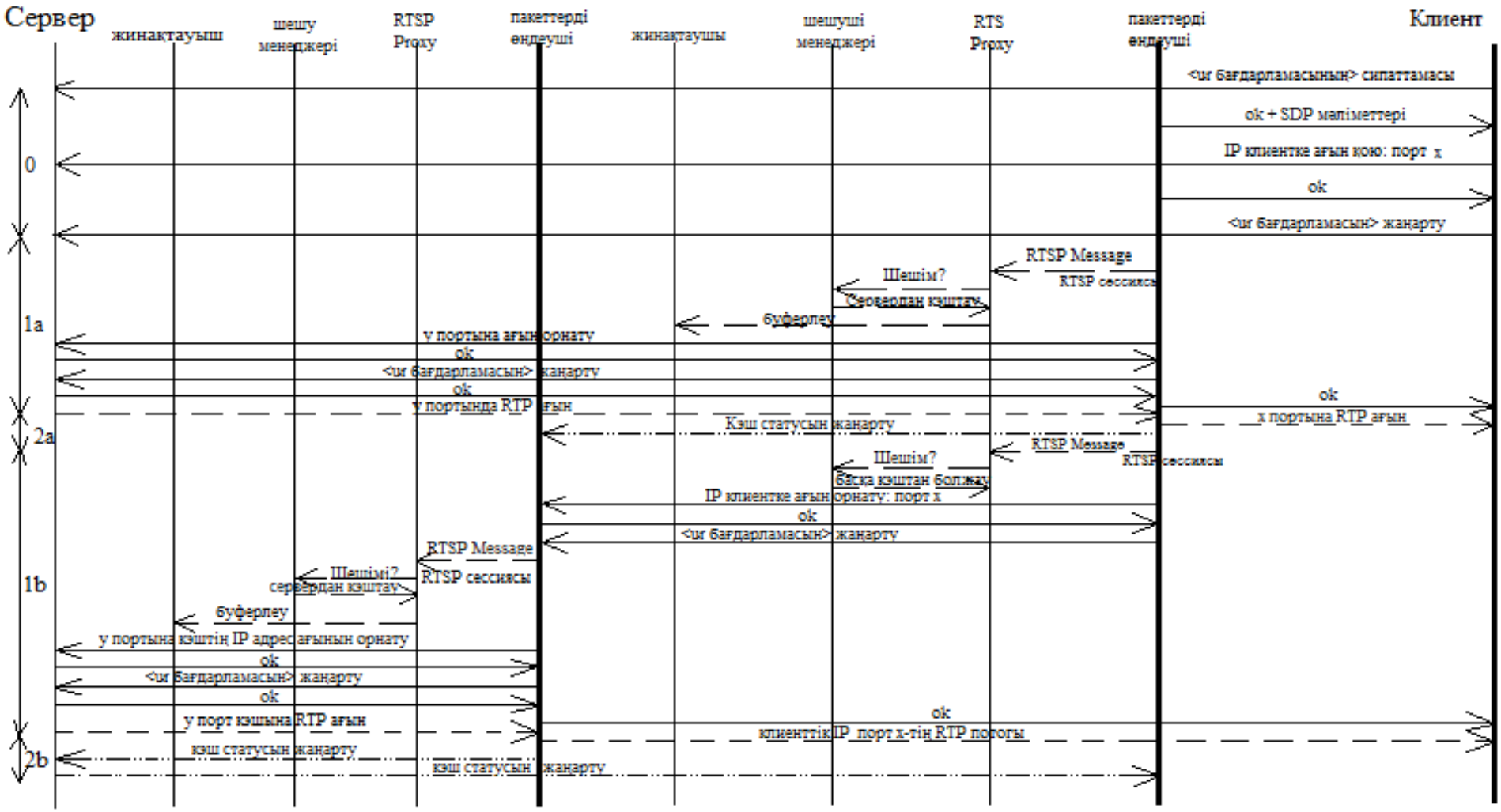
40 Сайт http://ru.wikipedia.org/wiki/Кэш.

А қосымшасы
Қазақстандағы IPTV-дің басты құрылғыларының түйіндері

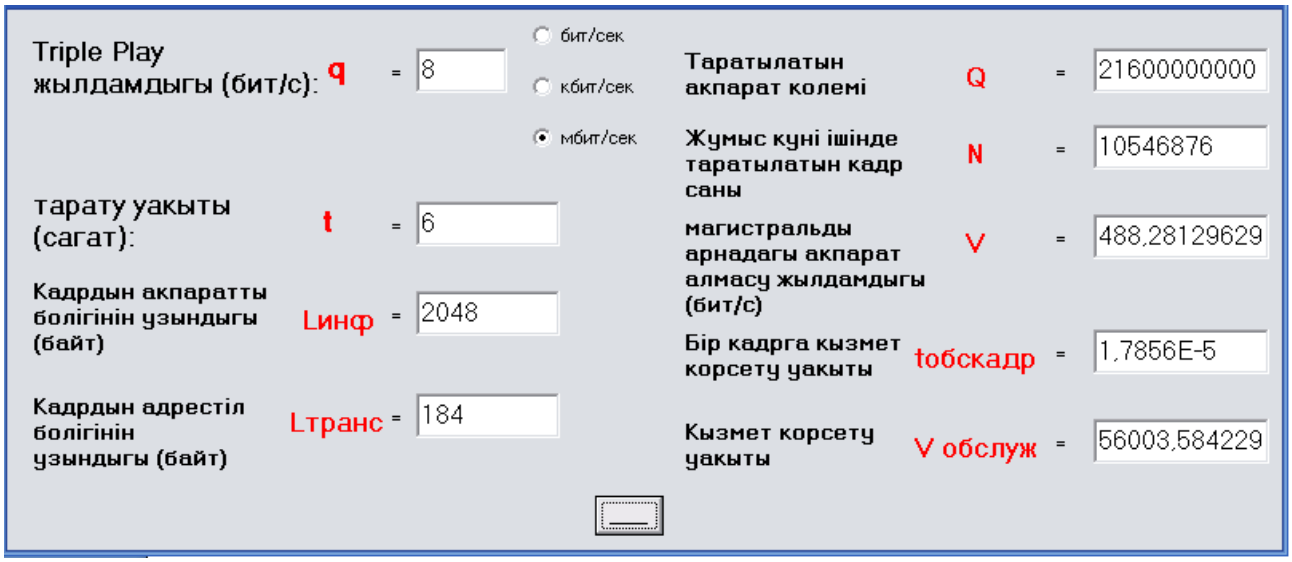


Б қосымшасы

Клиент,сервет және прокси арасында сессияны орнату



В қосымшасы
Delphi7 бағдарламасы бойынша есептеу нәтижесі



Листинг

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var q,t,li,lt,l:integer; o,n,v,t1,v1:real;
begin
q:=strtoint(edit1.text);
if   radiobutton1.Checked =true then q:=q*1;
if   radiobutton2.Checked =true then q:=q*1000;
if   radiobutton3.Checked =true then q:=q*1000000;
t:=strtoint(edit2.text);
        O:=(q/8)*t*3600;
edit4.Text :=floattostr(o);
li:=strtoint(edit3.text);
lt:=strtoint(edit9.text);
l:=li+lt;
        n:=(o/li)+1;
edit5.Text :=floattostr(n);
        v:=n/(t*3600);
edit6.Text :=floattostr(v);
        t1:=(l*8)/1000000000;
edit7.Text :=floattostr(t1);
        v1:=1000000000/(l*8);
edit8.Text :=floattostr(v1);
end;
end.
```