ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Инфокоммуникациялық технологиялар **кафедрасы**

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

_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: „IPv4 және IPv6 желілерінің өзара әсерлесуін талдау"

5В071900–Радиотехника,электроника және телекоммуникациялар **мамандығы бойынша**

Орындаған Шаден Азамат СПК 12-05
(аты - жөні) (тобы)

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

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:
к.э.н., профессор Базылов Казкен Базылович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «11» мамыр 2016 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
б.ғ.к., аға оқытушы Мустафин Кайрат Баббасович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «11» мамыр 2016 ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
аға оқытушы Мухамедиянова А.Д.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «06» 06 2016 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: аға оқытушы Мухамедиянова А.Д.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «06» 06 2016 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: „Astel" АҚ сымсыз қат. сақт. инж. Ибадуллин А.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «02» 06 2016 ж.
(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

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

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Шонен Азамат
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы IPv4 және IPv6 желілерінің өзара жерлесуін талдау

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «25» 06 2016 ж.

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

Ақпарат жіберу кезіндегі кідіріс $t_p \leq 100$ мс
Вариация коэффициентінің квадраты $C_i^2 = 0{,}2$
Кезекте қорсату қарқынының кармасы $t_{qi} = 5$ мс
IPv4-тің дестелерінің жіберілу жылдамдығы $C = 0{,}0035$
IPv6-тың дестелерінің жіберілу жылдамдығы $C = 0{,}006$

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

Кіріспе
1. Интернет желісі
2. IPv4 және IPv6 хаттамаларының салыстырмалы сипаттамалары
3. IPv4 және IPv6 желілерінің өзара жерлесуі
4. Cisco Packet Tracer бағдарламасы арқылы IPv4 және IPv6 дестелерінің жіберілу жылдамдығын есептеу
5. Тіршілік қауіпсіздігі
6. Бизнес жоспар
Қорытынды
Әдебиеттер тізімі

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

Интернет-хаттамаларды ауысу мәселесі
IP регистрінің тақырыбы
Интернет желісінің құрылымы
Интернетке қосылу әдістері
IPv6 хаттамасы. Негізгі артықшылықтары
Желіге енгізу мәселелері
IPv4 және IPv6 хаттамаларының бірлесіп пайдалану тұжырымдары
IPv4 және IPv6 хаттамалары бойынша әлемдік статистика
Өмірлік тіршілік қауіпсіздігі
Бизнес жоспар

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Бомштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. „Сети связи" 2010.
2. Семенов Ю.А. Протоколы и ресурсы Интернет 1996
3. Фейт Сидней - TCP/IP архитектура, протоколы, реализация 2000
4. Дюсебаев М.К., Сонатова Т.С. Безопасность жизнедеятельности. Расчёт аспирационных систем. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах. АУЭС 2003
5. Базылов К.Б. Алибаева С.А. Алиханова К.Б. Методические указания по выполнению экономического раздела АУЭС 2003

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Базылов К.Б.	17.3 - 11.05.16	
Өмірлік тіршілік қауіпсіз-і	Мустафин К.Т.	22.03 - 18.05.16	
ВТ	Мухамедиянова А.Д.	02.06.16	
НК	Мухамедиянова А.Д.	02.06.16	
Технологиялық бөлім	Мухамедиянова А.Д.	15.12.15 - 25.05.16	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Интернет желісі	16. 02. 2016	
1.2	Интернет желісінің құрылымы	18. 02. 2016	орындалды
1.4	TCP/IP стек протоколдары	22. 02. 2016	орындалды
1.5	Интернет желісіндегі адресация		
2.	IPv4 және IPv6 хаттамаларының салыстырмалы сипаттамалары	25. 02. 2016	орындалды
2.1	IPv4 сипаттамасы	25. 02. 2016	орындалды
2.3	IPv6 сипаттамасы	04. 03. 2016	орындалды
3.	IPv4 және IPv6 желілерінің өзара жұмысы	08. 03. 2016	орындалды
3.2	IPv6-ға көшу технологиялары	17. 03. 2016	орындалды
3.4	IPv4 және IPv6 бойынша мемлекет статистика	25. 03. 2016	орындалды
4.	Cisco Packet Tracer арқылы деректердің жіберілу жолдарының есептеу	30. 03. 2016	орындалды
4.1	IPv4 үшін өткізу қабілетін есептеу	15. 04. 2016	орындалды
4.2	IPv6 үшін өткізу қабілетін есептеу	22. 04. 2016	орындалды
5.	Тіршілік қауіпсіздігі		
5.1	Бөлмеде жұмыс істейтіндерге қолданылатын санитарлы-гигиеналық талаптар	22. 04. 2016	орындалды
6	Бизнес жоспар	12. 05. 2016	орындалды

Тапсырманың берілген уақыты «15» желтоқсан 2015 ж.

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

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

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Шанен Азамат
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада Packet Tracer бағдарламалық өнімін қолдану арқылы IP протоколының талдауы жүргізілген. Ол IPv4 және IPv6 протоколы негізінде желі моделін құру және желінің негізгі параметрлерін есептеуді көздейді.

Тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі бөлімінде еңбектің сапалы жағдайларын қамтамасыз етуге бағытталған талдау жіргізілген. Сонымен қатар табиғи және жасанды жарықтандырудың есептеулері жүргізілген.

Экономикалық бөлімде берілген жобаны өндіріске ендірудің тиімділігі және экономикалық нәтижесі дәлелденген.

Аннотация

В данном дипломном проекте произведен анализ версий протокола IPv4 и IPv6 с использованием программного продукта Packet Tracer. А так же были рассмотрены варианты технологии для перехода на новый протокол сети. Данная задача предполагает моделирование сети на основе протокола IPv6 и расчет основных параметров сети.

В разделе безопасности жизнедеятельности проводится анализ обеспечения качественных условий труда, а так же произведен расчет естественного и искусственного освещения.

В экономической части обоснована рентабельность и экономический эффект внедрения данного проекта на предприятии.

Abstract

In this thesis project analyzed versions of the IPv4 and IPv6 protocol using software Packet Tracer. And were reviewed technology options for transition to the new network Protocol. This task involves the modeling of network based on the IP protocol and calculation of basic network parameters.

In the life safety analyzes to ensure quality of working conditions, as well as a calculation of natural and artificial lighting.

In the economic profitability of the unsubstantiated and economic impact of the project implementation in the enterprise.

Мазмұны

Кіріспе 7
1.Интернет желісі 8
1.1 Тарихи анықтама 8
1.2 Интернет желісінің құрылымы 8
1.3 Интернетке қатынау әдістері 9
1.4 TCP/IP стек протоколдары 11
1.5 Интернет желісіндегі адресация 12
1.6 Тапсырманың қойылымы 13
2.IPv4 және IPv6 хаттамаларының салыстырмалы сипаттамалары 14
2.1 IPv4 сипаттамасы 14
2.2 IPv4-тегі адресация 14
2.3 IPv6 сипаттамасы 19
2.4 IPv6 Адресациясы 21
2.5 IPv6 тақырыбының форматы және маршрутизация механизмі 24
3.IPv4 және IPv6 желілерінің өзара әсерлесуі 29
3.1 IPv4 және IPv6 желілерінің өзара әсерлесуінің технологияларына шолу 29
3.2 IPv6 – ға көшу технологиялары 35
3.3 IPv4 және IPv6 желілерінің өзара әрекеттесуін салыстыру 41
3.4 IPv4 және IPv6 бойынша әлемдік статистика 42
4.Cisco PacketTracer бағдарламасы арқылы IPv4 және IPv6 дестелерінің жіберілу жылдамдығын есептеу 45
4.1 IPv4 үшін өткізу жолағын есептеу 49
4.2 Ipv6 үшін өткізу жолағын есептеу 51
4.3 IPv6 хаттамасы негізінде құрылған желі моделі 54
4.4 Жаңғыртылған жүйенің нәтижесі 56
5.Өмір тіршілік қауіпсіздігі 61
5.1Бөлмеде жұмыс істейтіндерге қойылатын санитарлық-гигиеналық талаптар 61
5.2 Қолданыстағы жарықтандыру талдау 62
5.3 Табиғи жарықтандыруды есептеу 65
5.4 Жасанды жарықтандыру есептеу 67
6.Бизнес жоспар 70
6.1 Жабдық құрамы және негіздеу таңдауы 70
6.2 Қаржы жоспары 71
6.3 Желіге енгізуден экономикалық тиімділігі 76
Қорытынды 78
Әдебиеттер тізімі 79
А қосымшасы Құрылымдық сұлба
Б қосымшасы Принципалды сұлба
В қосымшасы ДЖ электронды нұсқасы және көрсетуге арналған бейнематериалдар
Г қосымшасы Үлестірмелі материалдар

Кіріспе

Интернетті құру кезінде бұл желі бүкіл әлемді қамтитынын ешкім ойлаған жоқ және оған қанша құрылғылар қосылатынын болжауға мүмкін емес еді. Қазір бұл шамамен 5 млрд құрылғы, ал 2020 жылы болжам бойынша, IMS Research, мұндай желіде 22 млрд құрылғылар жұмыс істейтін болады. (негізінен мобильді). IDC талдаушылары 2011 жылы Интернетке қосылған мобильді құрылғылар 43-44% артады деп болжайды. Өткен жылы жалпы Интернет пайдаланушылардың саны 1,97 артты (14%). Интернет желісін пайдалану коммуникацияларының дамуымен, сәйкесінше IP-адрестер жоғары қарқынмен өсуде. Сарапшылардың IPv4 адрестер кеңістігі таусылатыны, жақында IPv4 бос адрестері қалмайтыны туралы болжамдары ескерілген. Ағымдағы жылдың басында соңғы бес блок IPv4 адрестік кеңістігі бес өңірлік тіркеушілерге берілді. Өңірлік тіркеушілер олардың жергілікті тіркеушілер байланыс операторлары мен провайдерлерінің арасында одан әрі бөлінуін жүзеге асырады. Ал олар өз алдында адрестерді өздерінің клиенттеріне бөледі.

IPv4 мекенжай кеңістігін сарқылуы IPv6 хаттамасына көшудің маңызды факторларының бірі болды. Африка, Азия және әлемнің басқа аймақтарына ғаламдық байланысқа қосылуларды көптеп алуына байланысты интернет желісінде IPv4 адрестерінің жетіспеушілігіне әкеп соғады. 2011 жылдың 31 қаңтарында IANA IPv4 адрестерінің соңғы 8 блоктарын RIRs үшін бөлді. Мамандардың болжамы бойынша бұл мекен-жайлар 2015-2020 кезеңінде қамтылады. Бірақ мекенжай кеңістігін жетіспеушілігінен басқа, IPv6-тің IPv4 алдында басқа да артықшылықтары бар. Ол туралы осы дипломдық жұмыста толығымен қарастырамыз. IPv6 хаттамасы IPv4 хаттамасының ізбасары ретінде әзірленді. IPv6 Хаттамасы 128-биттік мекенжай кеңістігін қамтиды, бұл 340 ундециллион адрестері үшін жеткілікті. Алайда, IPv6-үлкен адрестер саны ғана емес. Сондай-ақ бұл хаттамада қосымша, маршрутизаторлардың жұмысын қиындатын функциялар алынып тасталған:

– маршрутизатордың дестені фрагменттеуі қажет емес, оның орнына десте MTU хабарламасымен ICMP-ге түседі.

– IP-тақырыпшасынан бақылау сомасы алынып тасталды.

– жоғары желілерде үлкен пакеттерін қолдау мүмкіндігі 4 гигабайт дейін (джамбограмм);

– Time to live –> Hop Limit;

– трафик деңгейі мен ағындарды белгілеу мүмкіндігі;

– көпадресті хабар тарату мүмікндігі;

1 Интернет желісі

1.1 Тарихи анықтама

Компьютерлік желілерді құру үшін, компьютерлерді біріктіру қажет болды. Бұл тұтынушыларға деректермен өзара және компьютерлер ресурстарын бірігіп пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл басқа тұтынушы құжаттын қарау үшін, ақпаратты дискетаға көшіруден ыңғайлы болды. Компьютерлік желілер-бұл компьютерлердің бірігуі. Компьютерлер өзара бір-бірімен кабельдер көмегімен қосылған болса, олармен деректерді таратуға мүмкіндік болды. Соңғы уақытта сымсыз желілер танымал бола бастады, олар деректерді таратуға радиотолқындарды немесе инфрақызыл шағылуларды қолданады. Желілердің бірнеше түрлері бар:

- ЛКЖ-локальды компьютерлік желілер. Бұл желілердің ішіндегі ең көп тараған түрі, тұрғын үйлерде, шағын офистер мен үлкен фирмаларда, мекемелерде кездеседі. Мұндай желілер шағын территорияда орналасқан абоненттік жүйелерді біріктіреді .
- АКЖ-аймақтық компьютерлік желілер. Олардың қамту территориясы қала көлемінде болады.
- ККЖ-корпоративтік компьютерлік желілер. Олар компания ішінде болады.
- ГКЖ-глобалды компьютерлік желілер. Олардың қамту территориясына мемлекет және континенттер кіреді.

Интернет-бұл компьютерлік желілерді біріктіру технологиясы. Бұл көптеген аймақтық компьютерлік желілер мен компьютерлерді біріктіру. Бұл желілер мен компьютерлер бір-бірімен ақпаратты қоғамдық телекоммуникация арналарымен алмасады (арнайы телефондық аналогтық және цифрлық линяилармен, спутниктік байланыс линияларымен, оптикалық байланыс арналарымен және радиоарналарымен).Бұл технологияның құрылуы американдық әскерилердің көмегімен 60-жылдарда 20-ғасырда басталған. Интернеттің алдындағы негізгі міндеті-қарсыластың соққыларына компьютерлік желілік коммуникацияарды территориалды бөлінген компьютерлік желілермен қамтамасыз ету, бұл кезде жекелеген желілерде инфрақұрылымның бұзылуы.

1.2 Интернет желісінің құрылымы

Интернет-бұл көптеген біріктірілген компьютер мен компьютерлік желіліер,олар TCP/IP хаттамалары көмегімен өзара әрекеттеседі. Интернеттегі ақпарат серверлерде сақталады. Серверлер жоғары жылдамдықты магистралдары немесе қоғамдық телекоммуникация арналары арқылы біріктірілген. Мұндай арналар ретінде ерекшеленген, телефондық аналогтық немесе цифрлық арналар, спутниктік және оптикалық байланыс арналары және радиоарналарды атауға болады. Олар Интернеттің негізгі бөлігі болып табылады. Серверлерде өздерінің адрестері бар және арнайы бағдарламалар арқылы басқарады. Серверлер деректер базасында іздеуге мүмкіндік береді, файлдарды және почтаны қайта жіберуге мүмкіндік береді. Басқа да

тұтынушылардың Интернет ресурстарына қол жетуі, интернет провайдерлер арқылы жүзеге асады.

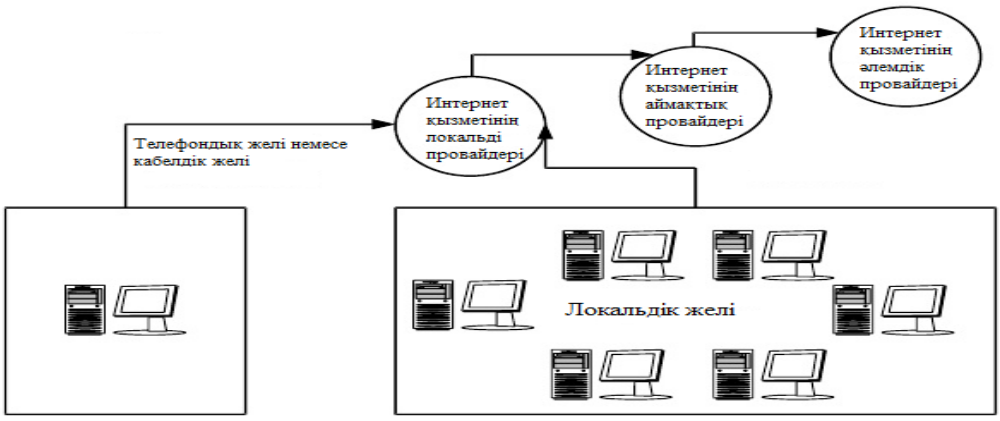
Провайдерлер компьютерлік желілерге иелік етеді, ол үнемі интернетке шығуға мүмкіндік береді.

Провайдер-желілік қызмет тасымалдаушысы-жеке тұлға немесе компьютерлік желілерге қосылуға мүмкіндік беретін мекеме болып табылады. Провайдер ретінде қандай да бір мекеме бола алады, клиенттерді қосуға және дүниежүзілік желіге шығуға коммуникациялық құрылғылары бар болуы керек.

Аймақтық провайдер, өте үлкен ұлттық масштабтағы провайдерге қосылады, олардың мемлекеттің әртүрлі қалаларында тораптары бар болады. Ұлттық желі провайдерлері трансұлттық провайдерлер желісіне немесе бірінші деңгей провайдерлеріне бірігеді. Біріншілік деңгейге біріккен провайдерлер желісі Интернет глобалды желісін құрайды.

Глобалды желінің негізгі ұяшықтары, локалды есептегіш желілер болып табылады. Егер кейбір глобалды желілер локалды желілерге тікелей қосылса, онда осы желінің әр жұмыс станциясы жекелеп қосылады.

Сондай-ақ глобалды желілерге қосылатын компьютерлерде бар. Олар хост-компьютерлер деп аталады (host–иесі). Хост-бұл кез-келген компьютер, Интернеттің тұрақты бқлігі болып табылады, яғни Интернет-хаттама арқылы басқа хостпен қосылған, ол өз кезегінде, басқасымен қосылған және т.с.с.(1.1 сурет) [1].



1.1 Сурет - Интернет желісінің құрылымы

1.3 Интернетке қатынау әдістері

1. Dial-Up-мәліметтерді өткізу жылдамдығы 56 Кбит/с дейін жететін аналогты телефондық желі арқылы коммутацияланатын рұқсат.

2. DSL (Digital Subscriber Line)-цифрлық абоненттік желінің бірі, кабельді модемді қолданатын аналогты телефондық желі арқылы қосылуға арналған. Бұл технология қосылыстарды жоғары жылдамдықта орнатуды қамтамасыз етеді. Тұтыншы Интернетте телефондық желіні бұзбай жұмыс істеуге мүмкіндік алады. xDSL технологиясының негізгі артықтықшылығы

абоненттік телефондық желіні модернизацияламай телефондық желі арқылы жылдамдықты үлкейте алады.

3. Интернетке қосылу телефондық желілер арқалы (аналогтық және цифрлық)-бұл компьютер мен сервер арасындағы провайдердің тұрақты болып табылуы, интернетке қосылудың осындай тәсілі, басқаша айтқанда коммутацияланбайтын, және телефондық желімен қосылудың басты айырмашылығы. Компьютер провайдер серверімен кабель (витой пары) көмегімен қосылады. Бұл қосылысты қамтамасыз ететін жылдамдық 100 Мбит/с дейін.

4. ISDN-цифрлық телефондық желіге арналған коммутациялануы рұқсат. Бұл қосылыстын басты ерекшелігі аналогты телефондық желіге арналған коммутацияланатын рұқсатпен салыстырғанда жоғары жылдамдықты қамтамасыз етеді (64 Кбит/с– бір байланыс арнасын қолдануда, 128 Кбит/с-екі байланыс арнасын қолдануда).

5. Жергілікті интернет желісіне қосылу (Fast Ethernet). Қосылу үшін желілік карта 1 Гбит/с-тан магистральді участіктерде және 100 Мбит/с-тан тұтышыларда қолданылады. Қолданушының пәтеріне бөлек кабель жүргізіледі (витая пара). Сонымен қатар телефондық желі әрқашан бос.

6. Интернетке спутниктік қосылыс. Қосылыстың екі түрі: ассиметриялы және симметриялы.

– тұтынушының спутникпен мәлімет алмасуы екі жақты.

– тұтынушылар сұранысы спутниктік сервер операторларына кез-келген жергілікті қосылыстар арқылы жіберіледі, ал сервер спутниктен мәліметтерді тұтынушыға жібереді.

7. Интернетке теледидарлық желі канал қолдануымен қосылу, қабылдау жылдамдығы 2-ден 56 Мбит/с дейін. Қазіргі кезде мәліметтер алмасудың екі архитектурасы белгілі: ассиметриялы және симметриялы. Сонымен қатар қосылудың екі түрі:

1) кабельді модем әр пәтерге қондырылады;

2) кабельді модем әр үйге бірнеше интернет қолданушылары бар үйге қондырылады. Тұтынушылардың модемге қосылуы үшін локальді желі қолданылады және барлығына ортақ Ethernet қондырғысы орнатылады [2].

8. Соңғы мили сымсыз технологиясы:

– WiFi

– WiMax

– RadioEthernet

– MMDS

– LMDS

– мобильді GPRS–Интернеті

– мобильді CDMA–Интернеті (1.2 сурет)

1.2 сурет - Интернетке қатынау әдістері

1.4 TCP/IP стек протоколдары

Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)-глобальдік желіге өнеркәсіптік стандартқа арналған стек протоколы.

Стек АҚШ Миноборонасы ойлап шығарған ARPANET байланыс желісі, басқа сателлитық желілер жиынтығын, жалпы протоколдары есептелу орталығы. Осы стек протоколдары негізінде қазіргі бүкіл әлемдік Интернет желісі жұмыс істейді.

TCP/IP стек протоколдарының артықшылығы:

– бұл стек аяқталған және көпжылдық тарихы бар протоколдар стекі;

– бұл интернет желісіне қосылу тәсілі;

– барлық үлкен желілер трафиктің көп бөлігін осы стек негізінде тасымалдайды;

– бұл әртүрлі жүйелерді қосуға арналған құрал, транспорттық деңгейдегідей, сондай ақ қолданбалы деңгей сервисі;

– бұл масштабталған мықты платформаланған орта тұтынушы-сервер қосымшалар үшін.

Стек TCP/IP протоколдарының төрт деңейі бар.

Ең төменгі деңгейі OSI моделінің физикалық және каналдық деңгейіне сәйкес.

Келесі деңгей-желілер арасындағы қатынас деңгейі, әртүрлі транспорттық технологиялармен дестелердің алмасуымен айналысады. Желілік протокол негізінде стекте IP протоколы қолданылады. Бұл протокол бастапқыда құрама желілерде дестелер алмасуы ретінде проекцияланған, көптеген локальді желіден құралған, локальді қосылыспен сондай-ақ глобальді байланыспен. Сондықтан IP протоколы қиын топологиялы желіде жақсы жұмыс жасайды. Ол дейтаграммалы протокол болып табылады, яғни ол жеткізуге кепіл пакеттерін торабына дейін тағайындалған, бірақ ол тырысады бұл. Деңгейге хаттамалар, байланысты жасау және модификациялау кесте маршруттау (RIP,OSPF), сондай-ақ хаттамасы желіаралық басқарушы хабарлар ICMP (Internet Control Message Protocol) жатады. ICMP хаттамасына арналған ақпарат алмасу туралы қателер арасындағы маршрутизаторлармен желі торабы-көзі топтамасы. Аномальды параметрлері арқылы осы туралы хабарланады, асқан уақыт өмір сүру ұзақтығы құрастыру пакетін сынықтары,

ауыстыру туралы маршруттың жіберу және т.б. Келесі деңгей транспорттық деп аталады. Бұл деңгейде басқару хаттамасы бере отырып, TCP (Transmission Control Protocol), сондай-ақ хаттама дейтаграмм пайдаланушы UDP (User Datagram Protocol) жұмыс істейді. Хаттама UDP және қолданбалы пакеттерді дейтаграммным тәсілімен (хаттама IP беруді) қамтамасыз етеді. Ол функциялар арасындағы байланыстырушы буын ретіндегі желілік хаттамалар және көптеген қолданбалы процестерді басқаруды орындайды. Хаттама TCP сенімді хабар беру арасындағы қашықтағы қолданбалы процестерді басқаруды қамтамасыз етеді. Қолданбалы жоғарғы деңгей болып табылады. Ұзақ уақыт желілерінде түрлі елдердің және ұйымдардың хаттамаларының стегі жинаған және көп хаттамалардың және қолданбалы деңгейдің сервистерінің пайдалану болып табылады. Оларға кеңінен танымал хаттамалар: FTP, Telnet, SMTP, HTTP және тағы басқа да [3].

1.5 Интернет желісіндегі адресация

Интернетке қосылған әр компьютер өзінің бірегейлі IP мекен-жайы немесе IP нөмірі болады. Мекен-жайы ретінде әрекеттің сан-бірі төрт сандардың (әр диапазонда 0-ден 255), бөлінген нүктесі ұсынылуы мүмкін, сондай-ақ атымен салынған анықталған ережелері бойынша. Компьютерлер ақпаратты жіберу кезінде пайдаланады, негізінен, мекен-жайы, ұсынылған төрт сандармен, ал пайдаланушылар жиі аттарымен жұмыс істеу кезінде пайдаланады.

Байланыс үшін және IP мекен-жайы үшін DNS қызметі жауап береді (Domain Name System). Серверлер осы DNS қызметінің тізім аты және оларға сәйкес келетін IP-мекен-жайларын қолдайды. Әдетте, серверде DNS орнатылады провайдер автоматты түрде қызмет көрсетеді компьютерге қосылатын Интернет серверге қатынау, осы провайдер арқылы жүзеге асады.

Интернетте домендік жүйесі атпен қолданылады деп аталады. Әр деңгейде мұндай жүйе домен деп аталады. Домен аты бірнеше бөлшектерден тұрады. Бұл анықталған тәртіппен және нүктелермен бөлінген бөлігінде орналасқан.

IP-адрес екі бөліктен тұрады: желі нөмірлері және хост нөмірлері (компьютер). Компьютер немесе желі Интернеттің құрамдас бөлігі болып табылады, онда IP мекен-жай арнайы бөлімшесі беріледі. Компьютерлер адресі, жергілікті қосылыс желісінің провайдер әкімшілігі тағайындалады.

IP мекен-жайы статикалық және динамикалық болады. Егер компьютерде, Интернет желісіне қосылған тұрақты тіркелген IP мекен-жайы қосылса, онда осындай мекен-жайы статикалық деп аталады. Егер компьютерге әр байланыс кезінде Интернет желісіне жаңа IP-мекен-жайы берілсе, онда мұндай IP мекен-жайы динамикалық болып есептеледі.

WWW-да сондай-ақ URL (Universal Resource Locator). URL-мекен-жайы, кез-келген ресурстың (құжаттың файл) Интернетті пайдаланылады, оның көмегімен қандай хаттама керек және оған баруды, қандай бағдарлама серверінде және қандай нақты файлға қажет серверінде іске қосу керегі көрсетіледі. IPv4 хаттамасының нұсқасы бойынша IP мекен-жайы 32-х разрядты екілік сандар (4 октет) болады. Осылайша, мекен-жайы реттілігі

төрт сандардың әрқайсысы 255 аспайтынын білдіреді. IPv4 хаттамасында мүмкін болатын мекен-жайлар саны 4294967296. Байланысты кең Интернеттің дамуына байланысты жақын уақытта туындауы мүмкін жетіспеушілігі желілік мекен-жайлары IPv6 бар басқа хаттама. Нұсқасы бойынша осы хаттаманың мекен-жайы 128 разрядтқа бөлінеді, демек, саны теориялық тұрғыдан мүмкін болатын мекен-жайлар көп.

Сол үшін желіден IPv4 қолдану арқылы IPv6 қолдануына өту қажеттілігі туындайды.

Сонымен қатар IPv4 протоколын қолдану кезінде желілік адрестердің жетіспеуінен проблема пайда болуы мүмкін, IPv4 протоколының басқа да проблемалары бар, IPv6 протоколының қолданылуы желіге өту қызметінің қажеттілігі:

– иерархияның қолдауының болмауы;

– желі параметрлерінің қиындығы;

– тіркелген жүйенің болмауы, құпиялығын және түпнұсқалығын тексеру[4].

1.3 сурет - Интернеттегі адресация

1.6 Тапсырманың қойылымы

IPv4 және Ipv6 протоколдарының өзара әсерлесуін талдау. CISCO PacketTracer бағдарламасы көмегімен желіде IPv4 және IPv6 дестелерінің жіберілу жылдамдығын есептеу. IPv6 хаттамасы негізінде желі моделін құру. Ipv6 протоклының өзектілігі мен артықшылықтарын көрсету. Ол үшін келесі сұрақтарды қарастыру керек:

– жабдықты таңдау және таңдалған жабдық сипаттамаларын көрсету;

– ұжымдық желінің жобаланушы сұлбасын жасау;

– VoIP желісінің параметрлерін есептеу.

Сонымен қатар, өміртіршілік қауіпсіздігі мәселелерін қарастыру мен жобаның бизнес жоспарын құру.

2 IPv4 және IPv6 хаттамаларының салыстырмалы сипаттамалары

2.1 IPv4 сипаттамасы

Хаттама, компьютерлік желілерде пакеттік коммутация алмасуы үшін арналған. Бұл протокол, алушыға деректерді, блоктарды тасымалдауға мүмкіндік береді. Қабылдағыш-тұрақты мекен-жайы ұзындығы бойынша анықталады және түйіндері болып табылады. IPv4 протоколын екі негізгі функциялары мыналар болып табылады: адрестеу және бөлшектеу. IP-датаграмма тақырыбындағы орналасқан мекен-жайлары үшін дейтаграмманы жеткізуді қамтамасыз етеді. Тиісті датаграмма тақырып дейтаграммы үзіндісі және қайта механизмі үшін мүмкіндік береді. Бұл шағын мөлшері пакетін желі арқылы дейтаграмма беруді қамтамасыз ету үшін қажет болған кезде бөлшектенуін қолдайды және қайта құрастыру қажет етеді. Есептегі мәліметтерді жеткізу, бақылау ағыны арқылы қамтамасыз ету үшін мүмкіндіктері бар.

Internet Protocol оның қызмет көрсетуден төрт негізгі тетіктерін пайдаланады, олар: қызмет түрі, уақыт өмір, параметрлер, тақырып бақылау сомасы қызмет түрі. Ол нақты желісі арқылы трансмиссиялық параметрлерін таңдау үшін маршрутизаторлар пайдаланылады .

Мерзімі бір дейтаграмманын нақты шегін анықтайды. Ол жіберушілер үшін орнатылған және пакеттерді жіберушіден алушыға жолында өтеді, ол арқылы пункттерінде төмендейді. Дейтаграммы өмір бойы нөлдік болса датаграмма алушыны жеткенге дейін, датаграмма алынып тасталады.

Опциялар тек кейбір жағдайларда талап етілетін бақылау функцияларын қамтиды, бірақ қосылу үшін қажет емес.

Бақылау сомасы датаграмма дұрыс берілуін қамтамасыз етеді. Тақырып бақылау сомасы бақыланатын деректерді сәйкес келмесе, мұндай датаграмма қате нысанды болады.

IPv4 протоколы хабарды жеткізуді кепілдік бермейді. Соңынан бастап соңына дейін ешқандай дәлел жоқ. Деректер үшін бақылау қателері жоқ, тек тақырыбы бақыланады.

Табылған қателерді IP модулінде пайда болған ICMP протоколға (Internet Control Message Protocol), хабарлауға болады [5].

2.2 IPv4-тегі адресация

Әрбір торапта логикалық IP-мекенжайы бар. Бұл мекенжай желілік қабатының мекен-жайы болып табылады және деректер сілтеме қабаты мекен-жайына байланысты емес. IP-мекен-жайы қолмен немесе DHCP арқылы тағайындалуы мүмкін.

Әрбір IP-мекенжай желілік идентификатор мен желілік түйінді қамтиды. Желі IP-маршрутизаторлар шектелген бірдей физикалық желіде орналасқан жүйесін анықтайды. Бірдей физикалық желіде Барлық жүйелер бүкіл желісі үшін бірегей болып табылады және бірдей желілік идентификатор болуы тиіс. Желілік идентификатор торап, жұмыс станциясын, сервер, маршрутизатор немесе басқа түйінді анықтайды. Желілік мекенжай Желілік ID үшін бірегей болуы керек.

IP адрес-32 биттен тұрады. Ол төрт 8-биттік октетке бөлінеді. Әдетте, екілік өкілдік әрбір символына ондыққа айналады. Осылайша, IP-мекен-жайы 0-ден 255-ке дейін арасы нүктелермен бөлінген төрт сандармен ұсынылған.

2.1 кесте - IP-адрестің екілік және ондық түрі

Екілік түрі	ондық түрі
11000000.10101000.00000001.00000011	192.168.1.3

Желінің үш негізгі класы бар, желі класына байланысты желі мен торабты сәйкестендіру үшін әртүрлі биттер саны бөлінеді. Желі класын мекен-жайындың бастапқы биттері арқылы анықтауға болады.

2.2 кесте - Адрес форматы

Үлкен биттер	Формат	Класс
0	7 бит желі номері үшін, 24 бит торап номері үшін	a
10	14 бит желі номері үшін, 16 бит торап номері үшін	b
110	21 бит желі номері үшін, 8 бит торап номері үшін	c
111		Адрестеудің кеңейтілген түрі үшін

«1» ден «126» диапазон арасы А класы үшін бірінші октет құны. Желілік саны «0» және «127» бос емес.128-ден 191-ге дейінгі диапазон адрестері В класының мекен-жайлары болып табылады. 192-ден 223-ке дейінгі диапазон адрестері С класының мекен-жайлары болып табылады.

IPv4 мекен-жайыдың мынадай түрлері бар:

1) Жеке мекен-жайы. Бұл мекенжай желілік интерфейстің бірдей ішкі желіде жүктеледі. Бұл мекенжай қосылым түрі «нүкте-нүкте».

2) Топтық мекен-жайы. Бұл мекенжай желісінің бір ішкі желіде бір немесе бірнеше интерфейстерге тағайындалады. Бұл қосылым түрі «нүкте-көпнүкте».

3) Хабар тарату мекен-жайы. Бұл мекенжай желілік ішкі желідегі барлық интерфейстерге тағайындалады. Бұл қосылым түрі «нүкте-ішкі желі барлық нүктесі»

Брондалған IP- мекен-жайы бар:

Желі адресі. Желісінде хост мекенжайы бойынша барлық бит нөлдікпен толтырылады. Мысалы:

Желілік мекен Class A: 32.0.0.0 (00100000 00000000 00000000 00000000)

Жүктелген хабар тарату адресі. Бұл мекенжай анықталған желідегі барлық құрылғыларға деректерді беру үшін пайдаланылады. Онда хост нөмірлері үшін барлық биттер саны бірліктерімен толтырылады.

мысалы:

195.55.43.255 (11000011 00110111 00101011 11111111):С класс бағытталған кеңтаралым желі адресі.

Локальді кеңтаралым желісі. Барлық құрылғыларда ақпаратты жіберу үшін локальді, желі пайдаланылады, барлық белгіленген дестелер биттерінде бірліктері (255.255.255.255) көрсетіледі.

IP-мекенжайы өте маңызды болып табылады, бірінші октет 127 тең. Бұл мекенжай бір құрылғы ішіндегі бағдарламалар мен өзара іс-қимыл процестерді тестілеу үшін пайдаланылады.«127.0.0.1» адресі «топтамасында» сұрыптау, содан кейін алушының мекенжайы ретінде пайдаланылады. Қабылданған осы мекен-жайға жіберіледі және деректер желі арқылы тасымалданатын және жоғарғы деңгейдегі модульдер оралу емес. Осылайша, олар деректер жібереді, ол сол түйінге жазылады. IP- негізделген желілерде компьютерлерге мекенжайларын тағайындауға тыйым салынады бірінші октет 127 тең.

IP хабар тарату хаттама, ол деректерді барлық түйіндерге толық ауыстырып, деректерде сілтеме қабаты хаттамалары ЛВС пайдаланылады. IP хаттамасында, деректер берілетін немесе жіберуші түйіннің немесе оның мекен-жайы мекен мақсаттағы көрсетілген бірдей желіде, барлық түйіндерінің бірдей желіге тиесілі барлық түйіндер болып табылады.

Мекенжайларды пайдаланудың негізгі мақсаты әртүрлі желілерде болуы мүмкін көптеген қабылдаушылар бір ақпаратты жібереді. Қабылдаушы көптеген ақпаратты жіберуіне болады және жаңа тобының белгілі мекен-жайын орнату үшін арнайы хаттама IGMP (Интернет тобын басқару протоколы) қолданады. Олар жаңа топтың порттарына қосылған топтық және желілерін қолдау маршрутизаторлар хабарлайды. Тобқа қосылғысы келетін хосттар өзінің жергілікті маршрутизаторына хабарлайды. Сондай-ақ, маршрутизаторлар тобының бастамашысы болып қабылдаушы осы ақпаратты береді. Мекенжайлар ерекше жолмен өңделеді. Бұл мекен-жайы желі саны және түйін санының өрісінің ешқандай бөлімшесі болып табылмайды [6].

2.1 сурет - IPv4 адресациясы

2.3 кесте - IP-дестесінің тақырыбы

<table>
<tr><td>4
Нұсқасы
(Version)</td><td>4
Тақырып ұзындығы
(Header Length)</td><td>8
Сервис түрі
(Typeof Service)</td><td colspan="2">16
Дестенің толық ұзындығы (Total Length)</td></tr>
<tr><td colspan="3">16
Жалпы идентификатор
(Identification)</td><td>3
Флаг
(Flag)</td><td>13
Фрагменттік ығысу
(Fragment Offset)</td></tr>
<tr><td colspan="2">8
Уақыт
(TTL-Time To Live)</td><td>8
Протокол түрі
(Protocol)</td><td colspan="2">16
Тақырыптың бақылау сомасы
(Header Checksum)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Жіберушінің IP-адресі
(Source Address)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Қабылдаушының IP-адресі
(Destination Address)</td></tr>
<tr><td colspan="4">IP қосымша параметрлері
(Options)</td><td>Толтырушы
(Padding)
(Қосымша 32 битке дейін)</td></tr>
</table>

2.2 сурет - IP-дестесінің тақырыбы

Басты нұсқасы (Version) желіаралық қабаты хаттаманың нұсқасы санын көрсетеді. Қазіргі уақытта, хаттаманың 4 нұсқасы (яғни саласындағы-0100) бірге Protocol Version 6 (-0110, яғни саласындағы) басталады.

Тақырып ұзындығы (Header Length) шлюз 32 биттік сөздер дейтаграмма тақырып ұзындығын көрсетеді. Ең төменгі ұзындығы-бес сөзден, ең үлкен ұзындығы-он бес 32 биттік сөздер (суретте тақырып алты сөзден тұрады).

Сервис қызмет түрі (Type of Service) қызмет параметрлерін талап етілетін сапасын көрсетеді. Бұл өрістің ұзындығы 8 бит болып табылады. Бұл жиынтығы критерийлерін анықтайды. Осы өлшемдердің көмегімен қызмет IP-пакеттер түрін анықтайды. Төменде жеке бит сипаттамасы болып табылады:

– бит 0 ... 2-басым-IP-сегментінің (артықшылығы артықшылық);

– бит 3-кідірту үшін талап (кідіріс болып табылады) IP-сегмент (0-қалыпты, 1-мейілінше қысқа кідіріспен) беруге;

– бит 4-(-төмен, 1-0 жоғары сыйымдылығы) IP-пакетін жібереді өткізу жолағын (өткізу) бағыты сұраныс;

– бит 5-сенімділік талабы (сенімділігі қандай) IP-пакеттік беру (0-қалыпты 1-жоғары сенімділік);

– бит 6...7-бос емес.

Толық пакет ұзындығы (Total Length) тақырыбындағы және пайдалы жүктемесінің, соның ішінде дейтаграмм октеті (байт) жалпы ұзындығын,

көрсетеді. Пакетін жалпы ұзындығы 65535 байтқа дейін болуы мүмкін. 552 байт мәліметтердің плюс 24 байт тақырып. Ол 576 байт (яғни 4608 бит) және датаграмма ұзындығын пайдалану ұсынылады.

Жалпы инденфикатор (Identification) желіаралық датаграмма фрагменттерін құрастыруға арналған.

Флаг (Flag) Датаграмма бөліну мүмкіндігін қамтамасыз етеді, бөлінуді пайдалану кезінде, датаграмма фрагментін сәйкестендіруге мүмкіндік береді.

Фрагменттік ығысу (Fragment Offset) бір датаграмма желіаралық ішіне фрагментің орнын көрсетеді. Бірінші бөлігінің ығысу көрсеткіші нөлге тең деп есепке алынады.

Уақыты (TTL-Time To Live) атауы пакеттің желіде болу барысындағы уақытын көрсетеді. Желі бойынша пакеттің өту кезінде уақыт мәні азаяды, және ол тиісті ICMP-хабарды жіберуші хабарлай отырып пакет кейін жойылады. Бұл шара маршруттар мен циклдік тиеу желісін қорғайды.

Далалық хаттама түрі (Protocol) далалық деректер шлюз дейтаграммы өңдеу кезінде пайдаланылатын болады, оны жоғарғы қабаты хаттама анықтайды.

2.4 кесте - Хаттама түрі

Иденти фикатор	Қысқартылған атауы	Хаттама аты
1	ICMP	Басқарылатын хабарламалардың желіаралық хаттамасы
2	IGMP	Топтық басқарылатын желіаралық хаттамасы
3	GGP	«шлюз-шлюз» хаттамасы
6	TCP	Таратуды басқару хаттамасы
8	EGP	«сыртқы» шлюздер хаттамасы
17	UDP	Тұтынушы датаграммасының хаттамасы
27	RDP	Сенімді деректер хаттамасы
28	IRTP	Сенімді тарату желіаралық хаттамасы
29	ISO TP4	ISO 4 классты Транспорттық хаттамасы
80	ISO IP	Желіаралық ISO хаттамасы
89	OSPF	«қысқа жолды бірінші » хаттамасы

Тақырып бақылау бөлігі (Header Checksum) Пакеттің мекенжай бөлігінің бұрмалау ықтималдығын азайту үшін, сондай-ақ, нәтижесінде, оған дұрыс адресті (және жоғалту) өкілдігін жіберген пакеттік тақырып тесті беріледі бақылау сомасы 2 байт астам болып табылады және тақырыбында есептеледі.

Бақылауды есептеу үшін, осы өрістің шығыс датаграмма құнының IP тақырып бірінші 0-ге қосылады. Тақырыбындағы барлық 16-биттік сөздер (ең жасы үлкен деңгейдегі циклдік ауысуына) сонымен орнатылады және нәтижесі бақылау бөлігі саласындағы жазылады. Тақырыбындағы 16-биттік сөздер IP-датаграмма жаңадан есептелгеннен кейін болады. Атауы өзінде

қабылданған датаграмма нәтижесінде жіберуші бақылау арқылы санау (және кері) қамтиды ретінде (тақырыбында ештеңе өзгермеген болса) бірліктерден ғана тұратын сөз болуы керек. Егер басқа тіркесімін (Бақылау бөлігі қате) алынса, IP-модуль дейтаграмм бұзылады. Ешқандай қате туралы хабар жасалынбайды. Дейтаграмма жоғалту және анықтау қайта тарату хаттамалар иерархиясының жоғары деңгейде шешілуі тиіс мәселені қарайды.

Кейбір тақырып өрістері пакеттік трафик (мысалы, өмір бойы) кезінде өзгертуге жылдан бастап скринингтік деңгейі әрбір шлюз датаграмма өңдеу бойынша есептелінеді.

Жіберуші IP-мекен-жайы (Source Address), IP-мекен-жайы мақсаттағы (Destination Address) 32 биттік идентификаторы желілік объектілер болып табылады.

Қосымша параметрлері IP (IP опция) (Options)-қосымша қызмет болуын анықтайды, айнымалы ұзындығы бар және желіаралық дейтаграммада болуы немесе жоқ болуы мүмкін. Тақырыпшаларға қажетінше кейбір қосымша ақпарат енгізілуі мүмкін.

Белгіленген бағыт. Бұл IP-сол желі арқылы өтуге тиіс пакеттер түйіндерінің IP-адрестер тізімі. Белгіленген бағыт «жұмсақ» немесе «ауыр» болуы мүмкін. Бірінші жағдайда, сегмент қатаң белгіленген маршрут тізімінде жоқ болып аралық түйіндер болуы мүмкін. Екінші сегментінде қатаң тізімде бар сол түйіндерді кеңейтеді.

Өтілген маршрут. Бұл баратын жолындағы пакет сайттар тізімі. Пакеттік мұндай тізіміне енген мекен-жайы арқылы әрбір транзиттік торапқа кіреді.

Уақытша орындар. Пакеттік тағайындалған түйіндерге бағыты арқылы өтеді, онда уақыт нүктелерінің тізімі.

*Құпиялық***.** Бұл қауіпсіздік талаптарына (RFC 1038) сәйкес IP-пакеттік өңдеу көрсеткіші болып табылады.

Біту туы. Қосымша деректер тақырып ұшын көрсетеді.

Қосымша деректер әрбір элементі болып табылады:

Бір-байтты идентификатор немесе басқа да деректер (мысалы, «жабу туы»);

Немесе бір идентификатор саласындағы комбинациясы және деректер ұзындығы (мысалы, «белгіленген маршрут»).

Қосымша деректер үшін, IP-пакетінің желі бойынша жылжу барысында толықтырылуы мүмкін. Бұл тәсіл түйіндерде IP-пакетін өңдеуді жеңілдетеді.

Далалық *Толтырғыш (Padding)* 32 биттік шекарасында тақырыбты түзеу үшін пайдаланылады [7].

2.3 IPv6 сипаттамасы

IPv6 хаттамалар стегі келесі мүмкіндіктерді қолдайды:

- сериялық деректер беру;
- тақырып фрагментациясы және маршруттау;
- тағайындау параметрлерін;
- мекен-жайы тәуелсіз автоматты түрде конфигурация;
- көршісінің анықтау;

- Ethernet байланыс БАҚ және FDDI;
- негізгі IPv6 тақырыбындағы өңдеу;
- IPv4 –тің IPv6 туннелденуі;
- ұтқырлық байланыс торабы;
- IPsec аутентификация;
- IPv6 арқылы UDP және TCP;
- тораптың және маршрутизатордың функционалдығы;
- хаттама ICMPv6;
- автоматты және бапталған туннельдер;

IPv6 хаттама пакеттері IPv4 хаттама пакеттерінен кейбір тақырыптардың болмауымен және басқа опциональді қосымша тақырыптарымен ерекшеленеді. Қосымша тақырыптар-бұл жекелеген тақырыптар. Олар жіберушіден алушыға дейінгі барлық жолында түйіндермен тексерілмейді, бұл маршруттау тиімділігін арттырады. Қосымша тақырыптары кодтау таңдау үлкен икемділікті қамтамасыз етеді. Олар сондай-ақ болашақ кеңейту опциялары үшін мүмкіндік береді. Сонымен қатар, қосымша тақырыптары қосымша шифрлау үшін тұтастығын аутентификация пакеттерін және пакеттерін сынау үшін арналған.

IPv6 хаттамада, пакеттерді белгілеу мүмкіндігі бар. Бұл нақты пакеттердің ағындар тиесілігін белгілеуге мүмкіндік береді, мысалы, QoS қызметі арқылы пакеттерді өңдеу кезінде немесе TCP және UDP тақырыптарын талдаусыз өткізу жолағын басқару.

IPv6 тұрғысынан тораб, маршрутизатор, хост, интерфейс терминдеріне анықтау берген дұрыс.

Тораб-IPv6 қолдайтын кез келген құрылғы болып табылады.

Маршрутизатор-түйін, басқа түйіндерге арналған пакеттер жібереді.

Интерфейс-деректер берілісі ортасына қосылу құрылғысы үшін, ол арқылы IPv6-дестелері жіберіледі.

Құрылғылардың бір жағдайда маршрутизатордың рөлінде, ал басқа жағдайда хост рөлін атқаруы мүмкін. Құрылғыда бірнеше интерфейстер және ол әр түрлі желіасты тораптары арасында пакеттер жіберуге мүмкіндігі болуы мүмкін. Хабар алмасуға қатыспайтын интерфейстер үшін, ол хост рөлінде, ал қалған интерфейстер үшін маршрутизатордың рөлін атқарады.

Байланыс-IPv6 пакеттер жіберу ортасы болып табылады. Көршілер-бір каналға қосылған түйіндер болып табылады. MTU-пакеттің ең жоғары мөлшері, ол октеттерде көрсетілген осы арна бойынша берілуі мүмкін. Байланыс деңгей адресі-интерфейстің физикалық адресі. Мысалы: Ethernet үшін Mac-мекенжайы [8].

2.3.1 Бірадресті (жеке және топтық), топтық (топтық) және бірінші алушыға (anycast) дейінгі адрес. IPv6-те адрестеу тораптарға емес, тікелей интерфейстерге жүреді. Бір пункттік мекенжайлары нақты интерфейсіне жіберуге болады, оны пакет көрсетеді. Топтық мекенжай бірнеше логикалық түйіндерді үйлестірген кезде әдетте пайдаланылатын интерфейс жиынтығын айқындайды. Бірінші алушыға пошталық мекен-жайы интерфейстердің жиынтығын айқындайды. Пакеттік жіберушіге жақын интерфейсі жіберіледі.

2.4 IPv6 Адресациясы

IPv4-тен IPv6-тің негізгі айырмашылығы көп бит санын қолдану болып табылады. IPv4 32 битті пайдаланады. IPv4 мекен-жайы әдетте төрт сандар ретінде ондық түрінде, арасы нүктемен бөлініп ұсынылады. IPv6 мекен-жайы оналтылық түрінде ұсынылған және 128 бит алып жатыр.

IPv6 мәтін ұсыну мекенжайлары үшін үш негізгі нұсқалары бар:

1) ең көп таралған нұсқа-сегіз, он алтылық бөлім қоснүкте ретінде мекен-жайы ұсыну. Мысалы:

ABCD:EF12:3456:7890: ABCD:EF12:3456:7890

Өріс нөлден басталған болса, онда оларды көрсетудің қажеті жоқ, бірақ өріс бос болуы мүмкін емес.

2) IPv6 адресін мәтіндік түрде ұсыну кезінде, адрестің нөлдерден тұратын бірнеше секциядан тұратынын көрсету үшін “::” символын бір рет пайдалану мүмкіндігі бар. Осы жіктеуді жолдауында бірнеше рет пайдалану мүмкін емес. Мысалы: 1234:0:0:0:ABCD:0:0:123 мекен-жайы 1234::ABCD:0:0:123 немесе 1234:0:0:0:ABCD::123 түрінде болуы мүмкін, бірақ 1234::ABCD::123 түрінде жазылуы мүмкін емес.

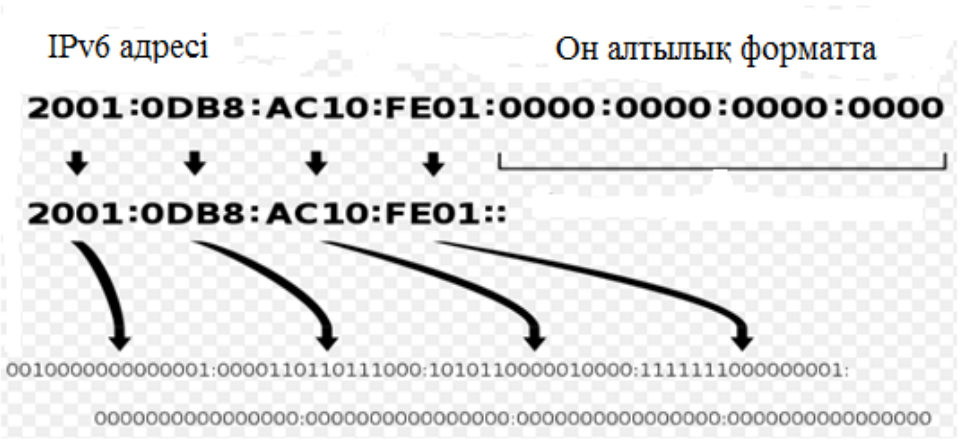
3) IPv4 және IPv6 түйіндері бар аралас ортада пайдаланылатын мәтін IPv6 мекенжайларын, визуализацияланған үшінші әдісі. Алғашқы алты секция оналтылық түрде ұсынылған, ал қалған бөлігі әдеттегі ондық жазба әдіс көмегімен көрсетіледі.

Мысалы, мекен-жайы кез келген нысанда ұсынылуы мүмкін:

0:0:0:0:0:0:131.107.6.100 немесе::131.107.6.100 (сығылған формат)

0:0:0:0:0:FFFF:131.107.4.99 немесе::FFFF:131.107.4.99 (тығыздалған пішім),

ABCD:EF:12:34:0:0:131.107.2.98 немесе ABCD:EF:12:34::131.107.2.98 (тығыздалған пішім).



2.2 сурет - IPv6 Адресациясы

Бір мекенжайлы жеткізілім мекенжайлары

Бастапқы биттерден тұратын және FP (Format Prefix) пішімінің префиксі ретінде аталатын, түрлі ұзындықтарынан кейін, IPv6 типінің мекенжайын көрсетеді. Егер, осы жолақтың мәні қатарынан жүретін сегіз бірлік 11111111

болса, онда бұл мекенжайдың топтық екенін білдіреді. Осы жолақтың барлық қалған мәндері, осы мекенжайдың бір мекенжайлы жеткізілім екенін көрсететін болады. Жеткізілім мекенжайлары, бірінші алушыға дейін, бір мекенжайлы жеткізілімнің мекенжайлар кеңістігіне тиесілі. Бір мекенжайлы жеткізілімнің мекенжайлары, байланыстың жеке түйініне жатады. Бірақ, бір мекенжайлы жеткізілімнің бірыңғай мекенжайы, бір түйінге тиесілі бірнеше интерфейстермен иемденуі мүмкін. Бұл интерфейстер, жоғарғы деңгейлі хаттамаларға, біртұтас ұсынылуы керек. Бір мекенжайлы жеткізілімнің бірнеше типті мекенжайлары бар, соның ішінде: провайдерлердің ғаламдық мекенжайлары, сайттардың жергілікті мекенжайлары, арнанаың жергілікті мекенжайлары және IPv4-мекенжайларымен салынған IPv6-мекенжайлары.

Бір мекенжайлы жетізілімнің, сақталған мекенжайлары да бар. Айрықшаландырылмаған мекенжай 0:0:0:0:0:0:0:0 (немесе :: тығыздалған түрде) бір де бір түйінге тағайындала алмайды және де мекенжай көзі ретінде қолданыла алмайды. Бұл мекенжай, ереже бойынша, IPv6 инициализациялау кезінде пайдаланылады. Ол, түйіндердің өз мекенжайларын білмейтіндігін көрсетеді. Екінші сақталған мекенжай, 0:0:0:0:0:0:0:1 мекенжайы (немесе тығыздалған түрдегі ::1) болып келеді. Бұл мекенжай, тұйықталу мекенжайы болып саналады және түйін өз өзіне дестелер жіберген уақытта пайдаланылады [9].

Провайдерлердің ғаламдық мекенжайлары

Провайдерлердің ғаламдық мекенжайлары, үш буынды иерархиялы құрылымды иемденеді. Иерархияның жоғарғы деңгейі, қоғамдық қызметтерді, яғни Ғаламторды ұсынатын, субъекттің басқаратын, мекенжайлы кеңістіктің бөлігі болып саналады. Келесі жоғарғы деңгейлі биттердің деңгей биттері, маршрутизацияның ішкі жолдарын анықтайды. Келесі деңгей, ұйымның физикалық байланысында жеке интерфейстерді көрсетеді.

Бір мекенжайлы жеткізілімнің жергілікті мекенжайлары

Берілген мекенжайлар, машрутизаторлар болмайтын бір байланыстың ішінде өзара әрекеттесу үшін қолданылады. Сонымен қатар, олар автоконфигурациялау мен көршіні табу уақытында қолданыла алады. Бұндай мекенжайлар IPv4 жеке мекенжайларына эквивалентті және ұйым ішінде адрестеу мен өзара әрекетесу үшін қолданылады. Маршрутизаторлар сайттан тыс өздері қолданылатын бұндай мекенжайлы дестелерді бағыттамауы қажет.

IPv4-тен IPv6-ке ауысуына жәрдемдесу үшін, IPv6 дестесін IPv4 инфрақұрылымына туннелдеудің екі механизмі өңделді.

Бірінші механизм, мекенжайдың бірінші алты секциясы, он алтылық түрде көрсетілгенін, ал соңғы 32 бит IPv4 мекенжайын нүктемен бөлінген, төрт санның реттілік түрінде көрсететінін тұспалдайды.

Екінші механизм бірінші механизмнен, соңғы 32-биттің алдында «FFFF» мәні орналасқанымен ерекшеленеді. Бұл мекенжай типі IPv6-мекенжайларын, IPv6 қолдамайтын IPv4 түйіндеріне ұсыну үшін қолданылады. Екінші әдісте IPv6-мекенжайының ішінде IPv4-мекенжайы бар.

Бірінші алушыға дейін жеткізілім мекенжайлары, бір мекенжайлы жетізілім мекенжайларына құрылымды ұқсас болып келеді және берілген

ұйымның бір мекенжайлы жетізілімнің қолжетімді мекенжай ортақтастығынан беріледі. Бірінші алушыға дейін жеткізілім мекенжайы, жиі маршрутизатор болып келетін, түйіндер тобында тағайындалуы мүмкін. Кейбір жағдайларда, бір мекенжайлы жеткізілім мекенжайына қарағанда, бірінші алушыға дейін жеткізілім мекенжайын қолдану ыңғайлы. Егерде, маршрутизатор болып келетін, бірінші алушыға дейін жеткізілім мекенжайы түйіндер тобында тағайындалса, өзара әрекеттесу түйін-көзі мен оған жақын орналасқан маршрутизатор арасында болады. Осындай мекенжайларды қолдану бойынша шектелу қатары бар.

Топтық мекенжайлар

Топтық мекенжай түйіндер тобында тағайындалады. Бірінші алушыға дейінгі жеткізілім мекенжайының ерекшелігі, топтық мекенжайды қолданған жағдайда, түйін-көзінен жеткізу, осындай мекенжай бекітілген барлық түйінге жетеді. Түйін бірнеше топқа кіре алады. Топтық мекенжай, мекенжай көзі ретінде қолданыла алмайды, сонымен қатар, маршрутизация басында қолданылмайды.

Маршрутизаторларды анықтау әдістері

Анықтау механизмі түрлі мақсат үшін маршрутизаторлармен қолданылады. Маршрутизаторлар «Маршрутизаторды жариялау» (Router Advertisement) топтық жеткізілім хабарламасын «Маршрутизатор өтініші» (Router Solicitation) сұранысына жауап ретінде қолданады. «Маршрутизаторды жариялау» хабарламасы, түйіндерді кескіндемелеу (конфигурациялау) үшін қажет, өзіне келесі ақпаратты қосады: өткелді ұсынылатын бағасы, байланыстың префиксі (IPv4 маска желісіне сәйкес), маршрутизатор мекенжайы, MTU байланысы.

Маршрутизатор өзінің физикалық мекенжайын жариялаған уақытта, ол сол мезетте желідегі басқа түйіндерге маршрутизатордың бар-жоғын анықтауға мүмкіндік береді. Байланыстың префикс маршрутизаторын жариялау, түйіндерге олардың қандай желілерге қосылғанын анықтауға және маршрутизациялаудың ішкі кестесін тұрғызуға мүмкіндік береді. IPv6 дестесінде әрбір өткел сайын, «Өткел шегі» (Hop Limits) жазығында сақталатын TTL дестесінің өмір уақыты емес, мәні төмендейді. Маршрутизатор, өткелдің ұсынылатын санын хабарлай отыра, берілген маршрутизатор бойынша бекітілген орынның қол жетімді не қол жетімді емес екенін білуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, көп мекенжайлы жеткізілімнің дұрыс жұмыс жасауы үшін, бір байланысты қолданатын барлық түйіндер, бірдей мән MTU қолданулары керек.

«Маршрутизаторды жариялау» хабарламасын қолдана отырып, маршрутизаторлар кіріс салмақты орнықтыру үшін, конфигурациялануы мүмкін.

Маршрутизаторлар, бір желіге қосылған бірнеше интерфейстерді иемдене алады. Бұл интерфейстер, көптеген мекенжайлы бір интерфейс ретінде ұсыныла алады. Маршрутизаторлар шығыс мекенжайларды «Маршрутизаторды жариялау» хабарламасына қоспауына да болады. Онда маршрутизаторға дестелерді жіберуді күтетін түйіндер, «Көрші өтініші» деген

хабарламаны, маршрутизатордың интерфейс мекенжайын алу үшін жібереді. Түрлі сұраныстарға маршрутизатор түрлі мекенжайлар жіберетін болады. Түйіндер, көп мекенжайы бар дестелер, бір интерфейске не жіберіп жатқанын санайтын болады. Маршрутизатор осылайша, интерфейстер арасындағы кіріс салмақты үлестіреді.

Хостты анықтау

IPv6-да хостты анықтау үшін, механизмдер орнатылған. Хосттар анықтау механизмін негізінен, зерттеу құралы ретінде қолданады, бірақ олар сонымен қатар, өзінің кескіндемесі (конфигурациясы) туралы хабарлай отыра, сұраныстарға жауап береді. Инициализация уақытында, хост өз мекенжайын кескіндемелеуді анықтау үшін, маршрутизаторға сұраныс жібере алады: не жұмыс уақытында өз мекенжайын өзерту мүмкіндігімен, не ондай мүмкіндіксіз. Автокескіндемелеу мекенжайды динамикалық тағайындау мүмкіндігімен, DHCP қызметінің жәрдемімен мекенжайды хостқа беру кезінде қолданылады [10].

2.5 IPv6 тақырыбының форматы және маршрутизация механизмі

Мекенжайлар туралы ақпарат, IPv6 әрбір дестесінің тек бастапқы бөлігін ғана құрайды. Қалған ақпарат, әсерлі баға үшін және дестені өңдеу үшін қажет.

2.5. кесте - IPv6 дестесінің бастапқы жолағы

IPv6 пакетінің тақырып жолағы	Ұзындығы	Сипаттамасы
Версиясы (Version)	4 бит	«0110»және 6 версияны нұсқайды.
Трафик класы (Traffic Class)	8 бит	Класты идентификациялаудақолданылады немесе трафик приоритетін көрсетеді, дестелер QoS қамтамасыз ету үшін басқа приоритеттермен бағытталып жіберіледі
Ағын таңбасы (Flow Label)	20 бит	Белгілі бір ағынның класына жататын дестелер, осы ағынға тиесілі екенін көрсету үшін таңба салынады
Пайдалы жүктеме ұзындығы (Payload Length)	16 бит	Дестенің қалған бөлігіндегіт октет ұзындығы, қосымша тақырыптар беріледі
Келесі тақырып (Next Header)	8 бит	Тақырып түрін анықтайды,IPv6 кейінгі тақырып. IPv4хаттамасында қолданылатын мәндерпайдаланылад ы (RFC 1700).
Өту шектері (Hop Limit)	8 бит	Байланыс саны, осы арқылы десте беріледі, қайтадан жіберілгенше.Әрбір жіберу осы жолды 1-ге азайтып отырады.
Таратушы адресі(SourceAddress)	128 бит	Таратушы торап адресі

Сонымен қатар негізгі тақырыптан басқа, IPv6 дестесі келесі өткелдегі маршрутизация, фрагментация туралы ақпарат сақталатын бір немесе бірнеше қосымша тақырыптарын құрай алады. Бұл ақпарат жіберушімен анықталады. Қосымша тақырыптар дестені тарату уақытында маршрутта түйіндермен өңделмейді, олар тек тағайындалу түйінімен ғана өңделеді (бұл ақырғы тағайындалу түйіні немесе аралық тағайындалу түйіні болуы мүмкін). Қосымша тақырып ұзындығы үоктетке қысқа, ол десте ұзындығын тегістеуге және бұл тақырыптарды тарату уақытында барлық түйіндермен өңдемеуге мүмкіндік береді. Қосымша тақырыптар саны түрлі болуы мүмкін: не барлық тақырыптар болуы мүмкін, не тек қана олардың бірнешеуі ғана, не олар мүлдем болмауы мүмкін.

IPv6 толық спецификациясы келесі тақырыптарды қосады (датаграма ретіне сәйкес):

1) IPv6 Header (IPv6 басы)

2) Hop–by–Hop Options Header.

3) Destination Options Header (1 алушы опциялары)

4) Routing Header (маршрутизация)

5) Fragment Header (фрагментация)

6) Authentication Header (аутентификация)

7) Encapsulating Security Payload Header (қосымша аутентификация)

8) Destination Options Header (2 алушы опциялары)

9) Жоғарғы деңгей басы (мысалы, TCP).

Hop-by-Hop Options Header

Берілген тақырып форматы

0 8	16	31
Next Header	Hdr Ext Len	Options

Next Header (8 бит)-бұл алаң келесі тақырыптың типін теңестіреді.

Hdr Ext Len (8 бит)-берілген тақырыптың ұзындығы.

Options-бұл қосымша параметрлер жолағы. Ол датаграммадағы бірнеше стандартты операцияларды анықтайтын параметрлерді құрайды. Бұл параметрлерден басқа, Options жолағы, Jumbo Payload (үлкен ұзындық) параметрін құрайды. Бұл параметр десте ұзындығын *Hop-by-Hop* тақырыбымен бірге байттардан құрайды және 65535 асуы қажет. Бұл параметр ұзындығы 65535 асатын дестелер үшін IPv6 қолданады. Бұндай дестелер үшін, Payload Length жолағының мәні негізінен тақырыпта 0ге тең болуы қажет. Jumbo Payload опциясы, егер де десте фрагментация тақырыбын құрайтын болса, қолданылмайды.

Routing Header (маршрутизация тақырыбы)

Бұл тақырып дестеге, белгіленген жерге дейінгі жолда орналасқан аралық хосттар тізімін көрсету үшін қолданылады. Аналогтық функция IPv4те бар. Бұндай тақырып 43 мәнімен өткен тақырыпша тақырыбында теңдеседі.

Маршруттау тақырыбының форматы:

0	8	16	24	31
Next Header		Hdr Ext Len	Routing Type	Segments Left
Type–specific data				

Маршруттау тақырыбының форматы:

Next Header (8 бит)-бұл жолақ келесі тақырып типін теңдестіреді.

Hdr Ext Len (8 бит)-берілген тақырып ұзындығы.

Routing Type (8 бит)-бұл жолақ маршрутизация типін анықтайды.

Segment Left (8 бит)-бұл жолақ, датаграмманың кіруі, яғни алушыға жетпей тұрып, тізімдегі аралық хосттар санын құрайды.

Type-specific data-мәлімет жолағы. Бұл жолақ құрылымы маршрутизация типімен анықталады. Жолақ 64-битті шегарамен тегістеледі. Бұл жолақ алушыға дейінгі жолда орналасқан аралық хосттар тізімін құрайды.

Fragment Header (фрагментация тақырыбы)

Бұл тақырып белгіленген орынға дейінгі жолда орналасқан хосттар арқылы беріле alals, десте көлемі датаграмма рұқсат беретін көлемнен асып кеткен уақытта, IPv6 қолданады. Берілген тақырып идентификаторы

Фрагментация тақырыбының форматы

0	8	16	28	31
Next Header	Reserved	Fragment Offset	Res	M
Identification				

Identification (32 бит)-бұл жолақ датаграмма идентификаторын анықтайды. Ұзын датаграмма болған уақытта, ол бірнеше фрагментке бөлінеді және әрбір фрагмент жеке жіберіледі. Әрбір топ фрагменті, бұл жолақта, жіберуші мен алушы бір мезетте жіберген бір мекенжаймен ерекшеленуі қажет және басқа топ идентификаторынан ерекшеленуі қажет топ идентификаторын құрайды.

Authentication Header (аутентификация тақырыбы)

Бұл жолақ жіберілетін мәліметтерді шифрлеу көмегімен ассиметриялық кодтау әдісін қолдана отырып, криптографикалық кілт негізінде қорғанысты қамтамасыз етеді. Аутентификация тақырыбы, жіберуші аутентификациясын IPv4 деңгейі сияқты IP-хаттама деңгейінде қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін, өзімен бірге механизмді ұсынады. Сонымен қоса, берілген тақырып мәлімет тұтастығын тексеруді қамтамасыз етуге көмектеседі. Бұл қауіпсіздік механизмі, ертеректе IPv4-да қолданғанға қарағанда, аса әсерлі.

Берілген әдіс, тек қана нақты бір қауіпсіздік тапсырмаларын шешу үшін қолданылады, және бірден-бір құрал ретінде қолданыла алмайды.

Берілген механизм жіберілетін мәліметтердің бүтіндігін IP-датаграммаға аутентификация ақпаратын қоса отырып, қамтамасыз етеді. Бұл ақпарат дестенің барлық жолақ ішіндегісімен (тақырыпша және пайдаланушы мәліметі сияқты) анықталады. Датаграмманы жіберу процесінде өзгертілетін жолақтар мен опциялар мәні, аутентификация ақпаратын есептеу уақытында, 0ге тең болады. Аутентификация ақпараты датаграмманы жіберушімен анықталады, және тек қана берілген дестені алушымен ғана тексеріледі.

Аралық хосттар тарату қауіпсіздігін бақыламағандықтан мұндай тақырыпшаның болуы, дестені өңдеу жылдамдығында айтылмайды. Сондай-ақ, аутентификация тақырыбының болуы, орын алған Интернет желісінің инфрақұрылымын ештеңеге жүктейді. Мәліметтер жеке тақырыпта орналасқан, дестелер қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажет. Егер де жүйе аутентификация тақырыбы бар дестелермен жұмыс жасамаса, онда ол жай ғана оларды елемеуіне болады.

Десте мәліметін шифрлеу үшін, симметриялы емес құпиялы кілтті пайдалана отырып, криптотұрақты алгоритм қолданылады. Десте құрылымы, жұмыс алгоритмі құпиялы кілтімен бірге, IP аутентификациясының механизміне интегралданбайтындай етіп жасалған.

Бұл құпиялы кілт генерациясының түрлі механизмін IP-қауіпсіздігінің негізгі қағидаларын өзгертусіз қолдануға мүмкіндік береді. Кілтті тарату және шифрлеу алгоритмінің көптеген параметрлерін әр дестеге тарату әсерлі емес. Бұл жағдайдан шығудың жолы, кілт генерациясының механизмі, SA (Security Association) сәйкес, арнайы логикалық кестену құруы болып табылады. Бұл кесте әрбір шифрланатын жұп үшін (кілт-алгоритм) параметрлерді сақтайды. Қауіпсіздік механизмі IP, әрбір датаграмманың аутентификациясы үшін қолданылатын алоритм мен кілтті анықтау үшін, осы кесте жазуын оқуы қажет.

Жіберілетін IP-дестені түрлендіру кезінде, бірінші кезекте, берілген датаграмма үшін SA сәйкес, кестеде ассоциация тұрғызу керек. Сәйкес кестеде ассоциацияны таңдау, жіберуші идентификаторы негізінде және дестені алушының мекенжайы негізінде жүзеге асырылады. Таңдалған ассоциация, алгоритмді, алгоритм типін, кілтті және шифрлеудің басқа да параметрлерін анықтайды.

Кілтті тұрғызу механизмі мен алгоритмді шифрлеу таңдауының арасындағы байланыстырушы түйін, SPI (Security Parameters Index) шифрлеу параметрлерінің сәйкес индексі болып табылады. Бұл индекс, SA (Security Association) ассоциация кестесінде ерекше код болып табылады. Бұл индекс, десте аутентификация тақырыбында жіберіледі. Десте түскен уақытта, алушы, өзі дестедегі аутентификация тақырыбынан шығаратын, тағайындалған мекенжай негізінде және SPI индексі негізінде, SA ассоциация кестесіндегі жазуды анықтайды. Бұл жазу, алушыға алгоритм мен дешифрлеу кілт туралы ақпарат береді. Содан соң, алушы мәліметтердің бүтіндігін тексеріп, оларды дешифрлейді.

Өткен тақырып Next Header жолағындағы аутентификация тақырыбының идентификатор, 51 саны болып саналады.

0	8	16	31
Next Header	Length	Reserved	
Security Parameters Index			
Authentication Data			

Next Header (8 бит)-бұл жолақ келесі тақырыптың типін теңестіреді.

Length (8 бит)-үстеме ұзындық. Бұл жолақ 32-битті бірлікті аутентификация мәліметтер ұзындығын құрайды. Бұл жолақтың минималды мәні 0. Бұл деген шифрлеудің (нөлдік алгоритм) жоқтығын білдіреді.

Reserved (8 бит)-бұл жолақ қолданылмайды.

Security Parameters Index (SPI) (32 бит)-параметрлердің индекс жолағы. Бұл жолақ SA ассоциация кестесіндегі (кесте алгоритм типін, шифрлеу параметрін және басқаларды анықтайды) сәйкес индексті анықтайтын, жалған кездейсоқ сандарды құрайды. Мәні 0ге тең, сәйкестік болмаған жағдайда қолданылады, ал 1ден 255ке дейінгі мәндер бос емес.

Authentication Data-аутентификация мәліметтері. Олар, алгоритмнің бүткіл датаграмма негізіндегі шифрлеу жұмысының нәтижесі болып келеді. Аутентификация ақпараты, өз форматын белгілі бір жұп үшін (SPI және алушы мекенжайы) сақтайды [11].

3 IPv4 и IPv6 желілерінің өзара әсерлесуі

3.1 IPv4 и IPv6 желілерінің өзара әсерлесуінің технологияларына шолу

Мамандар ғаламтор желісінің дамуын зерттей отырып, IPv6 желісіне өту, жылдам болмайтынын тұжырымдады. Ұзақ уақыт IPv4 желісі қалай қолданылса, IPv6 желісі де тура солай қолданылатын болады. Ең алдымен IPv6 жүзеге асыратын түйіндер, барлық қажет сервистерді ұсынбайтын болады. Сондықтан IPv6 түйіндері үшін қажет талаптар: IPv4 түйіндерімен өзара әрекеттесу мүмкіндігі; IPv6 дестесін қолданыстағы IPv4 инфрақұрылым арқылы жіберу мүмкіндігі.

Жоғарыда көрсетілгендердің қажетті механизмі, IPv4 және IPv6 желілерінің қолданыста болуын қамтамасыз етуі. Хаттаманың түрлі үймелерін қолданатын, жүйелердің өзара әрекеттесуі, әдетте келесі әдістерді қолдану көмегімен жүзеге асырылады:

– трансляция;

– инкапсуляция (туннелдеу);

– мультиплексрлеу.

Трансляция Трансляциялаушы элемент, хабарлама форматын түрлендірумен және мекенжайларды кескіндеумен айналысады.

Трансляция хаттамалардың үйме келісімін, хабарламалар форматын түрлендіру жолымен қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, трансляция уақытында, түрлі әдіспен осы хаттамаларда дәлелденетін түйін мен желі мекенжайларының кескінделуі жүзеге асады. Трансляциялаушы элемент ретінде, мыналар шыға алады: бағдарламалық немесе аппаратты шлюз, коммутатор, маршрутизатор және т.б. Трансляциялаушы элемент өзара әрекеттескен желі арасында орналастырылады және желіден хабарлама жіберу уақытында, басқа хаттама қолданатын, желіде бір хаттаманы қолданатын делдал қызметін атқарады.

Мультиплексрлеу Мультиплексрлеу, желілік жабдық немесе сервердің операциондық жүйелері мен жұмыс станциялары хаттаманың бірнеше үймесінен енгізілетінін тұспалдайды. Желінің түйіндеріне коммуникационды хаттамалардың бірнеше үймесі-түрлі желілік хаттамаларды қолданатын желі саны бойынша орнатылады. Қолданбалы процесстен келген сұраныстың белгілі бір үймеден өтіп, дұрыс өңделуі қажет. Ол үшін арнайы бағдарламалық элемент-хаттамалар мультиплексоры немесе хаттамалар менеджері қолданылады. Бұл бағдарламалық элемент, клиенттен келіп түскен сұраныс, қандай желіге бағытталғанын анықтайды.

Инкапсуляция (туннелдеу) Инкапсуляция әр түрлі желілік хаттамаларды қолданатын, желілердің өзара әрекеттесу уақытында көмектесетін тағы бір әдіс болып келеді. Инкапсуляция (туннелдеу) бір технологиядағы екі желіні басқа технологияда қолданылатын транзитті желі арқылы өзара әрекеттестеру қажет болған жағдайда қолданылады.

Инкапсуляция үрдісіне хаттамалардың келесі үш типі қатысады:

– инкапсуляция хаттамасы;

– тасымалданатын хаттама;

– тасушы хаттама.

Тасымалданатын хаттама біріктірілетін желілер хаттамасы, ал тасушы хаттама трпанзитті желі хаттамасы болып табылады. Тасымалданатын хаттамалар дестелері инкапсуляция хаттамалары көмегімен тасушы хаттаманың деректер өрісінде орналасады.

IPv4-IPv6 аралас желілерінде жиі мультиплексирлеу және инкапсуляция (туннельдеу) қолданылады. Бұл әдістер IPv6 хаттамасын қолданатын желі түйіндеріне басқа IPv6 желісінің түйіндерімен Ipv4 хаттамасын қолданатын желі арқылы алмасуға мүмкіндік береді. IPv6 хаттамасын ғана ұстанатын түйіндер IPv4 желісінің ресурстарымен байланыса алу үшін қосымша жүйелердің болуы міндетті: транспорттық және қолданабалы деңгейдегі шлюздер, хаттамалар трансляторлары және т.б. Қазір IPv6 хаттамасына IPv4 хаттамасын ғана ұстанатын желі үстінде кедергісіз жұмыс істеуге мүмкіндік беретін механизмдер құрастырылуда. Бірақ болашақта міндетті түрде IPv4-ті тек қана Ipv6 хаттамаларын ұстанатын желіліер арқылы таратуға мүмкіндік беретін механизмдер қажет болады, себебі белгілі уақыт мезетінде ол негізгі желілік хаттама болады.

Мультиплексирлеу механизмі хаттамалардың екі стегіндегі түйіндеріндегі бір уақыттағы қолдауды түсіндіреді. Мұны іске асыру үшін әрбір түйіннің екі мекен-жайы болу керек: IPv4 и IPv6. Бұл мекен-жайлар бір-бірімен еш байланыспаған болуы мүмкін. IPv4 мекен-жайлары бірегей болуы тиіс. IPv4 мекен-жай кеңістігінің сарқылу мезетіне Ipv6-ға көшу үрдісі тек қана Ipv6 хаттамасының құралдарвн қолдана отырып жаңа түйіндерге барлық қажетті қызметтер көрсетілетіндей деңгейге дейін жетуі керек.

Хаттамалардың екі стегінің бір уақытта қолдануын жүзеге асыру үшін сәйкес инфрақұрылымдық сервистер қажет. Мысалы, DNS қызметі 32-биттік IP-мекен-жайлы «А» типті жазбаларды, сондай-ақ 128-биттік «АААА» типті жазбаны да көрсетуі керек. DNS-сұранысының нәтижесіне байланысты қай стектің қолданылатындығы белгілі болады.

Бірнеше стектерді қолдау әрқашан да көп хаттамалы болған маршрутизаторлар үшін күрделі мәселе емес. Қабылдаушылар (хост) үшін де бұл қиындық туғызбайды, себебі барлық дерлік операциялық жүйелер IP-мен қатар қандай да бір мұра етілген хаттамаларды қолдайды.

Туннельдеу механизмі бұрыннан IPv4-те IP-дестелерді тасымалдау үшін қолданылады. IPv6 жағдайында 3.1 суретте көрсетілген инкапсуляция мехнизмі қолданылады. IPv6 дестесі IPv4 дестесінің деректер өрісінде орналасады, содан кейін қарапайым Ipv4 желісі арқылы таратылады. Қабылдау жағында IPv6 дестесі IPv4 дестесінің деректер өрісінен шығарылады және қарапайым тәсілмен өңделеді. Ол әрі қарай тасымалданады (бұл ендігі IPv6 желісі бойынша өтеді) немесе қабылдаушы қолданысында болады. Тасушы хаттама IPv4 ал тасымалданатын хаттама IPv6 болып табылады. IPv4 хаттамасы IPv6 көз қарасы бойынша арналық деңгейдегі хаттама рөлін ойнайды, сондықтан IPv6 дестесіндегі Hop Limit өрісі бір бірлікке ғана кішірейтіледі (егер дестені әрі қарай қайта бағыттау қажет

болса). Жалпы жағдайда IPv6 дестесінің толық маршруты Ipv4 транзитті желіліері арқылы бірнеше туннельдерді қамти алады.

Инкапсуляция механизмі

А) инкапсуляцияға дейін

IPv6 тақырыбы	IPv6 дестесінің құрамы

Б) инкапсуляциядан кейін

IPv4 1-ге тең «хаттама» жолағының тақырыбы	IPv6 тақырыбы	IPv6 дестесінің құрамы

3.1 сурет - Инкапсуляция механизмі

Туннельдеу механизмін қолдау туннельдің соңғы нүктелері болып табылатын түйіндердің функционалды мүмкіндіктерін кеңейтеді. Бұл оларға қосымша міндеттер жүктейді. Қабылдаушы түйін ол қабылдап алған IPv4 дестесінің деректер өрісінде IPv6 дестесі бар екенін түсіну керек. Бұл үшін IPv4 дестесінің тақырыпшасында «Хаттама» өрісі тексеріледі. Бұл өрістің мәні осы жағдайда 41 санына тең болуы керек.

IPv6 интерфейсі арқылы жіберілуі мүмкін дестенің (MTU) максималды өлшемінің мәні 1280 байтқа тең. Артық бөлшектенуді болдырмау үшін инкапсуляцияланатын жүйе IPv6 дестесі MTU үшін ол тақырыпшамен бірге Ipv4 дестесі үшін рұқсат етілген MTU мәнге сиятындай мән қолдану керек. Қайта жіберілетін IPv6дестесінің өлшемі толығымен Ipv4 дестесінің деректер өрісіне сыймаса, онда инкапсуляцияланатын түйін IPv6 трафигінің түйін көзіне басқаратын ICMPv6 хабарлама жібере алады.

Деректер өрісінде IPv6 тасушы IPv4 дестесін қабылдау кезінде жүйе оған бастапқы мекен-жай бойынша трафикті сүзгілеу әдістерін қолдану тиіс: егер бұл кең хабар тарату немесе көп мекен-жайлы тарату үшін ерекше мекен жай болса десте лақтырылады. Сонымен қатар, десте бұл бастапқы мекен-жай 0.0.0.0 немесе 127.x.x.x тең болған жағдайда да лақтырылады. Содан кейін IPv4 дестесінің инкапсуляциялайтын тақырыпшасы лақтырылады және IPv6 дестесіне сүзгілеу әдістері қолданылу керек. IPv6 хаттамаларында да ерекше мекен-жайлар бар. Оларға көп мекен-жайлы таратылым мекен-жайлары, белгісіз мекен-жайлар, IPv4-тің IPv6-ға кескінімен аынған ерекше мекен-жайлар, сондай-ақ кері ілмек мекен-жайлары жатады. Алдағыда десте IPv6 стегіне беріледі және қарапайым IPv6 дестесі сияқты өңделеді. Егер мұндай мүмкіндік Ipv4 мекен-жайы үшін десте келген конфигурациямен қарастырылмаса, түйін IPv6 дестесінің әрі қарайғы маршрутизациясын іске асыруға міндетті емес. Осылайша, егер түйін туннельдің соңғы нүктесі ретінде конфигурацияланған болса, IPv6 дестесінің маршрутизациясы іске асырылуына болады.

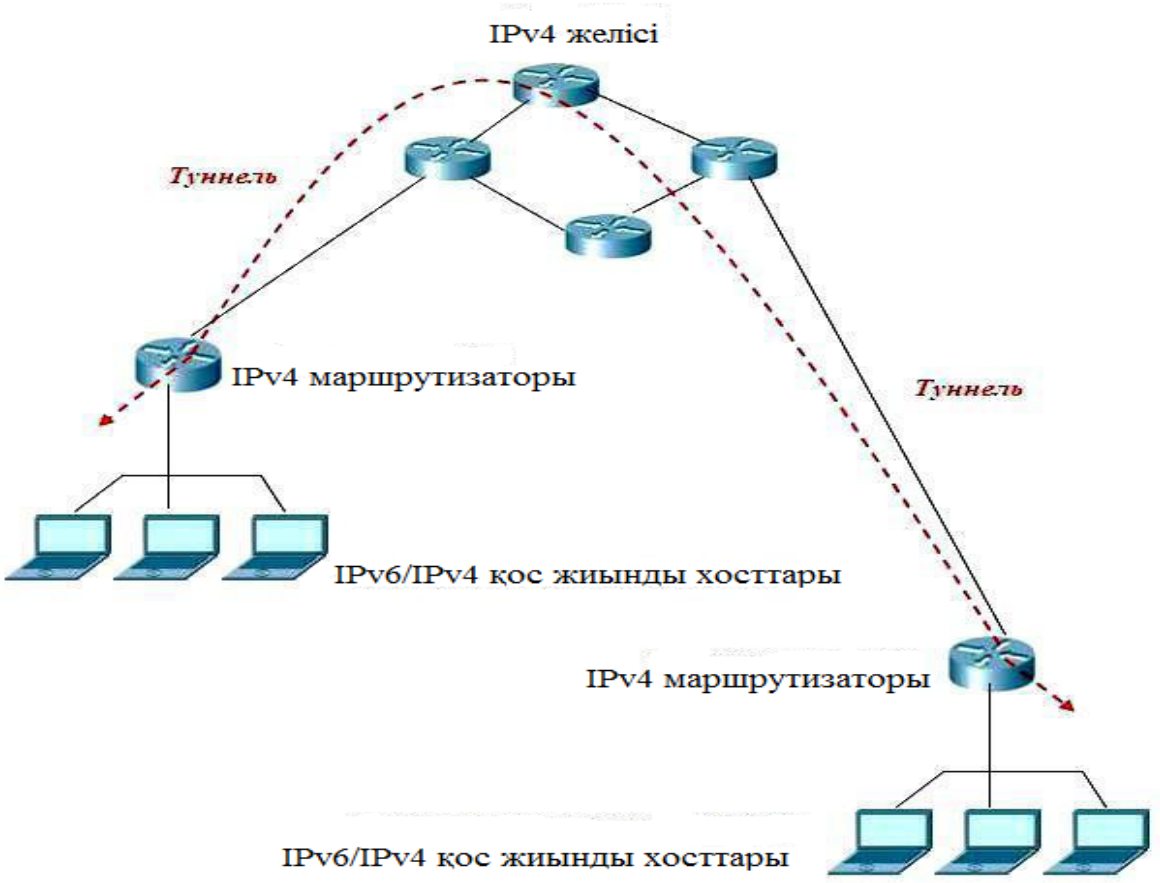
IPv6 дестелерін IPv4 дестелеріне инкапсуляциясын іске асыратын туннельдің алғашқы нүктесі IPv4 дестесіне қатысты жіберуші түйін болғандықтан, бұл нүкте IPv4 дестесін желі арқылы тарату кезінде туындаған қателіктер туралы хабарлама ала алады. Кей жағдайларда, ICMP хабарлама

типіне байланысты, IPv6 дестесінің жіберуші түйініне қателік туралы хабарлама жіберу міндеті туындайды. Мысалы, егер ICMP-хабарлама дестенің масималды өлшемінің артуы туралы хабараласа, онда жүйе IPv4 берілген маршрут арқылы бөлшектенусіз таратылған деректер блогының максималды өлшемін анықтау үшін ерекшеліктерге сай жұмыс істеуі керек. Осылайша, IPv4 деректер болгының мүмкін болатын максималды өлшемдерін тіркеп, IPv6 трафигінің түйін көзіне ICMPv6 хабарламасын жіберу туралы шешім қабылдау керек болады.

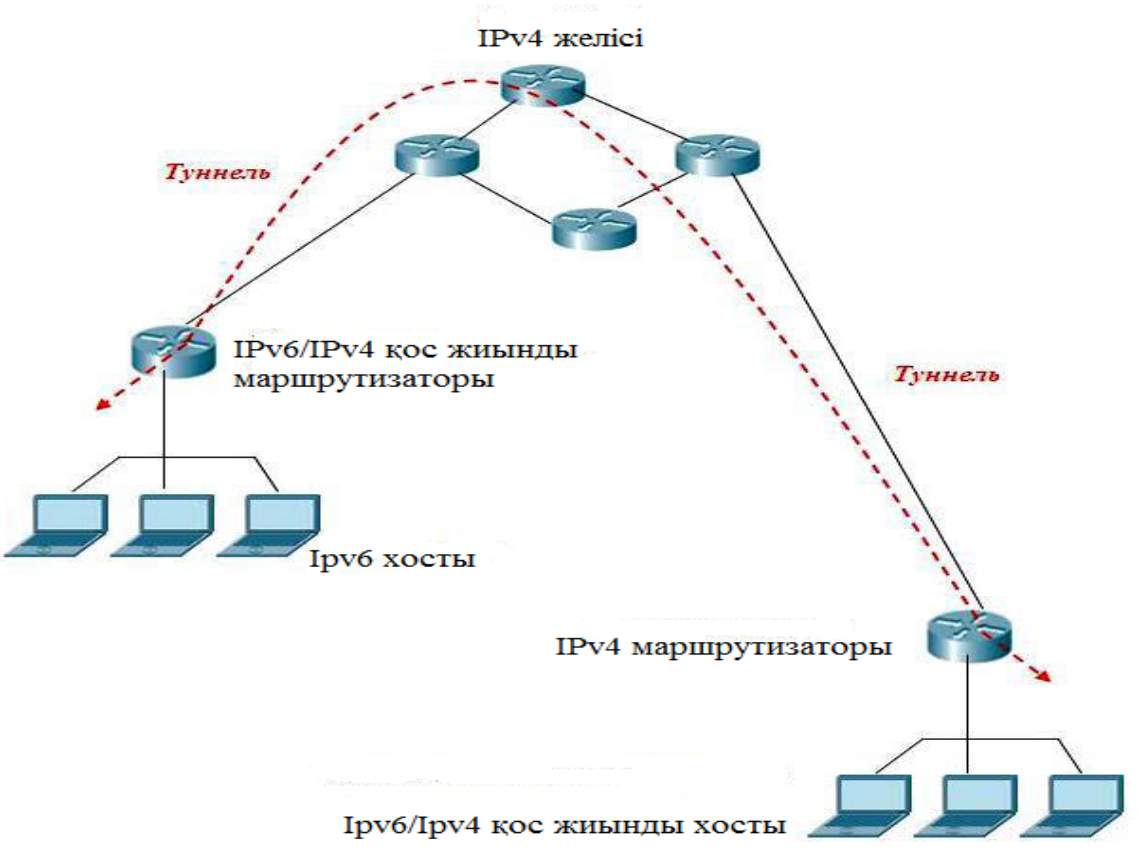
IPv4 хабарламаларының басқа типтерін өңдеу қателік шақырған хабарламаның қай бөлігінің ICMP хабарламасында екендігіне байланысты. ICMP іске асыруға байланысты бұл хаттама хабарламасы IPv4 сыртқы тақырыпшасынан бөлек IPv4 дестесінің 8 немесе одан да көп байт деректер өрісін қамти алады. Егер осы деректер IPv6 тақырыпшасының қайта құрылымдауына жеткілікті болса,онда ICMPv6 хабарламасы генерацияланады және IPv6 түйін көзіне жіберіледі [12].

Туннельдердің төрт типін бөліп көрсетуге болады:

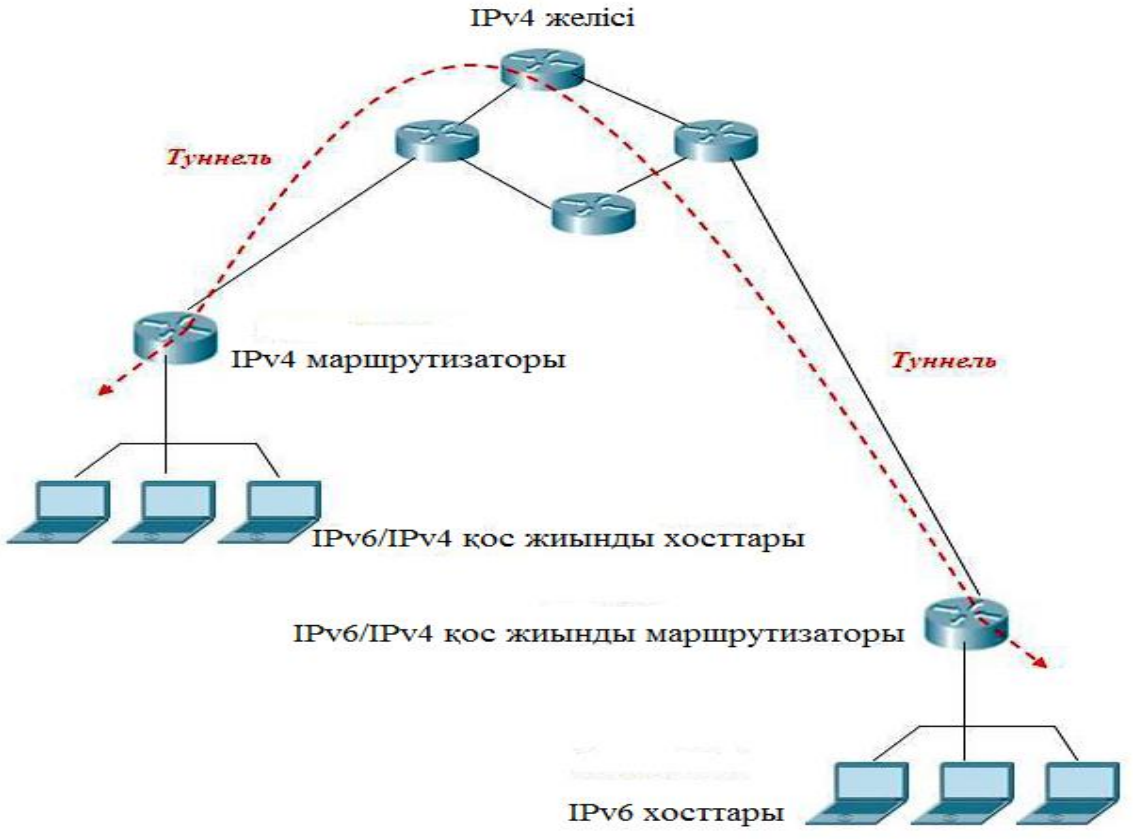
– хост-хост (3.2)
– маршрутизатор-хост (3.3)
– хост-маршрутизатор (3.4)
– маршрутизатор-маршрутизатор (3.5)



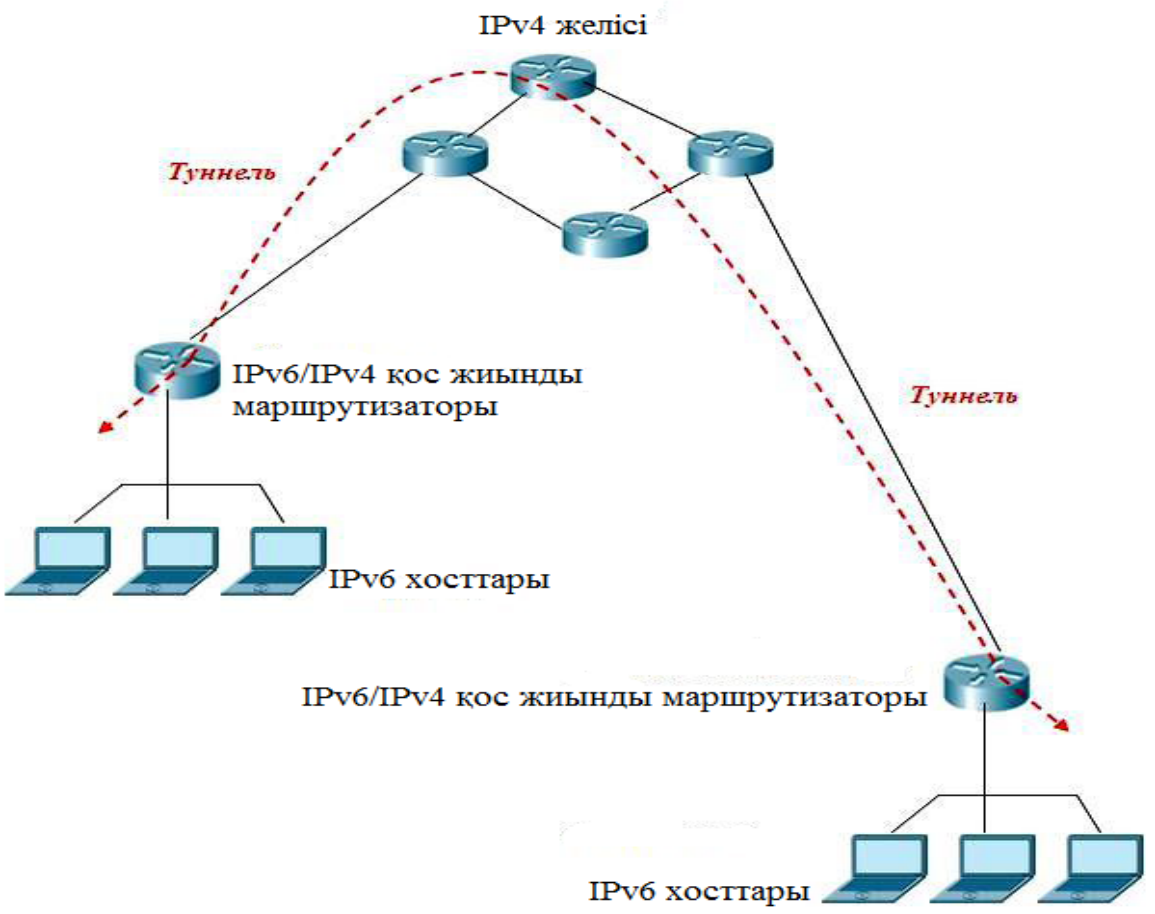
3.2 сурет-Хост – хост-туннель



3.3 сурет - Маршрутизатор-хост-туннелі



3.4 сурет - Хост-маршрутизатор туннелі



3.5 сурет - Маршрутизатор-маршрутизатор-туннелі

Алғашықы екі жағдайда туннельдің соңғы нүктесі IPv6 дестесінің маршрутының соңғы нүктесімен сәйкес келеді. Туннель соңының мекен-жайы мақсатты хосттың мекен-жай функциясы сияқты автоматты түрде анықталуы керек. Мұндайда автоматты түрде туннельдеу жүреді деп есептелінеді. Автоматты туннельдеу мүмкін болу үшін IPv6 мекен-жайлары IPv4-пен үйлесімді болуы тиіс. Негізі олар IPv4 мекен-жайларынан солжағынан 96 нөлдік битті жатқызу арқылы шығуы тиіс.

Туннельдің (маршрутизатордың) соңғы нүктесі мақсатты хосттың мекенжайы арқылы анықталмаған жағдайда алдын ала конфигурацияланған туннельдеуді қолдануға тура келеді. Мұндай кезде туннель параметрлері инкапсуляциялайтын түйінде маршрутты кестемен беріледі. Бұл амал мақсатты мекен-жай IPv4-пен үйлесімді болмаған кезде қолданылады. Мұндай жағдайда жіберуші IPv6 дестенің жеткізілімін ұйымдастыра алатын екі стекті маршрутизатордың IPv4 мекен-жайын білу керек.

Туннельдің екі басы да (автоматтандырылған да, конфигурацияланған да) IPv4 үйлесімді мекен-жайларға ие болуы тиіс.

Соңғы мекен-жайға байланысты үш жағдай орын алуы мүмкін:

– соңғымекенжай IPv6 хаттамасының мекен-жайы болып табылады;

– соңғы мекен жай IPv4-мекен-жайы болып табылады;

– соңғы мекенжай IPv4-пен үйлесімді IPv6-мекенжайы болып табылады.

3.2 IPv6-ға көшу технологиялары

Қазіргі кезде төртінші версиялы қолданылуы мүмкін IP мекенжайлардың барлық саны бітті. Соңғы блоктар ресми түрде сатылған, қандай да бір запастар мекенжайлық кеңістіктерді көптеп сатып алғандарда ғана қалған. Жуырда алтыншы версиялы IP мекенжай ретінде танылған басқа технологияға көшуге тура келетіндігі бәріне бұрыннан белгілі.

Кейбір ұйым өз желілерінде осы ауысымды ендігі іске асырып та жатыр.

Ауысу нұсқалары көп емес:

1. Желіде IPv4 мен IPv6-ны қатар қолдану. Бұл үшін желінің барлық қондырғысында dual stack қолдауы, сонымен қатар IPv4 мекенжайлығын біртіндеп өшіріп бірте-бірте IPv6мекенжайлығына көшу қажет болады. Соңғы құрылғылардың көбісі қазіргі кезде IPv6-технологиясын ұстанады, сондықтан қолданушылардың қосылуымен мәселелер туындамауы тиіс.

2. Ядроны IPv4-ке қалдырып, қатынау желісін IPv6 технологиясына ауыстыру. Бұл үлкен кезеңнің аяқталысымен ядроның негізгі элементтерін IPv6 технологиясына қосу.

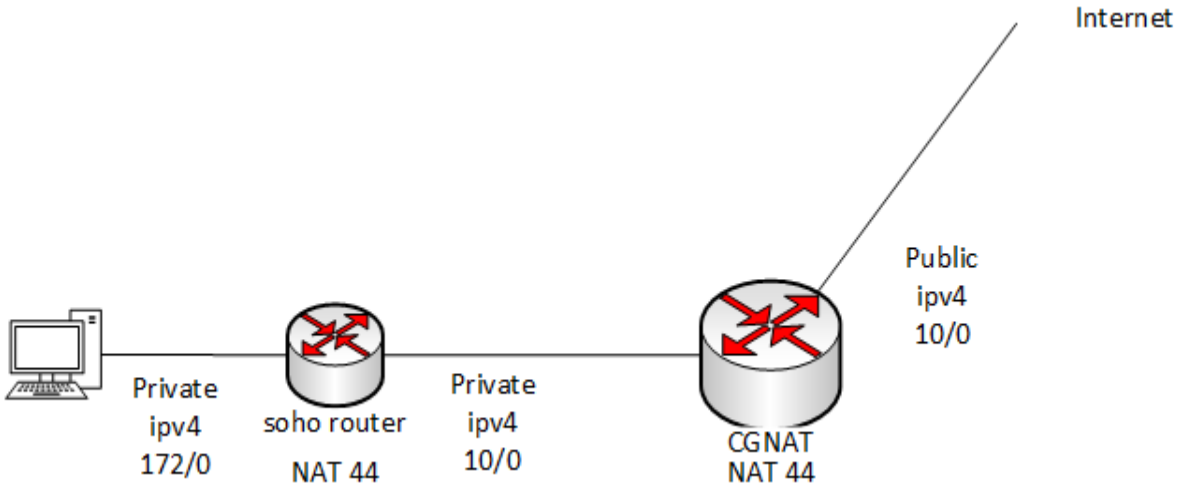
3. Қатынау желісін IPv4-ке қалдырып, алдымен ядроны түгелдей IPv6 технологиясына қосу, осы мәселе шешілгеннен кейін біртіндеп қатынау желісін ауыстыру.

Бұл қазір талдауда IPv6 технологиясына ауысу кезіндегі мәселелерді шешу әдістері бар екендігіне көңіл аудару керек және бұл шешімдер түрлі компаниялардың байланыс желілерінде қолданылуда. Әрбір шешімнің артықшылығы мен кемшілігін атап өту арқылы әркімге өзіне қажетті нәрсені таңдауға мүмкіндік туады.

Келтірілген мысалдарда екі технологияның жұмысын бір байланыс желісіне біріктіру кезінде бірқатар қиындықтарға жолығамыз. Бұл мәселелер тобын шешу үшін бір мекен-жайды басқаға және керісінше түрлендіруге, сондай-ақ трафикті IPv4 және IPv6 құрылғылары арқылы туннель құру амалымен өткізуге негізделген бірнеше технологиялар ойластырылған [13].

– Double NAT
– NAT-PT
– NAT 64
– DS-Lite
– DS-Lite A+P
– 6to4
– IPV6 Rapid Deployment
– 6PE/6VPE

Енді барлығын толығырақ қарастырайық.

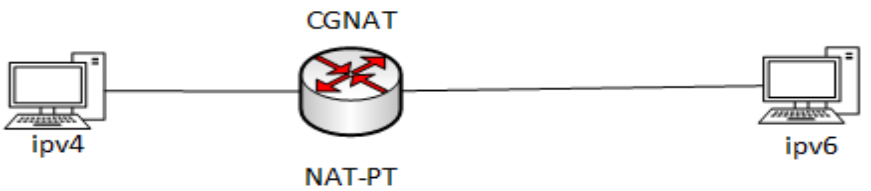


3.6 сурет - Double NAT (aka NAT444)

IPv4 мекенжайлық кеңістігі соңына жеткен мезетті «мерзімінен кешіктіруге» мүмкіндік беретін технология. Мұның мәні трансляция технологиясы екі мәрте қолданылатындығында. Бірінші жолы клиенттің желі асты белгісіз (приватный) мекенжай басқа белгісіз мекенжайға аударылады, мысалы мұны үй маршрутизаторы немесе кішігірім корпаративті файрвол жасай алады. Бұдан кейін операторлық желідегі құрылғы бірінші түрлендіру негізінде алынған мекен жайды Ғаламтор желісінің ғаламдық мекен-жайына ауыстырады. Бұл IPv4 технологиясы бойынша қосылған құрылғылар санын арттыруға мүмкіндік береді.

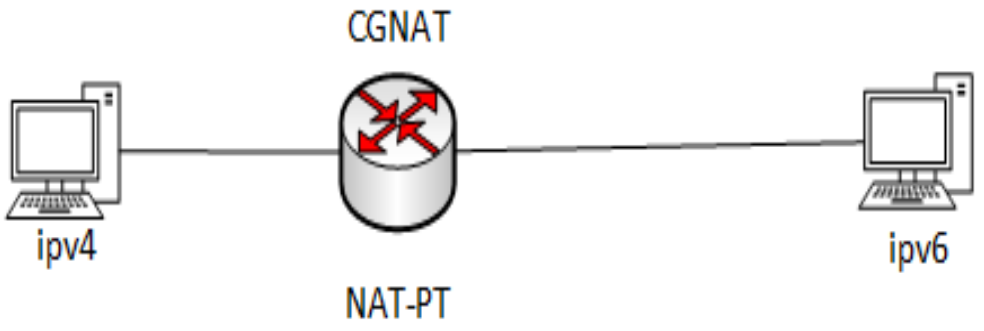
Бұл технология IPv4 мекенжайлық кеңістігін «кешіктіру» мүмкіндігін береді, алайда IPv6 технологиясына көшуге көмектесе алмайды.

Double NAT технологиясының негізгі артықшылығы клиенттік құрылғыларды ауыстыру міндетті емес екендігі, сонымен қатар олардың IPv6 желісіндегі жұмысының функционалдығын ауыстыру болып табылады. Бұл IPv4 мекенжайларының мәселелерін «уақыттық» шешудің ең арзан тәсілі.



3.7 сурет - NAT-PT

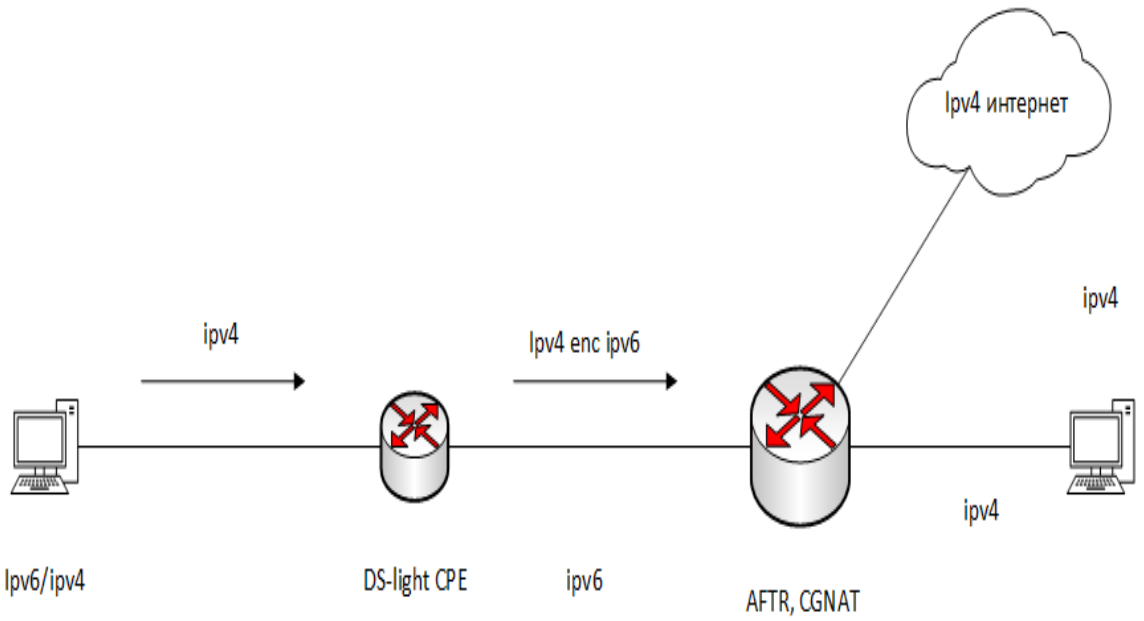
IPv4 мекен-жайларын IPv6 мекен-жайларына ауыстыру технологиялары. Бұл технология масштабталуының көптеп шектелуіне және қосымшалардың жұмысы мен қауіпсіздік мәселелеріне байланысты кең қолданысқа ие бола алмады (толығырақ RFC 4966-нан білуге болады).



3.8 сурет - NAT 64

IPv6 мекенжайларын IPv4 мекенжайларына ауыстыру технологиялары. Аталған технрлогия қосымша DNS 64-ті қажет етеді. NAT-PT орнына NAT 64 келді және IPv6 құрылғылары байланысты орнатқан жағдайда ғана жұмыс істейді. Бұл IPv6 мекенжайлығына оның IPv4 қондырғысымен жұмыс істейтіндігіне қарамастан IPv6 желісінде жұмыс істейді деп ойлауға мүмкіндік жасайды.

Аталған технология желіде арнайы NAT64 түрлендірулерін іске асыра алатын CGNAT құрылғыларының болуын талап етеді. NAT64 технологиясы провайдер желісінде IPv6 қызметтерін қамтамасыздау мәселесін шешуге мүмкіндік береді.



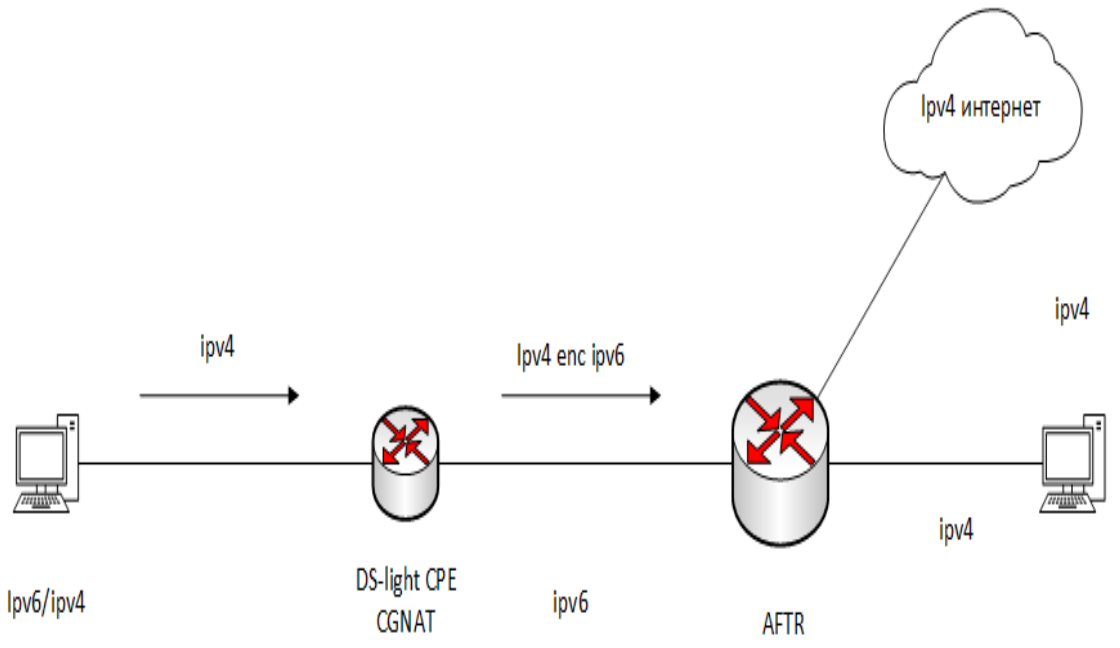
3.9 сурет - DS-Lite

Бұл технология қызметтер провайдері мен оның тұтынушылары арасында IPv6 байланысын қолданады. Егер тұтынушы IPv4 дестені сыртқы желіге жіберсе, онда оның шектік құрылғысы бұл дестені IPv6 дестелерше инкапсуляциялайды және десте деинкапсуляцияланып, сыртқы ортаға шығатын байланыс операторының желі ядросына жібереді. Осылайша

тұтынушы серверінде IPv4-ті қолданатын барлық қосымшалар мен құрылғылар провайдердің IPv6 желісі арқылы еш қиындықсыз жұмыс істей алады. Осы технологияны қолдана отырып, қызметтер провайдері IPv6-ны толықтай қолдануға өте алады, бірақ мұнда ол өз желісінде IPv4 сервисін ұстануы қажет.

Осылайша провайдерге DS-lite технологиясын қолдайтын тұтынушылық құрылғыларды, сондай-ақ дестелердің деинкапсуляциясын іске асыра алатын CGN/AFTR құрылғыларды қолдану міндеті жүктеледі.

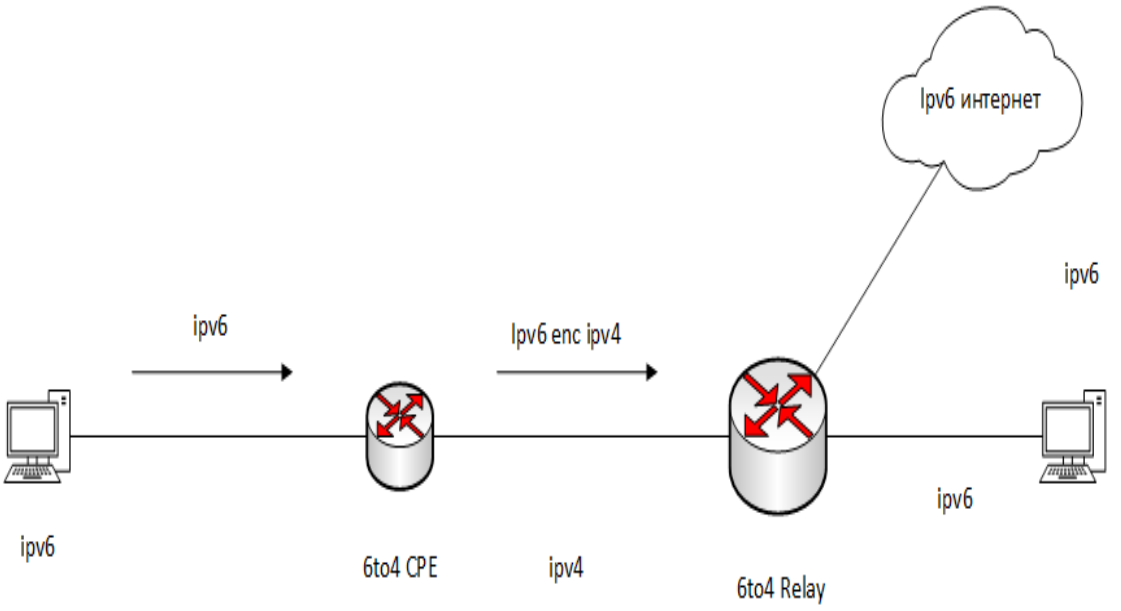
Бұл жағдайда қолданушының соңғы құрылғысында емес CGN құрылғысында NAT технологиясы бір мәрте қоданылады.



3.10 сурет - DS-liteA+P

DS-lite A+P хаттамасының модификацияланған нұсқасы address + passport дегенді білдіреді. Аталған технология тұтынушылық бір IPv4 мекен – жайын қолданатын CPE құрылғысын қолдану мүмкіндігін береді. Бірінші құрылығыны 1000-нан 2000-ға дейінгі порттар диапазонын, екінші құрылғы 2001-3000 аралығын және келесісі 3001-4000 порттар диапазонын қолданады және т.с.с. Барлық тұтынушылық құрылғылар NAT424 түрлендіруін іске асырады. Бұл жағдайда AFTR құрылғылары NAT түрлендірулерін іске асыра алмайды, олар тек IPv4 дестелерді IPv6 дестелерге инкапсуляциялайды, содан кейін порттардың сәйкестігін тексереді және дестені әрі қарай тасымалдайды. Кері жолда десте құрылғының мекен-жайы мен порт номеріне негізделе отырып қажет CPE құрылғыға маршрутталады.

Бұл технологияның негізгі кемшілігі CPE тұтынушыға технология қолдауын қолдану қажеттілігі мен FTP және WEB сияқты белгілі порттарды қолданатын қосымшалар жұмысының қиындығы болып табылады.



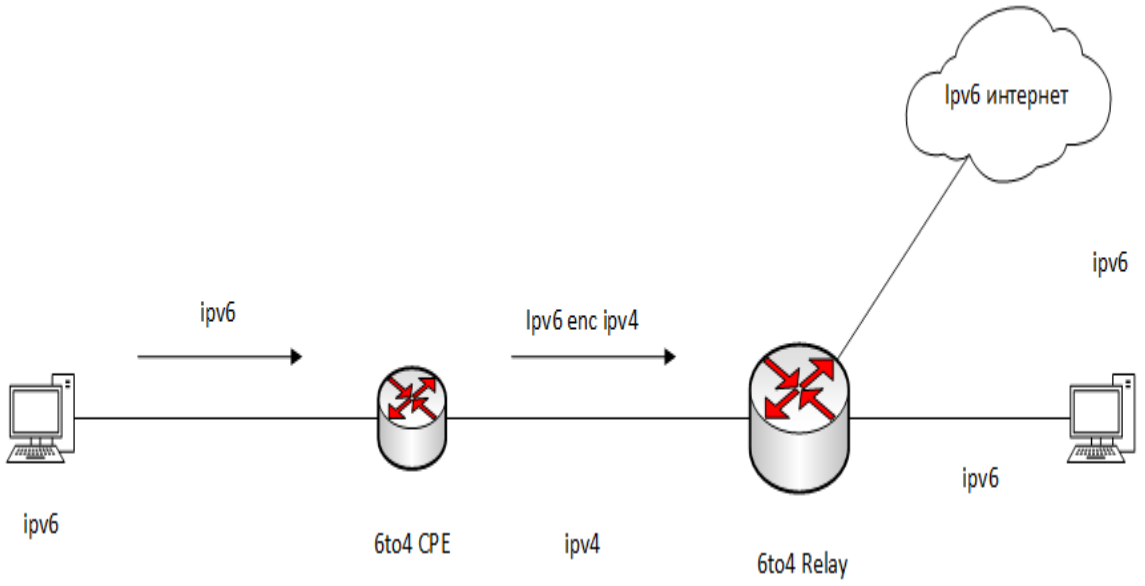
3.11 сурет - 6to4

IPv6 трафигін IPv4 желісі арқылы өткізу технологиясы IPv6 тұтынушы құрылғылары мен қосымшаларына IPv4 қызметтер провайдерінің желісі арқылы IPv6 хосттарға қатынау қызметтерін алуға мүмкіндік жасайды.

Бұл IPv6 хосттар арасын IPv4 желісі арқылы байланыстырудың ен бір жеңіл тәсілі болып саналады. Ол үшін қызметтер провайдерінен желіде қосымша жұмыстар жасау талап етілмейді. Технология жұмысының жалғыз бір шарты тұтынушыда статикалық халықтық IPv4 мекен-жайының болуы міндеті болып табылады.

Технология 6to4 relay деп аталатын арнайы құрылғыларды қолданады. Бұл құрылғылар тұтынушылық IPv6 дестелерді IPv4тен деинкапсуляциялайды және оларды талап етілген IPv6-тағайындалуының желісі бойымен әрі қарай жібереді. Олар Ғаламтор кеңістігінің кез келген орнында табыла алады. Мұндай қызмет жеке құрылғымен де, желі астында бірнеше құрылғылармен де қолданылуы мүмкін.

Технология NAT64 жасай алатындай «таза» IPv4 және IPv6 құрылғылары арасында коммуникацияны іске асыруға мүмкіндік туғызбайды, сонымен қатар IPv4-мекенжайлық кеңістіктің мәселелерін шеше алмайды. Бұл жай ғана IPv6 құрылғыларының IPv4 желісі арқылы сөйлесуі.

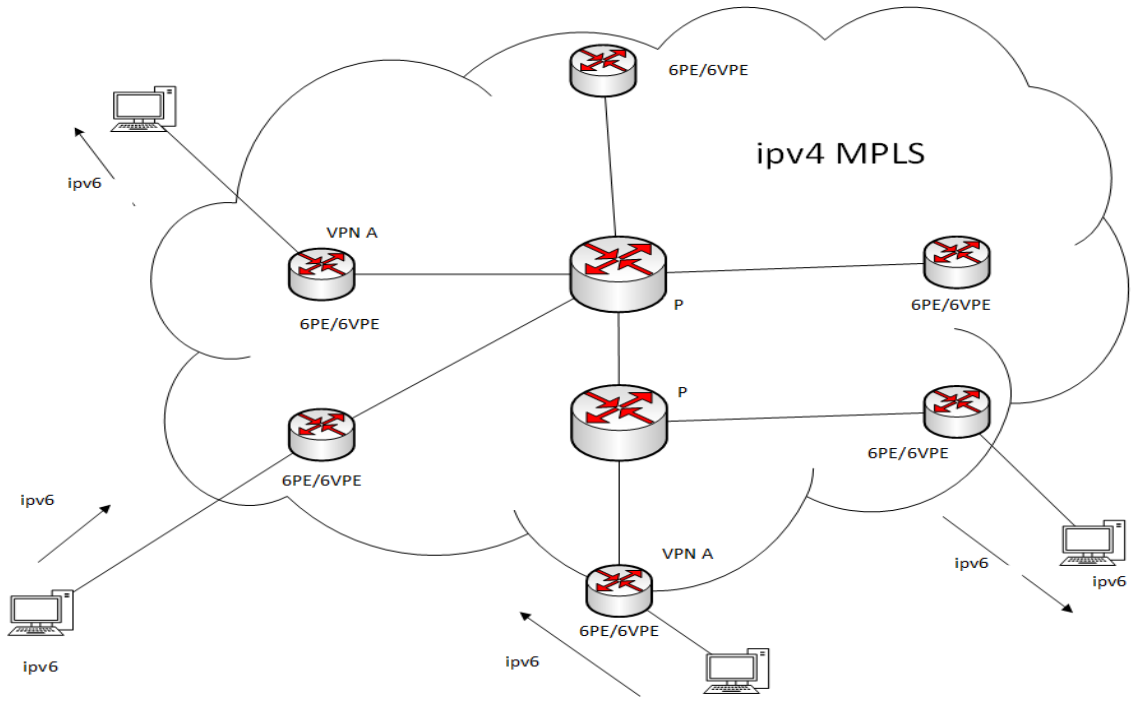


3.12 сурет - IPv6 rapid deployment

Бұл технолгия IPv4-ке негізделген желі арқылы IPv6 қызметтерін қамтамасыз еткісі келетіндерге керек. 6rd технологиясы IPv6 дестелерін IPv4 арқылы туннельдеу қағидасын қолданады, сондай-ақ, кейбір 6to4 шектеулерді айналып өтуге мүмкіндік береді.

6to4 технологиясынан негізгі айырмашылығы IPv6 мекенжайлар интернет қызметтерінің провайдерлеріне бекітілген желі астынан бөлінетіндігінде сонымен қатар барлық 6to4 relay құрылғылар ғаламтор қызметтерінің провайдерінің басқаруында болады. Осылайша 6to4 технологиясының кейбір 6to4 хосттардың қол жетімсіз болуы мәселесі шешіледі.

Аталған технология IPv4 мекен-жайларының жетіспеушілігі қиындығын шеше алмайды, тек қана IPv6 қызметтерін IPv4 желісі арқылы қолдануға мүмкіндік береді.



3.13 сурет - 6PE/6VPE

Бұл технология IPv6 хосттар арасында байланыстылықты іске асыру үшін өз IPv4 желілерінде MPLS қолданатын провайдерлермен қолданылады. Провайдер желісінде қарапайым IPv4-MPLS-PE маршрутизаторларынан басқа 6PE/6VPE маршрутизаторлары да болады. Олардың негізгі міндеті-қолданыстағы IPv4 MPLS LSP-тер арқылы трафикті өткізу. Мұндай әрбір маршрутизатор IPv6 мекен-жайларына IPv4 бағыттарымен сәйкестікті орнатып, дестелер маршрутизациясын іске асырады. Осылайша, ендігі IPv6 бойынша жұмыс жасап отырған тұтынушыларға қызмет көрсету үшін IPv6 механизмдерді қолдана отырып, күрделі MPLS технологияларын енгізу міндеті туындамайды. Мұндай амал желі модернизациясына аздаған шығындар жасап қана, нарықтағы бәсекелестікке шыдап беруге мүмкіндік береді.

Бұл аталған технология IPv6 мекен жайларына ауысу мәселелерін шеше алмайды, ол тек қана IPv6 хосттарына IPv4 mpls желісі арқылы жұмыс жасау мүмкіндігін береді.

Жоғарыда тап өтілген тәсілдердің кез келгенін жүзеге асыру үшін мекенжайларды түрлендіру мен туннельдеу қызметтерін атқара алатын қосымша қондырғылар қолдану керек, мысалы например A10 Thunder немесе Cisco, Juniper, Ericsson сияқты танымал брендтердің арнайы сервистік модульдерін маршрутизаторларға енгізу арқылы желіде бар құрылғыларды модернизациялау қажет.

Шешімді таңдау, ең алдымен, экономикалық құраушыларға және соңғы мақсатқа байланысты.

Ең мінсіз жағдай болып желідегі dual stack саналады.

Егер сіз сіздің желіңіздің өмірін IPv4 негізінде ұзартқыңыз келсе, онда бағасы оңтайлы әрі қарапайым NAT түрлендірулерін іске асыра алатын

құрылғыларды қолдануға болады. Бәрі де шешімнің талап етілетін өнімділігіне байланысты.

Егер де сізге максималды ыңғайлы жағдайда IPv6 базасында қызметтерді көрсетіп бастағыңыз келсе, онда 6to4 немесе 6rd қолданған жөн. 6to4 сізден ешқандай модернизацияны талап етпейді, ал 6rd сіздің тұтынушыларыңыздың жұмысына қатаңдау бақылау жүргізуге және әлдеқайда жоғары санатты қызметтер көрсетуге мүмкіндік береді.

Қарастырлған технологиялардың қалғандары жеке нақты жағдайларға байланысты қолданылады.

3.3 IPv4 және IPv6 желілерінің өзара әрекеттесуін салыстыру

IPv4-IPv6 желілерінің өзара әрекеттестігі үшін қолданылатын негізгі технологиялары туннельдеу (инкапсуляциялау) және мультиплексирлеу болып табылады. Мультиплексирлеудің негізгі кемшіліктеріне келесілерді жатқызуға болады:

– әкімшілік пен қатынауды бақылауға байланысты қиындықтар;

– жоғары шығындылыққа байланысты қосымша ресурстарды қажет ету, әсіресе егер бірнеші желіге қатынау үшін бірнеше стектерді орнату керек болса;

– бірнеше стектерді қолдауды іске асыру үшін сәйкес инфрақұрылымдық сервистер қажет болады.

Мультиплексирлеудің артықшылықтары келесілер:

– хаттамалар арасында қайта қосылудың қарапайымдылығы;

– сенімділігі, себебі компьютерлердің бірінде стек істен шыққан жағдайда, басқа желі ресурсттарына қатынау өзге компьютерлерде орнатылған хаттамалар көмегімен мүмкін болады.

Мультиплексирлеу технологиясын қолдану ресурстарды көптеп шығындайды, өйткені барлық түйіндерде IPv4 және IPv6 хаттамаларының стектерін қолдауға мүмкіндік жасайтын сәйкес бағдарламалық қамтамасыздау орнатылады. Екілік стек қалыпты жұмыс жасау үшін, Ғаламдық желінің барлық дерлік аралық маршрутизаторлар IPv4 хаттамасымен қалай жұмыс жасаса, IPv6 хаттамасында да дәл солай жұмыс істей алуы талап етіледі. Сондай-ақ бұл технологияның тағы бір кемшілігі түйіндерді арнайы бағдарламалық қамтамасыздауды орнату мамандардың көп уақытын алады және материалдық шығын көп болады. Сонымен қатар, бұл механизмді қолдану желі түйіндерінің жүйелік ресурстарын қолдануды арттырады, ал бұл олардың жұмысын баяулатуы әбден мүмкін. Желілік аппараттық және бағдарламалық қамтамасыздаудың өндірушілері өз өнімдеріне IP хаттамаларының екі нұсқасымен де жұмыс істей алатындай етіп өзгерістер енгізуі тиіс. Бірақ бұл қаражатты көп шығындайды, сондықтан өндірушілердің мұндай шешімге баруы екі талай.

Мультиплексирлеу технологиясының артықшылығы оның қатысты қарапайымдылығы мен сенімділігінде. Компьютерлердің бірінді стек істен шығып қалғанда, өзге компьютерлерде орнатылған хаттамалар көмегімен басқа желі ресурстарына қатынау мүмкіндігі бар. Сенімділік маңызды фактор болып саналады.

IPv4 және IPv6 желілерінің өзара әреікеттестігі үшін пайдаланылатын негізгі технологиялардың тағы бірі туннельдеу технологиясы болып табылады.

Туннельдеу технологиясының негізгі артықшылықтары:

– IPv6 дестелері көлемі бойынша аз орын алатын IPv4 дестелеріне инкарпсуляцияланады (бұл шектеулі өткізгіштік қабілеті мәселесін шеше алады);

– IPv6 желілері арасындағы өзара әрекеттестіктің IPv4 желілері арқылы мүмкін болуы;

– әрбір түйін үшін қосымша бағдарламалық қамтамасыздаудың болуы міндетті емес.

Туннельдеу технологиясын қолдану кезінде мультиплексирлеудегідей көп уақыт талап етілмейді, сондай-ақ, әрбір түйінде қосымша бағдарламалық қамтамасыздауды орнатып, шығын жасау міндетті емес. IPv6 хаттамасы негізінде жұмыс істейтін желі үшін өзін тура сондай желілермен байланыстыратын бірнеше «туннельдерді» тұрғызса жеткілікті [14].

3.4 IPv4 және IPv6 бойынша әлемдік статистика

RIR (Regional Internet Registries)-Аймақтық Интернет-Тіркеушілер. Бұл ұйым Интернет желісінде адрестеу және маршруттау мәселелерімен айналысады. Өңірлік тіркеушілер интернеттің техникалық жұмыс істеу жағымен: IP-мекенжайларды бөлумен, автономдық жүйелерді және басқа да техникалық жобаларды басқарумен айналысады. Барлық RIR коммерциялық емес ұйымдар болып табылады. Қазіргі уақытта 5 RIR бар. Біз Еуропалық Өңірлік Тіркеушінің (RIPE NCC) жауапкершілік аймағындамыз. RIPE NCC ұйымы Еуропадағы мекенжай кеңістігін бөлумен айналысады. The Regional Internet Registries (Өңірлік тіркеушілер) (3.14 сурет):

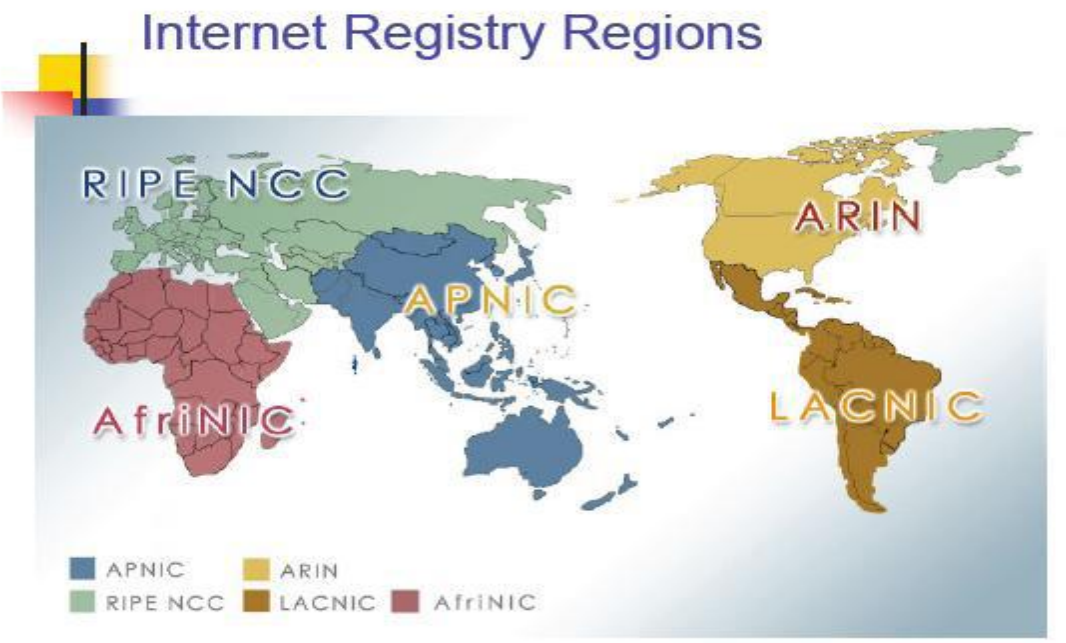
– Африка (AfriNIC);

– Азия-тынық мұхит аймағы (APNIC);

– Солтүстік Америка (ARIN) 59;

– Латын Америкасы және Кариб өңірі (LACNIC);

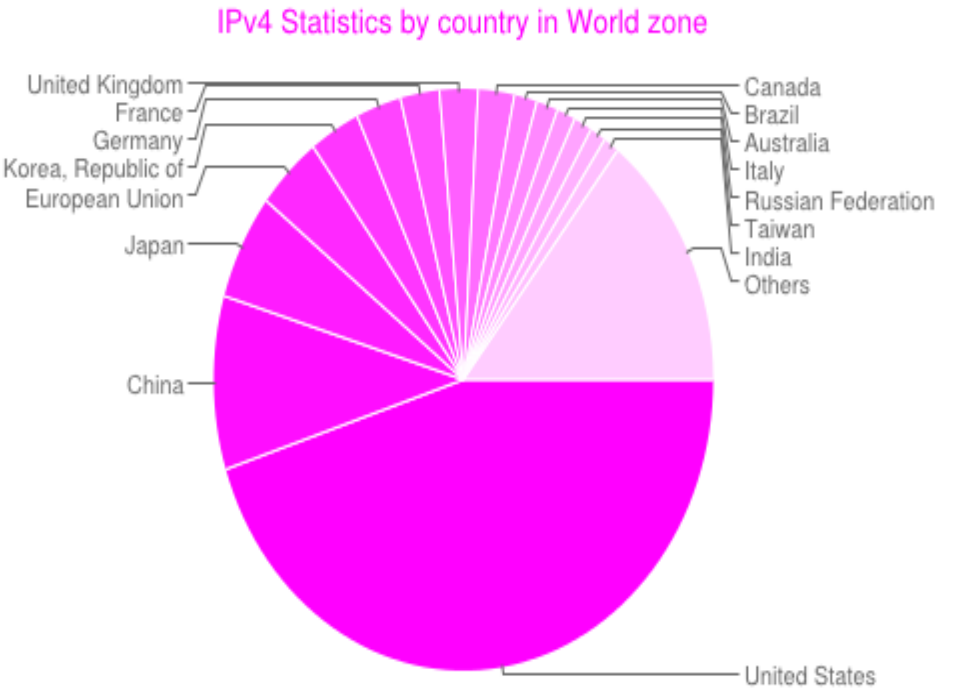
– Еуропа және Орталық Азия (RIPE NCC);



3.14 сурет - Аймақтық Интернет-Тіркеушілер

Мамыр айының басында RIPE NCC деректері бойынша 38 756 352 IPv4-адрестері бөлінді.

IPv4 хаттамасы бойынша әлемдік статистика (.3.15 сурет):



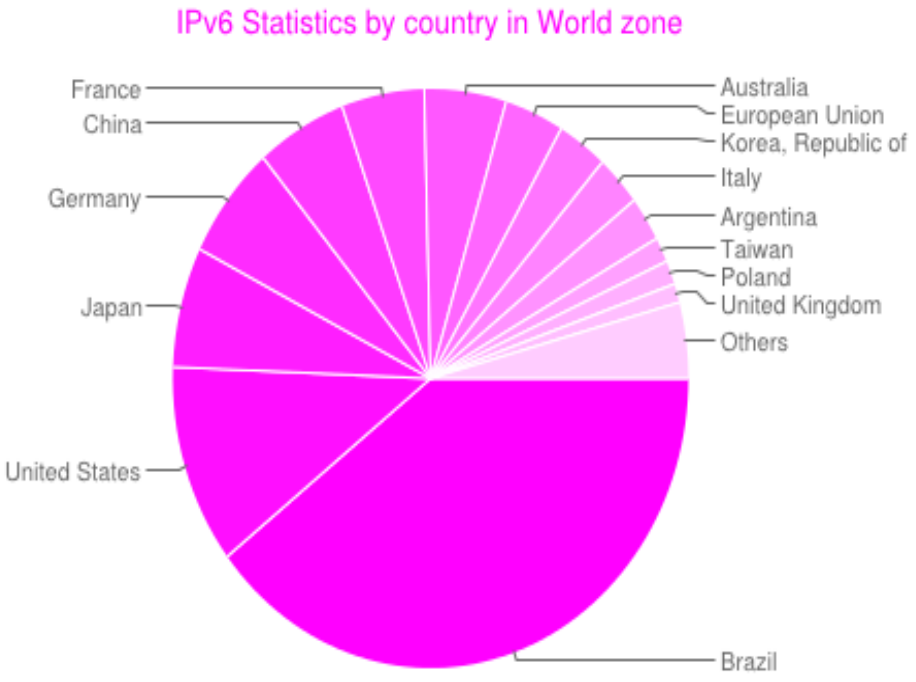
3.15 сурет - IPv4 протоколы бойынша әлемдік статистика

3.1 кесте- Әлемдік статистика

Мемлекет	IPv4-адрестер саны	IPv4-адрестері бөлінген жалпы санының пайызы
АҚШ	1544134144	45,017%
Қытай	330332416	9,630%
Жапония	201875968	5,885%

RIR-деректері бойынша әлемдегі бөлінген IPv4-адрестерінің жалпы саны мамыр айының статистикасы бойынша 2012 ж.:3 430 106 304.

3.16 суретте IPv6 хаттама бойынша әлемдік статистика көрсетілген



3.16 сурет - IPv6 протоколы бойынша әлемдік статистика

3.2 кесте - IPv6 протоколы бойынша әлемдік статистика

Мемлекет	IPv6-адрестер саны	Ipv6-адрестері бөлінген жалпы санының пайызы
Бразилия	4307550208	39,468%
США	1219227771	11,171%
Япония	734535768	6,730%

RIR-деректері бойынша әлемдегі бөлінген Ipv6-адрестерінің жалпы саны мамыр айының статистикасы бойынша 2012 ж: 10 914 049 683.
Әрине, уақыт өткен сайын бөлінген IPv6-адрестер саны өсетін болады.

4 Есептеу техникалық бөлімі

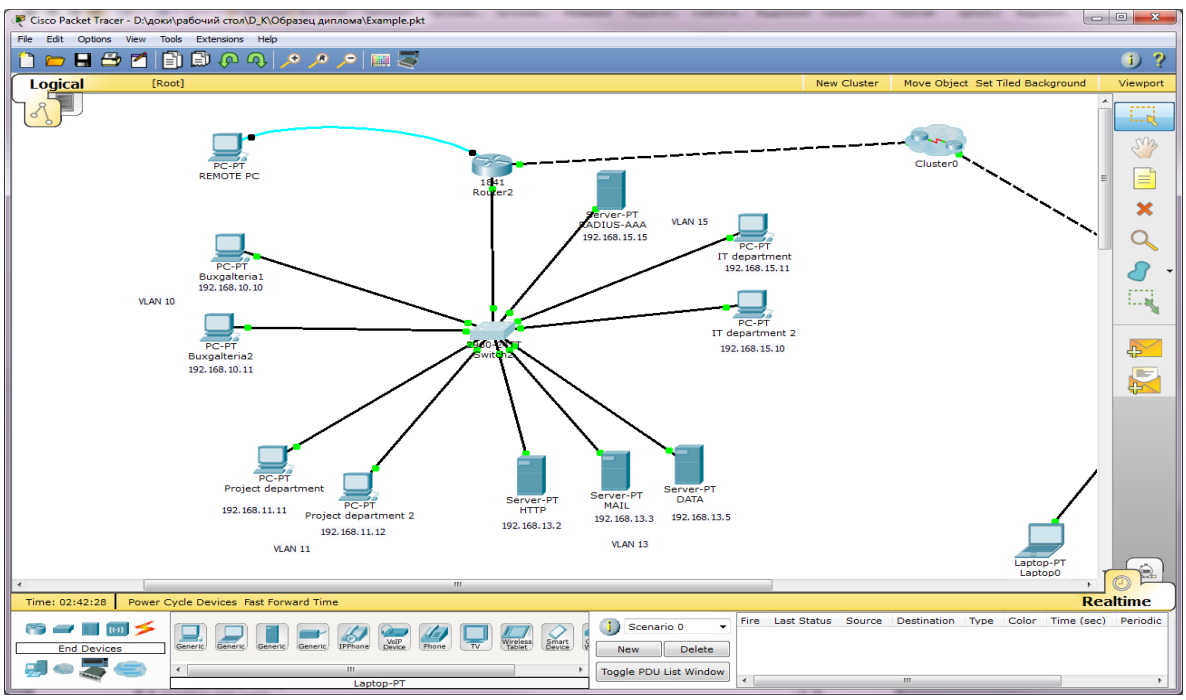
Cisco PacketTracer бағдарламасы арқылы IPv4 және IPv6 дестелерінің жіберілу жылдамдығын есептеу

Аталған желі станциялар арасында белгілі бір ақпарат беру үшін әр түрлі хаттамалар пайдаланудың кең спектрін ұсынады. Файлдарды, хаттарды, құжаттарды жіберу үшін TCP/IP хаттамаларының стегі пайдаланылады, ол ақпаратты шағын пакеттерге бөлуге және орнатылған сеанстан кейін оларды адресат пен жіберуші арасында ақпарат алмасуына мүмкіндік береді. Әрбір пакеттің жіберілуін растау көмегімен ақпаратты сапалы түрде жіберуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ TCP/IP-SSH және Telnet сияқты қосымша хаттамалардың жіберілуін ұсынады.

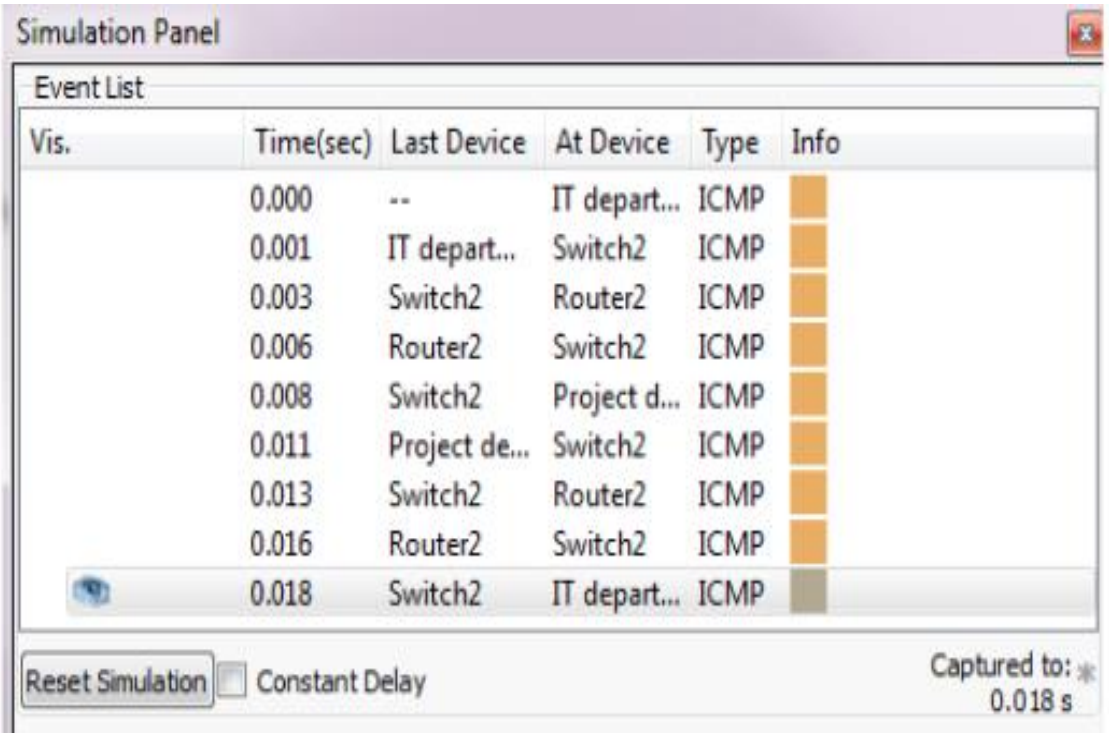
SSH ОСи-ге қашықтан қосылуына мүмкіндік береді және TCP қосылыстарын туннельдеу процесін жүзеге асырады. Осы хаттаманың айрықша қабілеті оның қолданбалы деңгейде жұмыс істеуі, сондай-ақ берілетін парольді және барлық трафикті шифрлауы. Telnet желі бойынша мәтіндік интерфейсті бейнелеу үшін қолданылатын желелік хаттама болып табылады. Бұл қосылыс TCP протоколы бойынша жүзеге асырылады.

Желінің маңызды сапа көрсеткіштерінің бірі, дестелердің жіберілу жылдамдығы болып табылады. PacketTracer бағдарламасында симуляция панелі бар, оның көмегімен желіде IPv4 және IPv6 дестелерінің жіберілу жылдамдығын есептеу жүзеге асырылған. Жолдау жіберушіден алушыға және кері қарай әрбір хаттамаға 10 рет жүргізілген [15].

4.1 суретте IPv4 технологиясы бойынша ақпараттық жүйе бейнеленген.



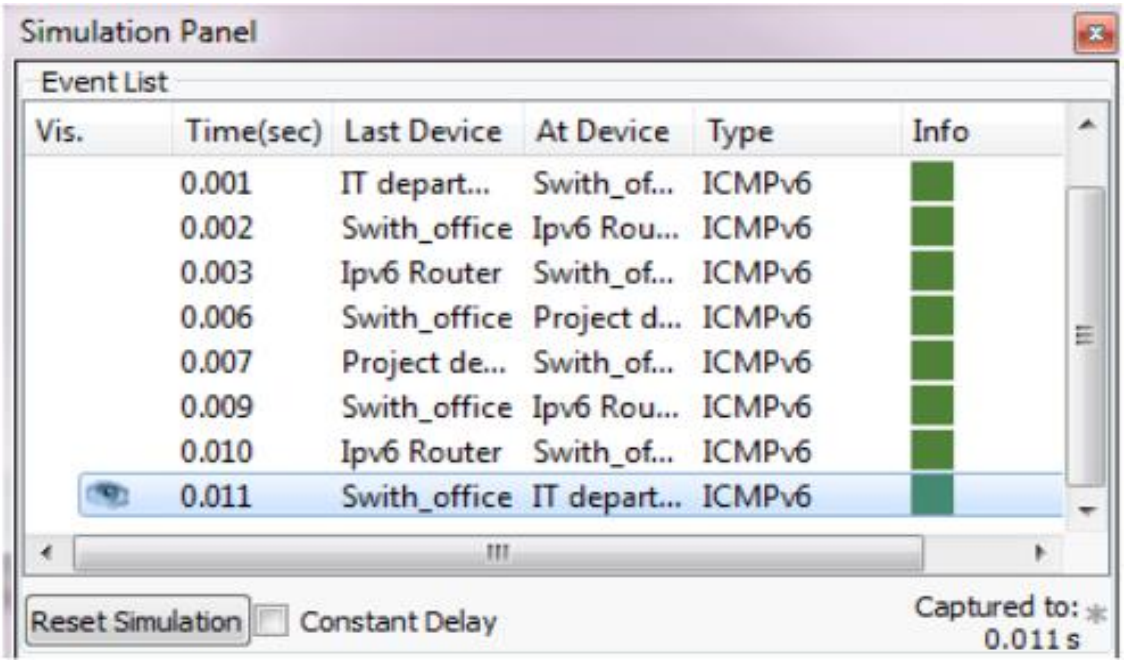
4.1 сурет - IPv4 технологиясы бойынша ақпараттық жүйе



4.2 сурет - IPv4 ортасындағы дестелердің таралу жылдамдығы

Симуляциялық панель әрбір құрылғы арқылы өткен пакеттің түрін, жіберілу уақытын көрсетеді.

4.3 суретте IPv6 үшін пакет жылдамдығы ұсынылған.



4.3 сурет - IPv6 ортасындағы дестелердің таралу жылдамдығы

Жоғары келтірілген деректер бойынша дестенің жіберілуінің орташа жылдамдығын мына формула арқылы табамыз:

$$C=\frac{C_1+\ldots+C_{10}}{n}$$

С-дестенің жіберілу жылдамдығы.
IPv4-ғы дестелердің жіберілу жылдамдығын есептеу:

С=0,001+0,003+0,006+0,008+0,011+0,013+0,016+0,018/8=0,0095.

Ipv6-ғы дестелердің жіберілу жылдамдығын есептеу:

С=0,001+0,002+0,003+0,006+0,007+0,009+0,010+0,011/8=0,006.

Өткізу жолағына қойылатын талап, операторлардың қолданушыға ұсынатын қызмет ету сапасының кепілдіктерімен анықталады. QSS параметрлері ITUY.1541 ұсынымында сипатталған. Ақпарат жіберу кезіндегі кідіріс 100 мс аспауы тиіс, ал 50 мс-тен кідірістің асып кету ықтималдығы 0, 001 аспауы тиіс.

$$t_{p\leq 100,\text{мс}}$$

$$\text{p}(t_{p>50\text{мс}})\leq 0{,}001.$$

Соңынан бастап аяғына дейін кідіріс, келесі компоненттерден тұрады:

$$t_p=t_{\text{д}}+t_{\text{нег}}+t_{\text{ад}}+t_{\text{буф}}$$

мұндағы **t**р-дестенің жіберілу уақыты;

tпакет-дестелену уақыты (трафик және кодек түріне байланысты);

tcore-желіге тасымалдау кезіндегі кідіріс уақыты;

tад-транзитті желіде таралу кезіндегі кідіріс уақыты;

tбуф-қабылдау буйеріндегі кідіріс уақыты;

Төменгі деңгейлі кодекті пайдалану кешіктіру бюджетінің негізгі бөлігін азайтады. Қабылдау буферінде кідіріс өте жоғары, сондықтан қатынау желісі мен көлік желісі ең төменгі кідірісті қамтамасыз етуі тиіс. Қатынау желісінің кідірісі 5 мс аспауы тиіс деп есептейік. IP-пакетінің тақырып өңдеу уақыты тұрақты болуына жақын. Келіп түскен дестелер арасындағы аралықтарды бөлу экспоненциалды заңға сәйкес келеді. Бұл модель жүйесінде қоңыраудың орташа уақытын анықтайтын (Полячек-Хинчин) формуласы белгілі.

$$t_{адj}=\frac{\tau_{j(1+C_b^2)}}{2(1-\lambda_j\tau_j)}$$

мұндағы τj-бір пакеттің орташа қызмет көрсету ұзақтығы;

C_b^2- вариация коэффициентінің квадраты, $C_b^2 \approx 0{,}2$;

λj-ағынпараметріN∑секj;

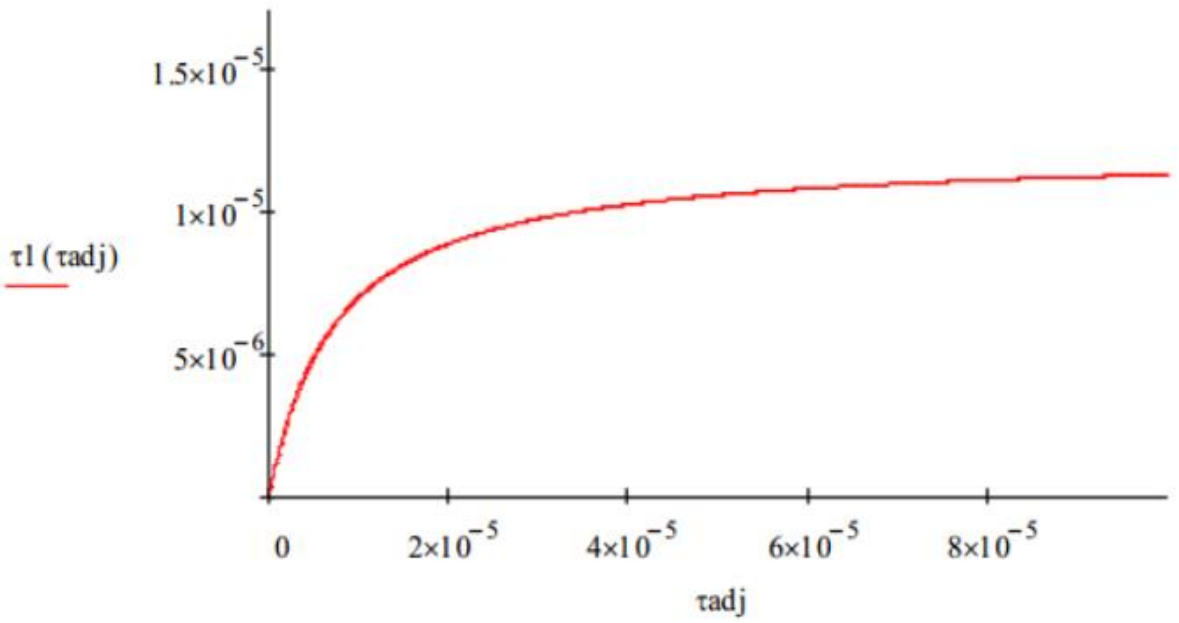
tадj-қатынау желісіндегі пакеттің кідірісінің орташа уақыты, t-0,005с.

$$t_{ад} = \frac{1}{\lambda_j+\frac{1+C_b^2}{2tа_{\partial j}}},$$

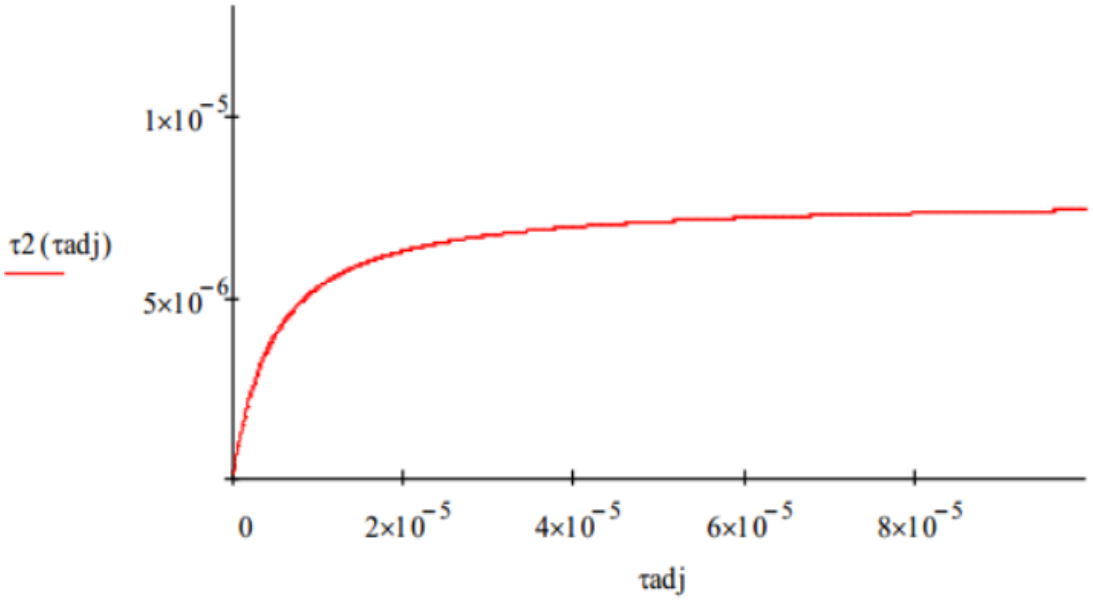
$$t1=\frac{1}{\lambda_1+\frac{1+C_b^2}{2tа_{ад j}}}=1/(82610+\frac{(1+0{,}2)}{2\times0.005})=12\times10^{-6},$$

$$t2=\frac{1}{\lambda_2+\frac{1+C_b^2}{2tа_{\partial j}}}=1/(129200+\frac{(1+0{,}2)}{2\times0.005})=7.7\times10^{-6}.$$

MathCad бағдарламасын пайдаланып деректер тәуелділігін құрамыз.



4.4 сурет - G.711 кодегі үшін максималды шаманың бір пакеттің қызмет көрсетуінің орташа ұзақтығына тәуелділігі



4.5 сурет - G.726-32 кодегі үшін максималды шаманың бір пакеттің қызмет көрсетуінің орташа ұзақтығына тәуелділігі

4.1 IPv4 үшін өткізу жолағын есептеу

Қызмет көрсету қарқындылығы, желідегі дестенің орташа кідіру уақытына байланысты. Ол пропорционал:

$$\beta 1=\frac{1}{\tau_j},$$

$$\beta 1=\frac{1}{\tau 1}=\frac{1}{12}10^{-6}=82640,$$

$$\beta 2=\frac{1}{\tau 2}=\frac{1}{7.7}\ 10^{-6}=129900.$$

Формулалар бойынша қатынау желісінде кідірістің орташа уақытын және 2 кодек үшін қызмет көрсету қарқындылық нормасы t адj=5 мс есептеу. tj уақыты екі мүмкін болатын мәндердің ең минимальді мәні болып тадалуы керек. Бірінші мән-соңғы формуладан алынған мән.

Екінші мән-ρ жүйесін жүктеу шарттарын шектеу арқылы анықталады. Әдетте бұл мән 0,5-ден аспауы тиіс.

Кідірістің орташа мәнінде қатынау желісінің пайдалану коэффициенті 5 мс.

$$p_j=\lambda_j\tau_j(0.005),$$

$$p_1=\lambda_j\tau_j=82610\times 12\times 10^{-6}=1,$$

$$p_2=\lambda_j\tau_j=129200\times7.7\times10^{-6}=0.995.$$

Түрлі кодер жағдайлары үшін пайдалану коэффициентін есептеу. Мұндай жоғары пайдаланулар кезінде аз флуктуациялардың өзі жүйенің тұрақсыз жұмыс істеуіне әкелуі мүмкін. Жүйенің 50% жұмыс істеу кезіндегі параметрлерін анықтаймыз. Орташа қызмет көрсету ұзақтығы тең болады:

$$\tau1=\frac{p1}{\lambda1},$$

$$\tau1=\frac{p1}{\lambda1}=\frac{0.5}{82610}=6\times10^{-6},$$

$$\tau2=\frac{p2}{\lambda2}=\frac{0.5}{129200}=3.87\times10^{-6}.$$

Қызмет көрсету кезіндегі қарқындылығын анықтаймыз:

$$\beta1=\frac{1}{\tau_j},$$

$$\beta1=\frac{1}{\tau1}=\frac{1}{6\times10^{-6}}=166700,$$

$$\beta2=\frac{1}{\tau2}=\frac{1}{3.87\times10^{-6}}=258400.$$

Желідегі кідіріс мына формула бойынша анықталады:

$$\tau\text{ад}=\frac{\tau j(1+C_b^2)}{2-(1-\lambda j\times\tau j)},\ \text{сек}$$

$$\tau\text{ад}1=\frac{\tau1(1+C_b^2)}{2-(1-\lambda1\times\tau1)}=\frac{6\times10^{-6}(1+0{,}3)}{2(1-82611\times6\times10^{-6})}=7.139\times10^{-6},$$

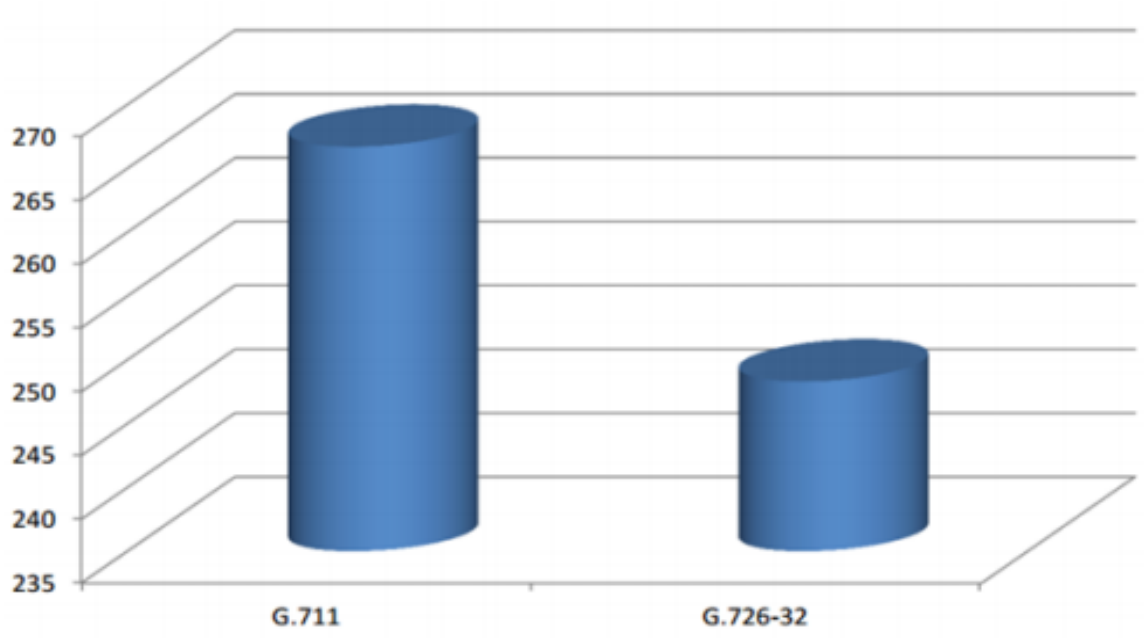
$$\tau\text{ад}2=\frac{\tau2(1+C_b^2)}{2-(1-\lambda2\times\tau2)}=\frac{6\times10^{-6}(1+0{,}2)}{2(1-129200\times3.87\times10^{-6})}=4.645\times10^{-6}.$$

λ және τ мәндері белгілі болғанда $s(t)=1-e^{-\left(\frac{1}{r}-\lambda\right)t}$ ықтималдығын есептеу орынсыз, себебі Y. 1541 ықтималдығы P{t>50мс}< 0.001. hj дестесінің орташа мөлшері белгілі болғандағы, өткізу жолағын анықтау:

$$\varphi j = \beta j \times hj \text{ (бит/с)},$$

$$\varphi 1 = \beta 1 \times h1 = 166700 \times 200 \times 8 = 266.6 \cdot 10^{-6},$$

$$\varphi j = \beta 2 \times h2 = 258400 \times 120 \times 8 = 248.4 \cdot 10^{-6}.$$



4.6 сурет - Талап етілетін өткізу жолағы

Кестеден көрініп тұрғандай, бір көлемді ақпаратты жіберу үшін әртүрлі өткізу жолағы қажет. Біздің жағдайда G.726-32 кодері арқылы ұзындығы 120 байт дестесін жіберу кезіндегі өткізу жолағына қарағанда G. 711 кодері арқылы ұзындығы 200 байт дестесін жіберу үшін үлкен өткізу жолағы қажет.

4.2 Ipv6 үшін өткізу жолағын есептеу

Қызмет көрсету қарқындылығы, желідегі дестенің орташа кідіру уақытына байланысты. Ол пропорционал:

$$\beta j = \frac{1}{\tau},$$

$$\beta 1 = \frac{1}{\tau_1} = \frac{1}{12*10^{-6}} = 82640,$$

$$\beta 2 = \frac{1}{\tau_2} = \frac{1}{7{,}7*10^{-6}} = 129900.$$

Формулалар бойынша қатынау желісінде кідірістің орташа уақытын және 2 кодек үшін қызмет көрсету қарқындылық нормасы t адj=5 мс есептеу.

tj уақыты екі мүмкін болатын мәндердің ең минимальді мәні болып тадалуы керек. Бірінші мән-соңғы формуладан алынған мән.

Екінші мән-ρ жүйесін жүктеу шарттарын шектеу арқылы анықталады. Әдетте, бұл мән 0,5 -ден аспауы тиіс.

Кідірістің орташа мәнінде қатынау желісінің пайдалану коэффициенті 5 мс.

$$\rho j=\lambda j\cdot\tau j \ (0.005),$$

$$\rho 1=\lambda 1\cdot\tau 1 = 82610\cdot 12\cdot 10^{-6}= 1,$$

$$\rho 2=\lambda 2\cdot\tau 2=129200\cdot 7.7\cdot 10^{-6}= 0.996.$$

Түрлі кодер жағдайлары үшін пайдалану коэффициентін есептеу. Мұндай жоғары пайдаланулар кезінде аз флуктуациялардың өзі жүйенің тұрақсыз жұмыс істеуіне әкелуі мүмкін. Жүйенің 50% жұмыс істеу кезіндегі параметрлерін анықтаймыз. Орташа қызмет көрсету ұзақтығы тең болады:

$$\tau 1=\rho 1/\lambda 1=0.5/82610 = 6\cdot 10^{-6},$$

$$\tau 2=\rho\ 2/\lambda 2=0.5/129200 = 3.87\cdot 10^{-6}.$$

Қызмет көрсету кезіндегі қарқындылығын анықтаймыз:

$$\beta j = \frac{1}{\tau},$$

$$\beta 1=1/\tau 1 = \frac{1}{6*10^{-6}} = 166700,$$

$$\beta\ 2=1/\tau 2 = \frac{1}{3{,}87*10^{-6}} = 258400.$$

Желідегі кідіріс мына формула бойынша анықталады:

$$\tau\text{ад}=\frac{\tau j(1+C_b^2)}{2-(1-\lambda j\times\tau j)}, \text{ сек}$$

$$\tau\text{ад}1=\frac{\tau 1(1+C_b^2)}{2-(1-\lambda 1\times\tau 1)} = \frac{6\times 10^{-6}(1+0{,}2)}{2(1-82610\times 6\times 10^{-6})}=7.137\times 10^{-6} \text{ сек},$$

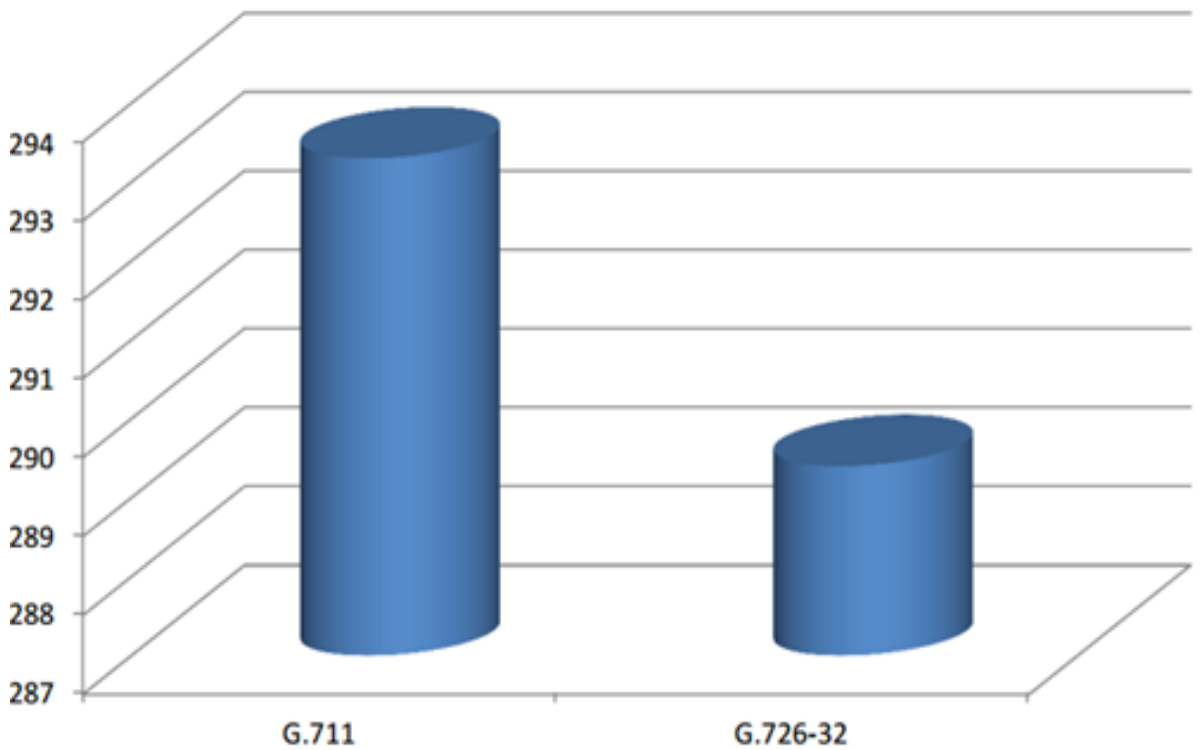
$$\tau\text{ад}2=\frac{\tau 2(1+C_b^2)}{2-(1-\lambda 2\times\tau 2)} = \frac{6\times 10^{-6}(1+0{,}2)}{2(1-129200\times 3.87\times 10^{-6})}=4.645\times 10^{-6} \text{ сек}.$$

λ және τ мәндері белгілі болған жағдайда s(t)=1-$e^{-\left(\frac{1}{r}-\lambda\right)t}$ ықтималдығын есептеу орынсыз, себебі Y. 1541 ықтималдығы P{t>50мс}< 0.001. hj дестесінің орташа мөлшері белгілі болғандағы, өткізу жолағын анықтау:

$$\varphi j = \beta j \; hj \text{ (бит/с)},$$

$$\varphi 1 = \beta 1 \; h1 = 166700 \times 220 \times 8 = 293.2 \cdot 10{-}6,$$

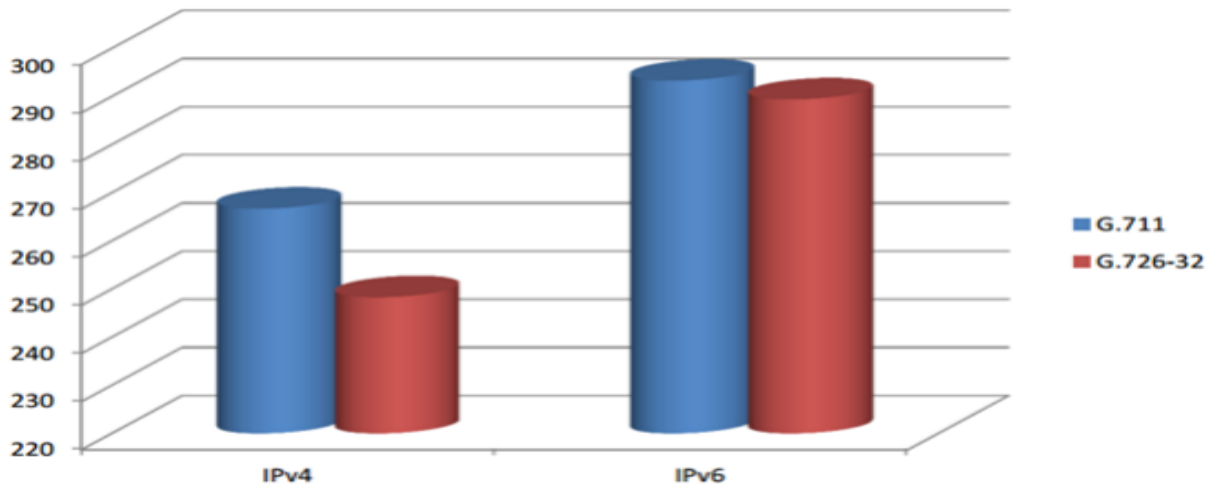
$$\varphi j = \beta \; 2 \; h2 = 258400 \times 140 \times 8 = 289.3 \cdot 10{-}6.$$



4.7 сурет - Талап етілетін өткізу жолағы

Кестеден көрініп тұрғандай, бір көлемді ақпаратты жіберу үшін әртүрлі өткізу жолағы қажет. Біздің жағдайда G.726-32 кодері арқылы ұзындығы 140 байт дестесін жіберу кезіндегі өткізу жолағына қарағанда G. 711 кодері арқылы ұзындығы 220 байт дестесін жіберу үшін үлкен өткізу жолағы қажет.

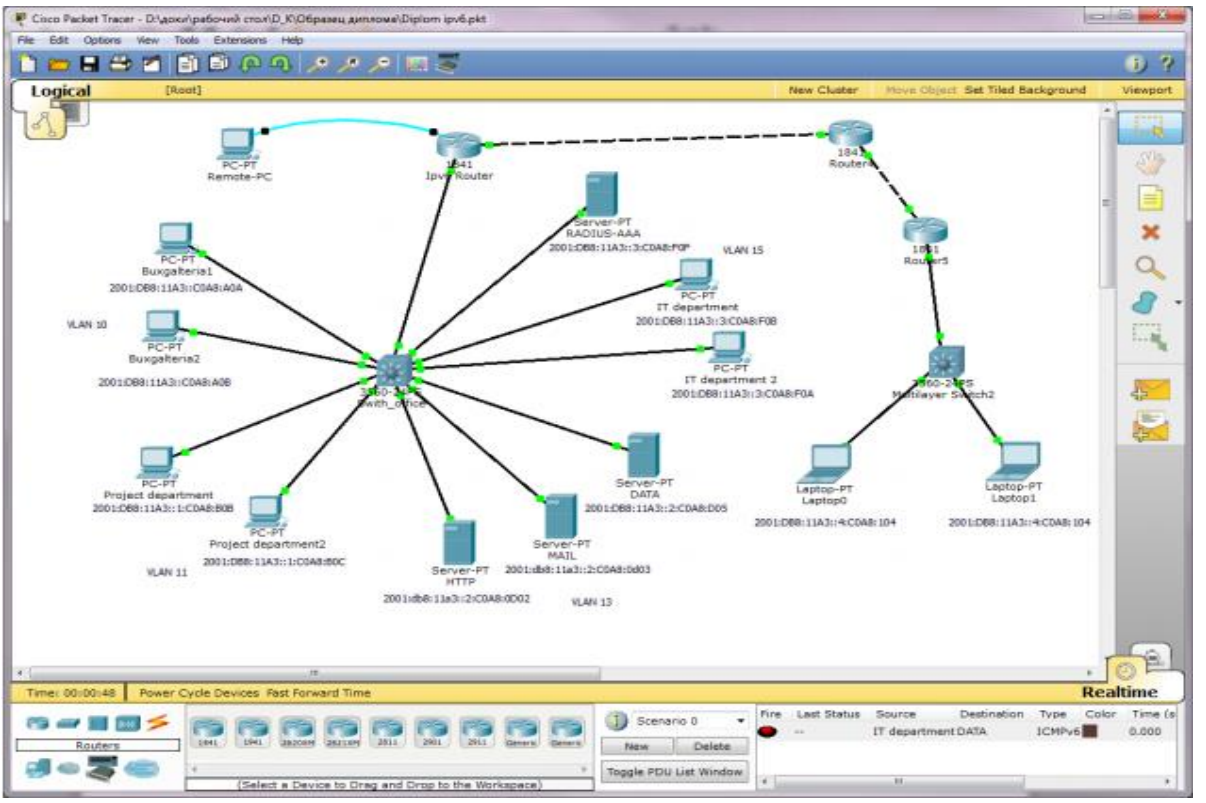
Бұл модель желі параметрлерін және бір IP пакетінің уақыт кідірісіне байланысты қызмет көрсету қарқындылығын есептейді. Жоғарыда келтірілген деректерге байланысты 4.8 суретте көрсетілгендей IPv6 протоколы Ipv4-ке қарағанда өткізу қабілеті жоғары екенін көрсетеді.[16]



4.8 сурет - IPv4 және IPv6 өткізу қабілеті

4.3 IPv6 хаттамасы негізінде құрылған желі моделі

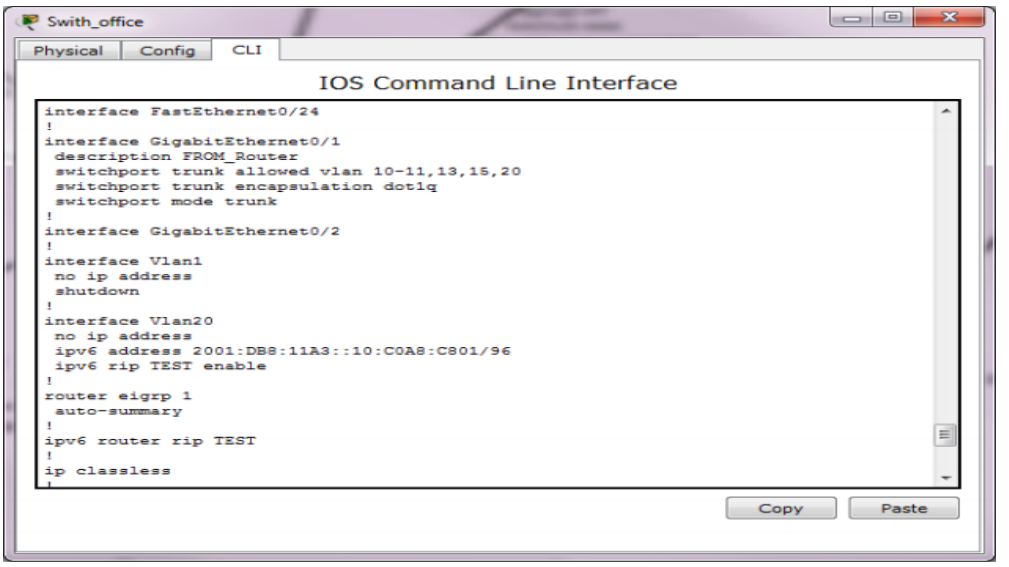
Болашақта IPv6 хаттамасы конфигурацияланған желі құруда маңыздылығы зор болады. Бүгінгі күні бүкіл әлем бойынша жаңа хаттаманы пайдалану үлесі 1%-ға 3%-ды құрап отыр. Мұндай бәсеңдеудің себебі көптеген компаниялардың ескірген жабдықтарды пайдалануы. Ол жабдықтардың жаңа хаттаманы қолдамауы. Тағы бір факторлардың себебі компаниялардың жаңа жүйеге ауысуна кететін қаражат шығындары үшін және мамандарды қайта оқыту шығындары болып табылады [17].



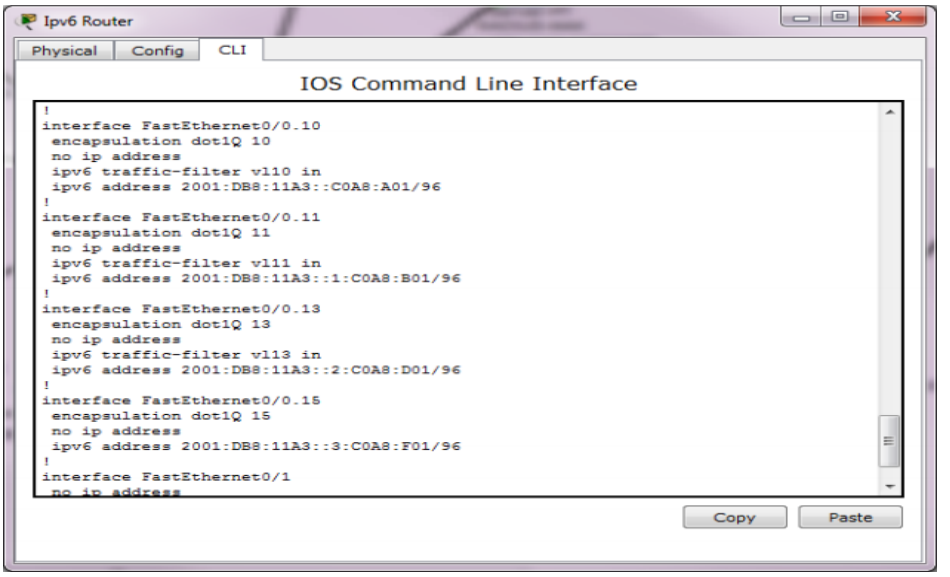
4.9 сурет - IPv6 хаттамасы негізіндегі моделі

Бұл протоколдың бірқатар артықшылықтары бар.Негізгі артықшылығы желідегі бірегей адрестер саны болып табылады. Сондай-ақ (пакеттер фрагментациясы, бақылау сомасы) сияқты маршрутизатордың жұмысын қиындатын функциялары алынып тасталған. IPv6-те Broadcast адрестер типі жоқ, олардың орнына жаңа адрестер тобы келді. Олар: бірадресті (Unicast), топтық (Anycast) және көпадресті (multicast).

VLAN және Access Control List арасында бірқатар айырмашылықтар бар. VLAN орнатылуы көрсетілген.



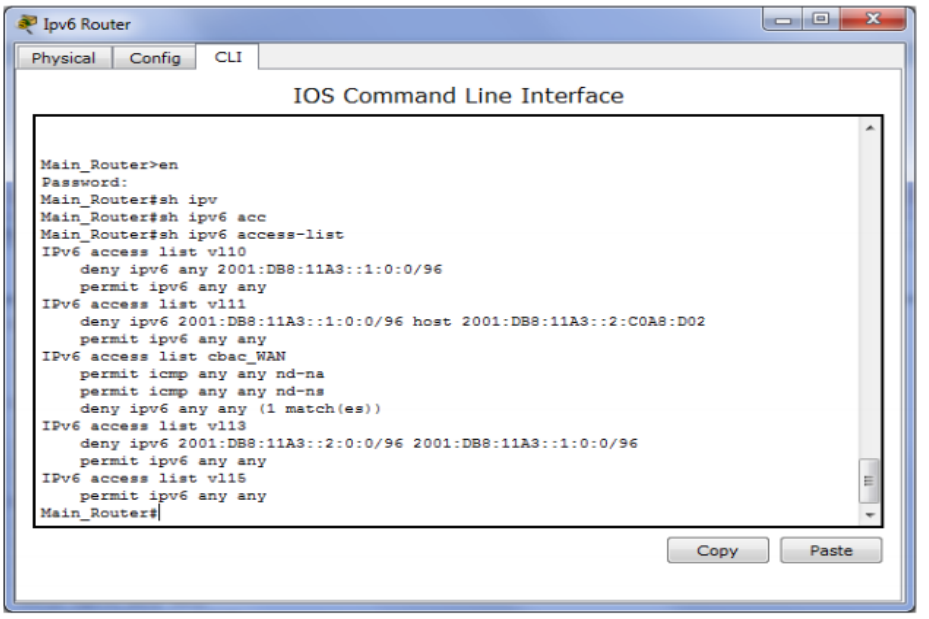
4.10 сурет - Коммутаторда VLAN баптауы



4.11 сурет - Маршрутизаторда VLAN баптауы

Деректі айырмашылықтары 128 бит адресті пайдалану болып табылады. IPv6 технологиясын орнату үшін маршрутизатордың өзіндік жеке командалары бар, аталған протокол арқылы IPv6 ортасында маршрутизация процесін орнатуға болады.

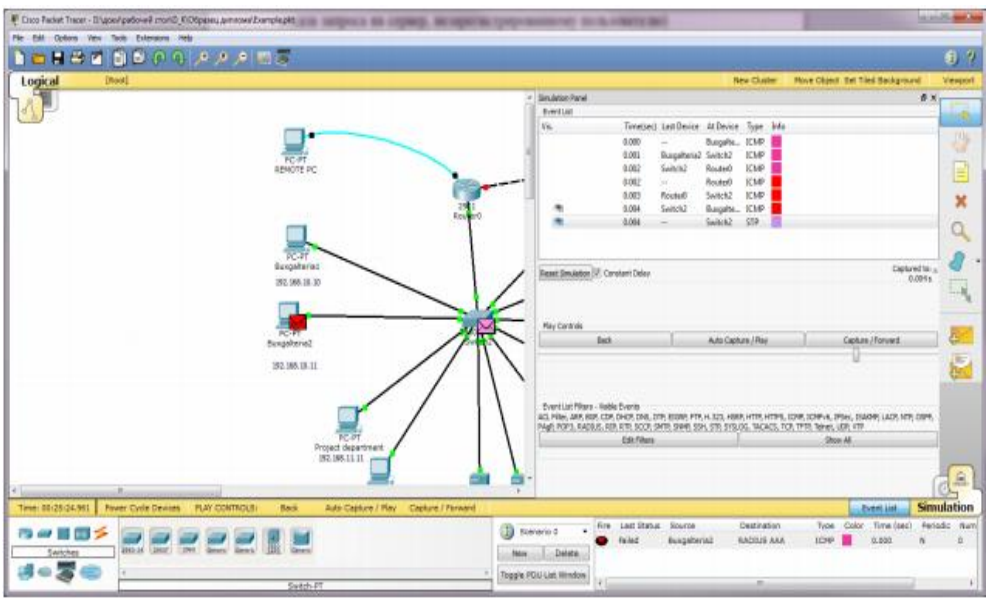
Access Control List-тің " IPv6-те баптау құрылымы бойынша ұқсас, бірақ бір маңызды ерекшелігі бар, хосттардың параметрлерін сипаттау кезінде IPv6-те кері маскасы жазылмайды.



4.12 сурет - Access Control List маршрутизаторда баптауы

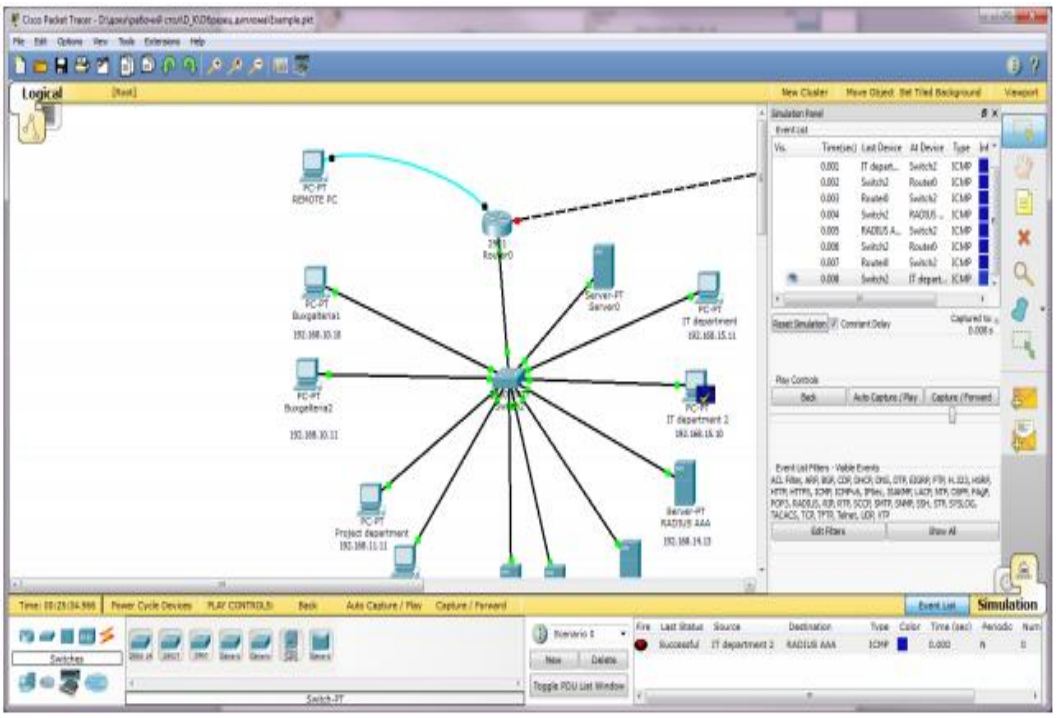
4.4 Жаңғыртылған жүйенің нәтижесі

Атқарылған жұмыстың нәтижесінде, бұл жүйе жұмыс процесіне аздаған түзетулермен енгізілу болуы мүмкін. Осы жағдайларда пайдаланушылардың серверлерге қатынауының шектелуі мүмкін. Келесі сурете тіркелмеген қолданушыға серверден бас тарту процесі көрсетілген.



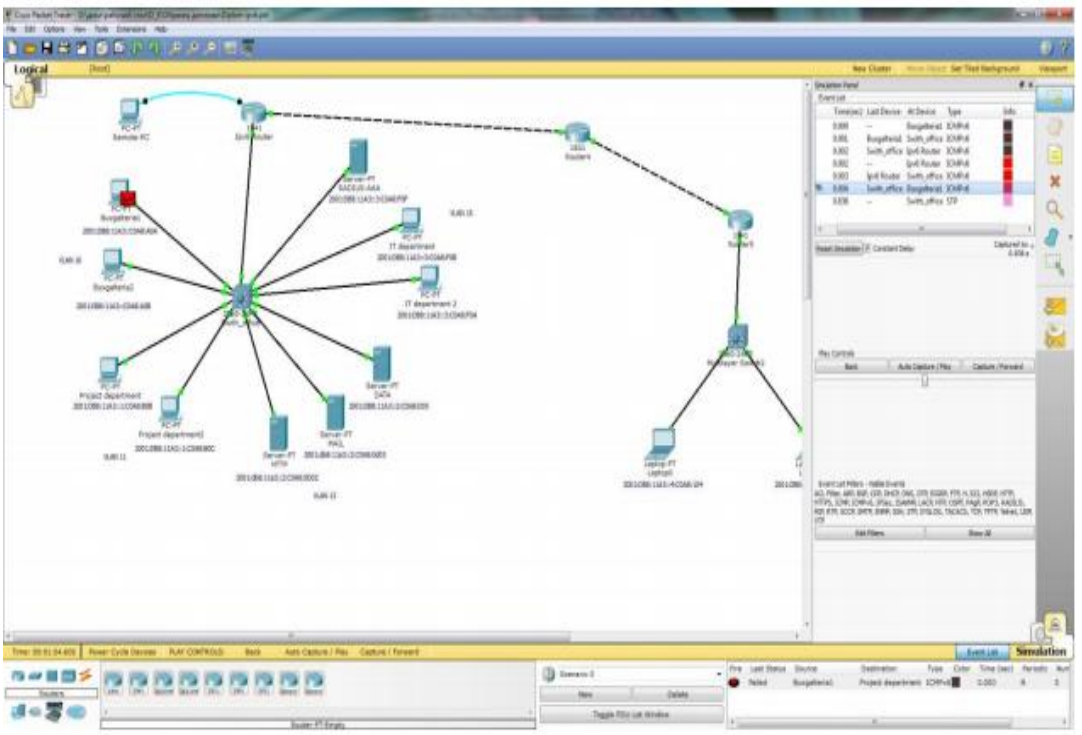
4.13 сурет - Тіркелмеген қолданушы сұранысына бас тарту

VLAN көмегімен тіркелген қолданушы сауалының өңделу процесі.



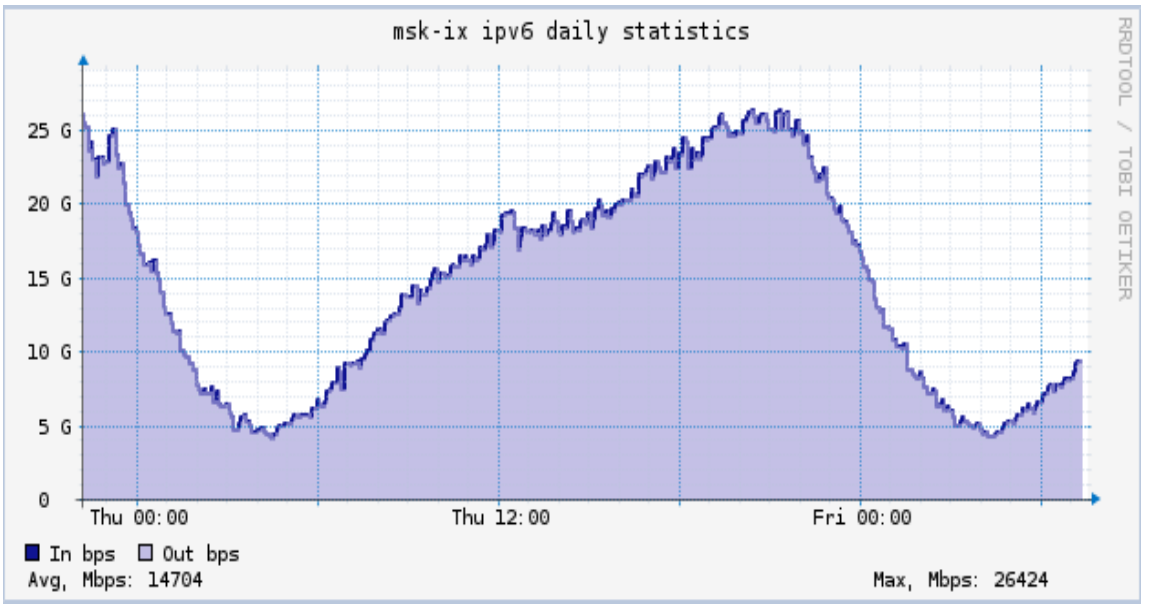
4.14 сурет - Пайдалушының сауалының аяқталуы туралы есеп берілуі

Бұл сегмент желісіне рұқсаты жоқ пайдаланушының сұрау салу процесі.

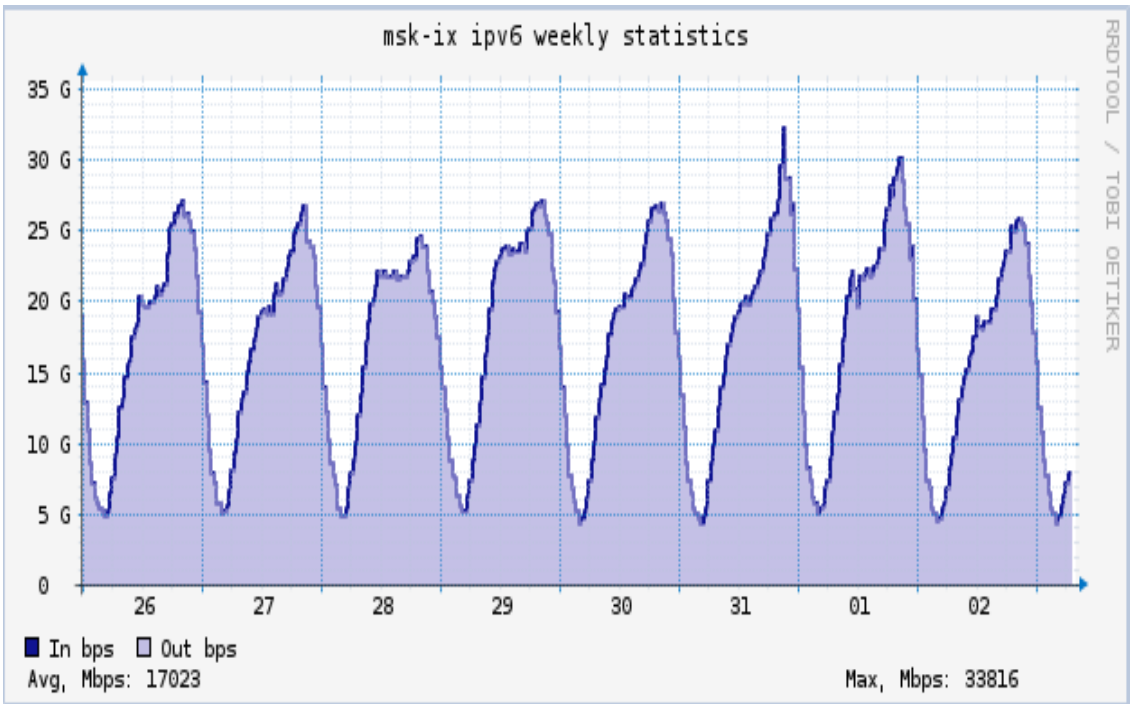


4.15 сурет - Маршрутизатордың тыйым салынған адреске сұрау салуына бас тартуы

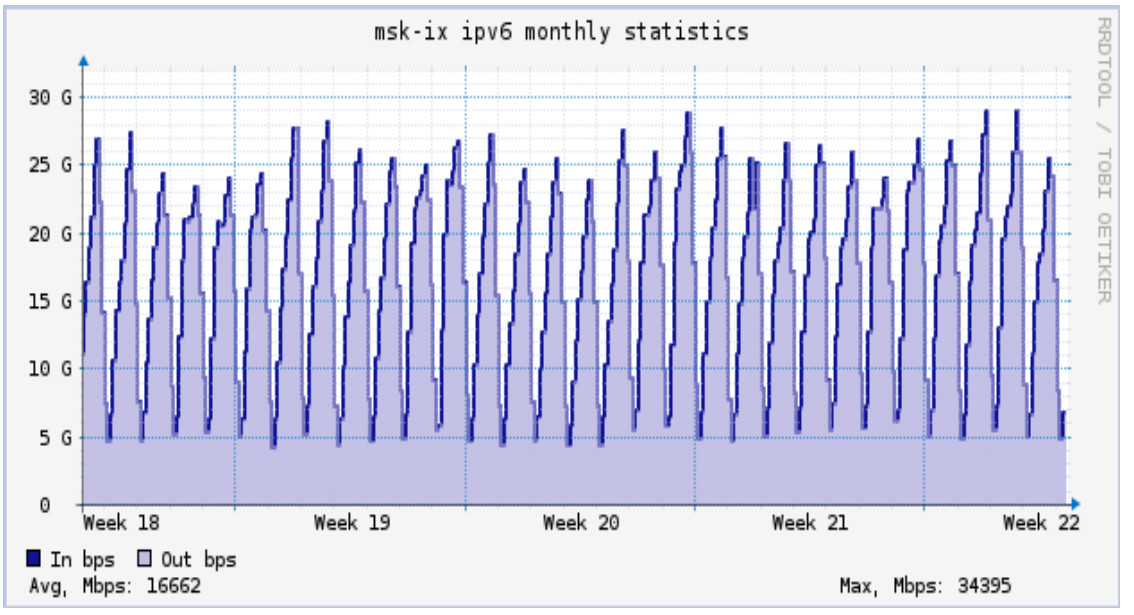
IPv6 трафигінің статистикасы



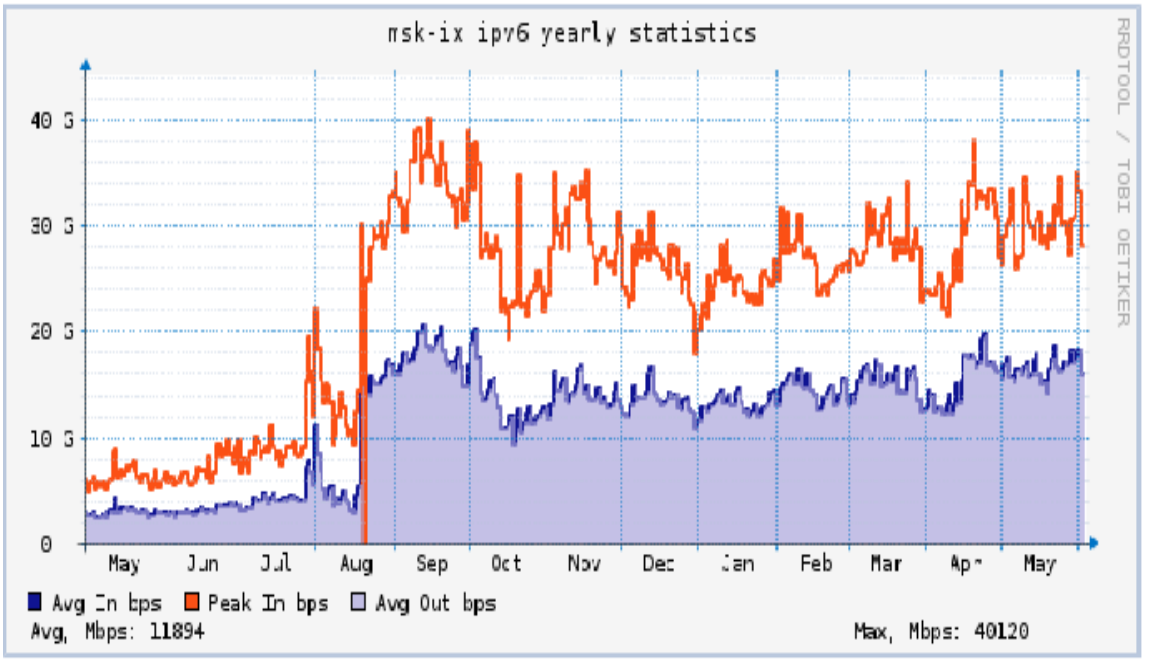
4.16 сурет – Соңғы тәулік ішінде



4.17 сурет – Соңғы апта ішінде



4.18 сурет – Соңғы ай ішінде



4.19 сурет - Соңғы жыл ішінде

Қазіргі заманғы технологиялар өмірдің барлық салаларында үлкен серпіліс берді, бұл локалді және глобальді желілердің тұрақты өсуіне әкелді. Осыған байланысты IPv6 хаттмасына көшу қажеттілігі туды. Бұл графиктерде (4.16-4.19 суреттер) IPv6 хаттамасының пайдалану трафигі дәрежесінің өсуі байқалады.

5 Өмір тіршілік қауіпсіздігі

Дипломдық жұмыстың тақырыбына сәйкес, бұл бөлім белгілі бір ұйымның үй-жай мысалында еңбек шарттарына талдауды көздейді. Офистік үй-жай техникалық желіні іске асыруды қамтамасыз ететін әр түрлі аппаратурамен жабдықталған. Қызмет көрсетуші персонал желіні тікелей бақылауды және басқаруды қамтамасыз етеді. Жұмыс уақытында операторға келесі зиянды өндірістік факторлар әсер етеді: электромагниттік (компьютерлер), ультракүлгін (люминесцентті шамдар), инфрақызыл (жылу жүйесі) деңгейінен асуы, жарықтың жетіспеушілігі. Компьютермен жұмыс операторлардың ақыл-ой, жүйке-эмоциялық және көздің көру қабілетіне түсетін қысымымен сипатталады. Жұмыс орны элементтердің орналасуы, рационалды конструкциясы оператордың оңтайлы жұмыс істеуіне маңызы зор. Компьютермен жұмыс барысында еңбек және демалыс режимін дұрыс сақтау қажет. Олай болмаған жағдайда персоналда бас ауруы, ашушаңдық, ұйқының бұзылуы, шаршау, көру қабілеті төмендеп бел, мойын және қолында ауырыңқырау сезімі айтарлықтай байқалады. Бөлмеде желінің жұмыс істеуін қамтамасыз етеін Cisco аппаратурасы және мониторинг бөлмесінде жүйе істен шыққан жағдайда желінің үздіксіз жұмысын қолдайтын қосымша резервтік компьютерлер орнатылған. Жарық жағдайларын жақсарту адамның жұмыс істеу қабілеті мен белсенділігіне психофизикалық тұрғыда қолайлы әсер етеді. Сондықтан да тәуліктің қараңғы уақытында және жеткілікті жарықтандыру жетіспейтін орындарда жасанды жарықтандыру қолданылады. Бастапқы деректер:

Ұзындығы-L=15м.

Ені-B= 9м.

Биіктігі-H= 5.5м.

Бөлмедегі жабдықтар мен жұмыс орындарының орналастырылған жоспары 4.1 суретте келтірілген.

5.1 Бөлмеде жұмыс істейтіндерге қойылатын санитарлық-гигиеналық талаптар

Үй-жайдың өлшемі (ауданы, көлемі) ең алдымен жұмыс істейтіндердің саны мен оның ішінде орналастырылатын техникалық құралдар жиынтығына сәйкес келеді. Оның ішінде температураның тиісті параметрлері, жарық, ауа тазалығын, өндірістік шулардан оқшаулау қамтамасыз етеді, және т.б көзделеді. Еңбек жағдайларын қалыптылығын қамтамасыз ету үшін бір жұмысшыға СН 245-71санитарлық нормаларын белгілейді, өндірістік үй-жайдың көлемі кемінде 15 м3.

Негізгі бөлмелер бір-бірінің қасында орналасады. Оларды желдету және жасанды жарықтандырумен жабдықтайды. Машиналық және магниттік ақпарат тасымалдаушылар сақтау залдарына айрықша талап қойылады. Оператор орнының ауданы "Cisco фирмасының" жабдықтарына арналған қажетті зауыттық техникалық шарттарға сәйкес келеді. Технологиялық еденнен аспалы төбеге дейінгі биіктік 3,35 м құрайды. Аспалы және негізгі

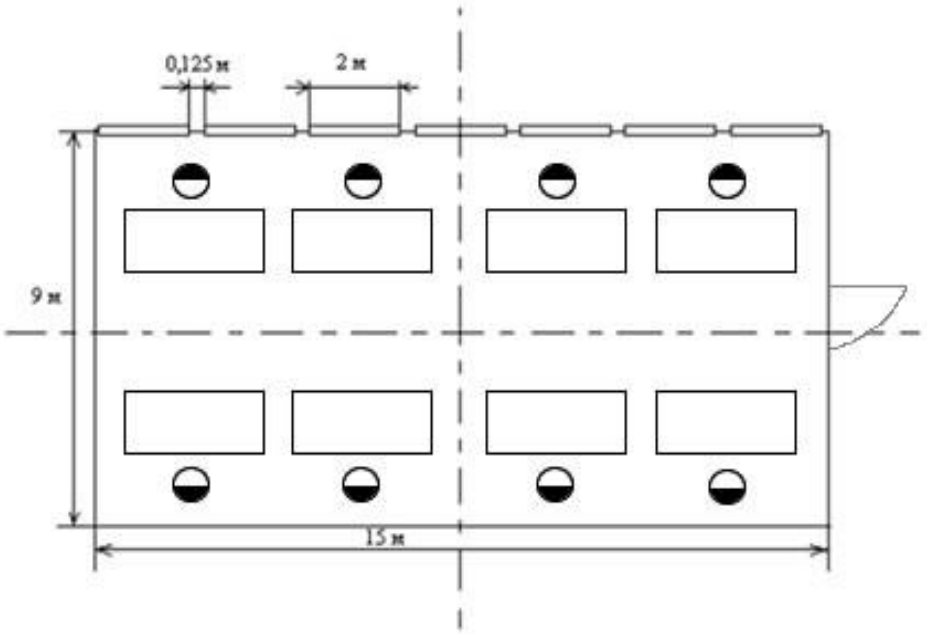
төбелердің арасындағы қашықтық бұл ретте 0,5-0,8 м диапазонын құрайды. Астыртын кеңістік биіктігін 0,2-0,6 м.тең деп қабылдаймыз.

Операторлық бөлмесінде әдетте табиғи бүйірден жарықтандыру қолданылады. Жұмыс бөлмелері және кабинеттер жайларында табиғи жарықтандыру болуы тиіс. Қалған бөлмелерде жасанды жарықтандыруға жол беріледі. Табиғи жарықтандыру жетіспеген жағдайларда бірлестірілген жарықтандыру белгіленеді. Бұл ретте, қосымша жасанды жарықтандыру тек қараңғы уақытта қолданылып қана қоймай, сондай-ақ тәуліктің жарық уақытында да қолданылады.

Жасанды жарықтандыру орындалған міндеттердің сипатына қарай: жұмыс, авариялық, эвакуциялық болып бөлінеді [19].

5.2 Қолданыстағы жарықтандыру талдау

Таңдалған үй-жайлар нәтижесінде табиғи жарықтандыру құрамына 7 терезе кіреді, өлшемі 3,5 х 2 м.



5.1 – сурет Бөлмеде пайдаланушылар мен терезелердің орналастырылуы

Бұл деректер персоналдың қалыпты жұмыс жағдайын қанағаттандырады. ҚР Қнже-ге 2.04-05-2002 “Табиғи және жасанды жарықтандыру” сәйкес. Табиғи жарықтандыру жобалау нормалары табиғи жарықтандыру коэффициентімен сипатталады ТЖК. Бүйірлік табиғи жарықтандыру кезінде ең төменгі мәні нормаланады, жоғары және құрама жарықтандыру кезінде ТЖК орташа мәні нормаланады. Нормаланған ТЖК мәні жарықтық климаттың III белдеуіне келтіріледі, қалған белдіктердің жарықтық климатының нормаланған ТЖК-ң мәні келесі формула бойынша анықталады:

$$eN = ek \times mN.$$

мұндағы Ек-IV белдеу үшін ТЖК мәні;

mN-жарықтық климаттың коэффициенті.

енIV=енIII × m × c

мұндағы енIII-IIIбелдеуінеТЖКмәні;

m=0,9-Алматы үшін жарықтық климат коэффициенті;

c=0,76-Климаттың сәулелену коэффициенті.

5.1- кестеде Қазақстан өңірлеріндегі жарық климатының белдік мәндері келтірілген.

5.1 кесте – m және c коэффициенттерінің мәндері келтірілген

Белдік жарық климаты			с кезінде жарық ойықтары		
m	Ғимараттардың сыртқы қабырғаларында	Тікбұрышты жәнетрапециялық шамдарда	Шед. Үлгідегі шамдарда		Зенитті шамдар кезінде
IV солтүстікке 50° солтүстік ендікке қарай (Ақтөбе, Қостанай, Павлодар, Орал, Астана)	0,9	0,8	0,9	1,0	0,9
V50° солтүстік ендік және оңтүстікке қарай (Алматы және Қарағанды)	0,9	0,75	0,85	0,95	0,85

ен IV = 2,0(0,9(0,75)) = 1,36.

Жұмыс орындарындағы қажетті жарықтандыру мөлшерін құру үшін, кеңсенің бүйір жақ ойықтарының ауданын есептейміз.

Табиғи жарықтандыруды есептеу, жарық жақтауларының ауданын анықтау болып табылады.

ТЖК-ң нормаланған мәнін, мынадай формула бойынша табамыз:

$$100 \times \frac{S0}{Sn} = \frac{ek \times \eta 0}{\tau 0 \times r1} \times kзд \times kз$$

Формуладан жарық ойықтарының алаңын анықтаймыз:

$$S0 = \frac{Sn \times ek \times \eta 0 \times kзд \times kз}{100 \times \tau 0 \times r1}.$$

мұндағы Sn-бөлме еденінің ауданы м2;

ek-ТЖК-ң нормаланған мәні;

kз-қор коэффициенті;

kзд-қарсы тұрған үйлерден терезелердің қараңғылануын ескеретін коэффициент;

τ0- жалпы жарық өткізу коэффициенті;

η0-терезенің жарықтық сипаты;

$$\tau 0 = \tau 1 \tau 1 \times \tau 2 \times \tau 3 \times \tau 4 \times \tau 5.$$

r1-ТЖК-ң артуын ескеретін коэффициент.

Еденнің ауданы:

$$Sn = L \times B = 15 \times 9 = 135 м2.$$

ТЖК-ң мәнін мына формула бойынша табамыз:

$$ek = ek \times mN,$$

мұндағы m=0.75

ek=0.9 (IV үшін орташа дәлдік жұмысы үшін);

$$ek = 0.9 \times 0.75 = 0.675.$$

η0 ұзындығының тереңдікке қатынасын анықтаймыз:

$$\frac{L}{\frac{B}{2}} = \frac{15}{4.5} = 3.33$$

$$h1 = hH.O - hP.П + hO = 1 - 0.8 + 2 = 2.2.$$

Қатынасы:

$$B/h1 = 9/2.2 = 4.09.$$

$$\eta 0 = 9.5.$$

Жарық өткізгіш материалдар ретінде әйнек терезелерді, ал күн сәулесінен қорғану үшін жылжымалы жалюздер қолданамыз.

τ 1=0.8; τ 2=0.6; τ 3=0.9; τ 4=1; τ 5=0.9

Жалпы жарық өткізу коэффициенті, келесі формула бойынша анықтаймыз:

$$\tau 0 = \tau 1 \times \tau 2 \times \tau 3 \times \tau 4 \times \tau 5$$

$$\tau 0 = 0.8 \times 0.6 \times 0.9 \times 1 \times 0.9 = 0.39$$

Бөлмедегі орташа шағылысу коэффициентін Рср=0.5 қабылдаймыз.

kзд=1.2, ал r1=1.2 мәндерін қабылдаймыз

Барлық мәндерді формулаға қоя отырып:

$$S0 = \frac{135 \times 0.675 \times 9.5 \times 1.2 \times 1.2}{100 \times 0.39 \times 1.2} = 26{,}6 \text{ м2.}$$

Осылайша, жарық ойықтарының ауданы 26.6 м2 құрайды. Демек табиғи жарықтандыру жеткіліксіз.

5.3 Табиғи жарықтандыруды есептеу

Ұзындығы - А=15 м, ені - В=9 м, биіктігі - h=5,5 м.

Табу керек:

– Бөлмедегі нормаланған жарықтандыруды қамтамасыз ету үшін жарық ойықтарынң ауданын;

– Терезелер санын;

– Табиғи жарық біркелкі таралу мақсатында терезелерді орналастыру .

– Бөлмеде табиғи жарықтандыруды құру үшін, терезелер ауданын мына формула бойынша анықтаймыз [20]:

$$S_0 = \frac{S_p \times I_{min} \times \eta 0 \times k}{100 \times r \times r1}$$

мұндағы Sр-өндірістік бөлмедегі еденнің ауданы м2;

$\eta 0$-терезелердің жарықтық сипаттамаларының коэффициенті;

r0-Б санатындағы бөлменің жарықөткізгіштік коэффициенті.

r0=0.5

r1-Бүйірлік табиғи жарықтану кезінде шағылысқан жарықтың әсерін ескеретін коэффициент.

Терезе параметрлерін анықтаймыз h1,м:

а) Терезе параметрлері-h1,м

h1- терезенің жоғарғы шетінің жұмыс бетіне көлденең түсуі, м;

$$h1 = h0 + h - hжұм.$$

мұндағы h0= 3.5 м-терезе биіктігі, h=1.0 м еденнен терезеге дейінгі арақашықтық, hжұм.=1,5 м жұмыс бетінің. еден деңгейінен биіктігі.

h = 3.5 +10-1.5 = 3 м.

b) А үй-жайы ұзындығының В үй-жай еніне қатынасы, м;

A/B=15/9=1,67.

c) В үй-жайы енінің, h1 терезе параметріне қатынасы;

B/h1=9/3=3.

(a, b, c) алынған мәндерінен η мәнін табамыз:

η0=20.

Бұл ретте r1 мәні бөлменің қоршау беттерінен Рср жарықтың орташа мөлшерленген шағылысу мәні байланысты. Бұл коэффициент мына арақатынастан табылады:

$$P_{ст} = \frac{p_п S_п p_{ст} S_{ст} p_{пт} S_{пт}}{S_n S_{ст} S_{пт}}$$

Sп, Sст, Sпт-табылған жоғары, ал ρп ,ρст, ρжм-тиісінше еденнен, қабырға және төбеге көрсету коэффициенттері:

р=0.3, рст= 0.3, рпт= 0.7

рст=(0.3×135+0.3×264+0.7×135)/(2×135+264) × 0.4.

Залда табиғи жарықтандыру мөлшерін құру үшін терезелер ауданы:

S0=(135×3×20×1.7)/(100×4) = 49м2.

Бір терезенің ауданын біле отырып S = h0·b0 = 3.5· 2.0 = 7.0 м2, табиғи жарықтандыру нормалары сақталатын терезелер саны табамыз.

n = S0/S=49/7=7 терезелр саны.

мұндағы b0=2.0м терезе ені n=7 терезелер саны. Үй-жайдың ұзындығы бойынша бүйірлік қабырғаға, n терезелер санын орналастыру, терезелер арасындағы аралық b:

b=A−n−b0/n+1,

b = (15-7×2) / (7+1) =0,125 м.

5.4 Жасанды жарықтандыру есептеу

ЛПО 12-2 х 20-002 шырақтарын таңдаймыз. Жабық құрылыс конструкцияларында сылақ астында АППВ сымдарын түрін қолданамыз. Шырақтар параллель қатарлармен орналасқан. Шамдардың сипаттамалары-Кернеуі 220В, қуаты 18Вт, ПӘК-і 85% кем емес.

5.2 сурет - ЛПО 12-2 х 20-002 шырағы

Орындалатын жұмыс сипаттамасы-IV разряд, подразряды-(контраст-үлкен, фон-ашық).

Аралас жарықтандырудан ең аз жарықтандыру Emin.K=400лк, жалпы жарықтандыру Emin.0=200лк.

Жарықтандыру жүйесі-аралас: жалпы бірқалыпты және жергілікті.

Жалпы жарықтандыру К=200лк, жергілікті ЕМ.К=150лк. аралас жарықтандыру кезіндегі қажетті жарықтандыру.

Қажетті қор коэффициенті (бөлінетін шаң) К3=1.6.

LСВ шамы биіктігі мен hСВ аспа шамының арасындағы ең тиімді қашықтық қатынасы:

$$y=L_ш/h_{СВ}=1.6;$$

$$L_{ш.д}= y \times h_ш=1.6\times2=3.2 \text{ м};$$

$$L_{СВ.ш}=1.2 \text{ м}.$$

Шамдар арасындағы арақашықтық ені бойынша, шамның ұзындығына тең деп қабылдаймыз-0.05 м.

Қабырғалардан бірінші қатардағы шамдарға дейінгі арақашықтық:

$$L1=0.3\times L_{ш.д}=0.3\times3.2 = 0.97 \text{ м}.$$

Бөлменің ені бойынша шеткі қатарлар арасындағы ара қашықтық:

$$L1=b-2\times L1=8-2-0.96=6.09 \text{ м.}$$

Үй-жайдың ені бойынша шеткі қатарлар арасындағы мүмкін болатын сан қатарларды орналастыру:

$$NШ=L2\times LШ-1=6.081.2-1=4$$

$$Nш=\frac{L2}{Lсв.ш}-1=6.081.2-1=4.$$

Ені бойынша шамдар қатарларының жалпы саны:

$$Nш.е.ж.п=NСВ.Ш+2=4+2=6.$$

Үй-жайдың ұзындығы бойынша шеткі шамдардың арасының қашықтығы:

$$L3=a-2\times L1=9-2\times 0.96=7.07 \text{ м.}$$

Ұзындығы бойынша қатарлар арасына орналастыруға болатын шамдардың саны:

$$Nұ.қ.ш.с=L3/LCB.Д-1=7,07/3,2-1=1.$$

Ұзындығы бойынша шамдар қатарларының жалпы саны:

$$Nұ.ж.п=Nш.с+2=1+2=3.$$

Ұзындығы және ені бойынша орнатуға тиісті шамдар қатарларының жалпы саны.

$$Nш.жалпы=Nш.ені+Nш.ұз.=6\times 3=18.$$

Қабырғадан (рқаб.) және төбесінің (ртөб)-қабырғалар мен төбелердің бояуларынан шағылысу коэффициенттері:

$$РСТ=56\%,РПОТ=73\%.$$

Шамдардың қарым-қатынасына γ байланысты жарықтың біркелкі түсуін ескеретін z коэффициенті: z=1.13;

Освещаемого бөлменің жарықтану еденінің ауданы:

$$Sп=a\times b=9\times 8=72 \text{ кв.м.}$$

а мен b ені үй-жайларының ұзындығы мен биіктігі арқылы үй-жайларының аспа шамдардың hшам. көрсеткіштерін табамыз:

$$\varphi = a \times \frac{b}{a+b} \times h_{шам.} = \frac{72}{2{,}8 \times 17} = 1{,}5.$$

Жарық ағынының пайдалану коэффициенті η = 0.53;

Бір шамның жарық ағыны:

$F_{ж.қ} = (E \times K_3 \times z \times S_п)/N_{ш.жалпы} \times \eta = 150 \times 1{,}6 \times 1 \times 1.13 \times 72/(18 \times 0{,}53) =$ 2046 лм.

Кернеу желісінде UC және жарық ағынына бір шамның Fж.қ=2046лм анықтамалық кесте бойынша (ГОСТ 2239-70) анықтаймыз, электр шамдарының қажетті қуаты 40-4WЛ=40Вт.

Нақты жарықтандыру:

Әрбір шамда 2 лампа ЛД 40-4 бар, жарық ағыны F.кесте=2600лм;

$$E_{нақты} = \frac{(F_{кесте} \times N_{ш.жалпы} \times \eta)}{K_3 \times z \times S_П} = \frac{2600 \times 18 \times 0{,}6}{1{,}6 \times 1.13 \times 72} = 215{,}7 \text{ лк.}$$

5.2 кестеге сәйкес жасанды жарықтандыру жеткілікті болып табылады.

5.2 кесте - Жасанды жарықтандырудың нормалары

Үй-жайдың түрі:	Жарықтандыру нормалары Қнже, Лк
Компьютерлерді қолданатын жалпы мақсаттағы офистер	200-300
Кең көлемді офистер	400
Проектті офис	500
Конференция залы	200
Эскалаторлар, баспалдақтар	50-100
Холл, коридор	50-75
Мұрағат	75
Қойма	50

6. Бизнес жоспар

Осы дипломдық жобада IPv4 және IPv6 хаттамалар нұсқалары қарастырылады. Экономикалық бөлімде жеке алынған желіде IPv4-нұсқасынан IPv6 нұсқасына көшу қарастырылады.

IPv6-те IP мекенжайларын жіберу схемасы келесі түрде жүреді: IANA функциялары орындайтын ICANN корпорациясы (оларға мекенжай кеңістігін бөлу жатады), IP-мекен-жайлар блоктарын, өзінің өңірлік өкіліне (өңірлік интернет-тіркеу-RIR) жібереді. Бұдан әрі адрестер әрбір елді аймақтарда RIR ұсынатын ұйымдары арасында бөлінеді. Олар өз кезегінде оларды интернет-провайдерлерге жіберіп, олар ақырында оларды соңғы пайдаланушыларға береді.

IP адрес блоктарын алуға қатысатын жергілікті ұйым өкілі, өңірлік интернет тіркеу орталығына соңғы пайдаланушыларға интернет тарату туралы екіжылдық жоспарын көрсеткеннен кейін оларға арнайы лицензия беріледі. Ол белгілі бір мерзім ішінде ғана жарамды және жоғарғы ұйым көрсеткен талаптар орындалмаған жағдайда берілген адрестермен кайта кайтарылып алынады. Бұл ретте жергілікті өкілі бұрын берілген мекен-жайлар жетіспеген жағдайда қосымша IP-мекен-жайлар ала алады [21].

6.1 Жабдық құрамы және негіздеу таңдауы

Хаттамалардың талдауы Cisco жабдығы қолдайтын Packet Tracer бағдарламалық өнімі көмегімен орындалғандықтан, экономикалық бөлімді есептеу үшін осы жабдық пайдаланылады. Cisco Systems-жоғары технологиялар саласында маманданған әлемдегі ең ірі компаниялардың бірі. Бастапқыда тек корпоративтік маршрутизаторлармен айналысты. Cisco "Интернет желісі үшін арналған желілік технологиялар саласындағы әлемдік көшбасшы" деп атайды. Cisco жабдығы қымбат болса да, сенімділігі мен қарапайымдылығы, пайдалану жағынан желілік технологиялар нарығында көшбасшы болып табылады. Cisco Systems құрылғылардың кең спектрін ұсынады. Мысалы:

– маршрутизаторлар;
– Ethernet-коммутаторлары;
– желілік қауіпсіздік құрылғылары (желіаралық экрандар, VPN, IDS және т. б.);
– Wi-Fi қатынау нүктелері;
– оптикалық коммутация платформасы;
– ATM-коммутаторлары;
– кабельдік модемдер;
– DSL-құрылғылары;
– әмбебап шлюздер және шлюздер арқылы қашықтан қол жеткізу;
– бағдарламалық қамтамасыз ету желісін басқару;
– видеобақылау жүйелері;
– деректерді сақтау коммутаторлар желілері;
– серверлер;
– TelePresence бейнеконференция ірі жүйесі ;

6.2 Қаржы жоспары

Қаржы жоспарына IPv6 жаңа технологиялар негізінде желі ұйымдарына инвестицияларды бөлу, айқындау, сонымен қатар пайдалану шығыстарын, оның мазмұны мен оны енгізу әсері кіреді. Жаңа стандартқа көшу үшін жақсы өндірістік қуаты бар 6 компьютер орнату қажет, сондай-ақ, олардың өзара байланысы мен 2 офис арасында байланыс орнату үшін 2 коммутатор және 2-маршрутизатор орнатамыз. Деректерді сақтау және қорғауды қамтамасыз ету үшін дайын серверлік орнатуды сатып аламыз.

а) Компьютердің техникалық сипаттамалары: Intel Pentium Dual Core 3 ГГц, ОЗУ 4Гб, HDD 1Тб, монитор 1600x900, диагональ 20;

б) коммутаторлар: Cisco 2950-24;

Жалпы сипаттамалары:

– порттар саны Fast Ethernet 24;

– порттар саны Gigabit Ethernet 2(10/100/1000);

– өткізу қабілеті, Гбит/с-8,8;

– транктар түрі VLAN 802.1 q.

Желілік параметрлері:

– жоғары қауіпсіздік: Port Security функциясын қолдайды, Private VLAN Edge, хаттама 802.1 x. Қолданушылардың серверлерде TACACS+ немесе RADIUS аутентификациясы. Catalyst 2950 сериясы Enhanced Image (EI).

– қызмет көрсету сапасының дамыған құралдары (QoS): Catalyst 2950 EI сериясы DSCP немесе 802.1p(CoS) өрістері бойынша трафиктің жіктелуін қолдайды, сондай-ақ, бастапқы және соңғы MAC,IP мекен-жайлар порттары немесе TCP/UDP, полисинг және таңбалау кіретін пакеттерді, шығыс пакеттерін үшін WRR кезегі, Auto QoS функционалдығы.

– жоғары қол жетімділік: Cisco Redundant Power System 300 (RPS 300) немесе 675 (RPS 675) резервтік қоректендіру жүйесін қолдау, IGMP snooping функционалдығы, Per-VLAN Spanning Tree Plus, Multicast VLAN Registration (MVR), Spanning-Tree қосымша функционалдығы: PortFast, UplinkFast, BackboneFast.

– жақсы басқарылу: коммутаторға енгізілген Cisco CMS 16-ға дейін коммутаторларымен стандартты web-браузер физикалық түрде орналасқанына қарамастан басқаруға мүмкіндік береді, Cisco Express Setupфункционалдығы,SNMPплатформалары көмегімен басқармасын қолдау, Cisco Works for Switched Internetworks, SNMP және Telnet, RMON, SPAN, NTP, TFTP қолдау [22].

Ұйымның біржолғы шығындарының көлемін мына формула бойынша есептейміз:

$$К=Кө + Кк$$

мұндағы Кө-өндіріс шығындары, тг;

Кк-капиталды шығындар, тг;

Өндірістік шығындар өз кезегінде мына формула бойынша есептеледі:

$$Кө=Кж+Кақ+Ка$$

мұндағы: Кж-жобалау шығындары, (жабдықтың құнынан 2% тг);

Кбқ-бағдарламалық жасақтамаға кететін шығындар;

Кақ-ақпараттық қамтамасыз ету дайындауға арналған шығындар;

Бұл жаңғыртуда дайын БҚ пайдаланылады, бағдарламалық қамтамасыз етілу жабдықпен бірге жеткізіледі, сондықтан деректер базасын құру қарастырылмайды.

Демек, өндірістік шығындар тең болады:

$$Кө=Кж=0.02\times Кктс$$

Капиталды шығындар:

$$Кк=Кктс+Км+Ккш$$

мұндағы Кктс-жабдыққа жұмсалатын шығындар, тг;

Км-монтаждау және іске қосу шығындары, (жабдық құнының 10%),тг;

Кк-көлік шығындарының құны;

Желі жабдықтарына жаңа сегмент енгізу үшін жұмасалатын шығындар 6.1 кестесіне сәйкес сипатталған.

6.1 кесте - Қажетті құрал-жабдықтардың құрамы

Құрал-жабдықтың атауы	Жабдықтың бағасы, тг.	Жабдықтар саны	Жабдықтың жалпы бағасы, тг.
Коммутатор Cisco 3560-24PS	19500	2	39000
Маршрутизатор Cisco 1841	45500	2	91000
Сервер Cisco UCSC-C240-M3L	1777000	1	1777000
МоноблокHP Pro 3520 D1V79EA	111500	6	669000
Барлығы:	1953500	11	2576000

Көлік шығыстарын есептеу, олар жалпы жабдықтау құнының 5%-ын құрайды және мынадай формула бойынша есептеледі:

$$Ккөлік = 0.05\times Кктс = 0,05\times 2576000=128800 \text{ тенге.}$$

Жабдықты орнатуға монтаждауға және іске қосу шығындары барлық жабдықтардың 10%-ын құрайды, жабдықтау құны мынадай формула бойынша есептеледі [23]:

$$Км = 0.1 \times Кктс = 0,01 \times 2576000 = 257600 \text{ тенге}$$

Жобаны әзірлеу және жобалау шығындары барлық жабдықтардың 2% -ын құрайды және мынадай формула бойынша есептеледі:

$$Кпр = 0,02 \times Кктс = 0,02 \times 2576000 = 51520 \text{ тенге}$$

Жобаны іске асыру бойынша шығындар жалпы сомасы құрайды:

$$К\sum = 257600+128800+51520+2576000=3013920 \text{ тенге}$$

6.2.1 Пайдалану шығыстарын Есептеу мынадай формула бойынша жүзеге асырамыз:

$$Зпайд.=Зж.+Зэл.+ЗА+Змат.+Зжөнд.$$

мұндағы Зж-жалақыға кететін шығындар, тг.;

Зэл-1 жылға кететін электр энергия шығыны, тг.;

За-амортизациялық аударымдар, тг.;

Змат-желінің жұмыс істеуі үшін материалдардың жылдық құны (2%, жабдықтың құнынан), тг.;

Зжөнд-жабдықтарды жөндеудің жылдық құны, (7%, жабдықтың құнынан), тг.

Желі қызметін ұйымдастыру үшін қызметкерлердің бастапқы саны келесі кестеде келтірілген.

6.2 кесте - Жалақы қоры

Қызметі	Жұмысшы саны	Айлық, тг.	Біржылда, барлығы, тг.
Жетекшіжүйелік администратор	1	150000	1800000
Жүйелік администратор	2	100000	1200000
Барлығы:	3	250000	3000000

Еңбек ақысына кететін шығындар мына формула бойынша анықталады:

$$Зж = Знег.+Зқос.$$

мұндағы Знег.-негізгі жалақы.

Зқос.-қосымша жалақы.

6.2-кестеде келтірілген жұмысшылардың жалақысына сәйкес, негізгі еңбекақысы:

$$Знег.=250000\times12=3000000$$

Қосымша жалақы (мереке күндері, үстеме және сыйақы) негізгі еңбекақының 20%-ын құрайды және мына формула бойынша есептеледі:

$$Зқос.=3000000\times0.2=600000$$

Сонда еңбекақы төлеу қоры құрайды:

$$Зж.=3000000+600000=3600000$$

Жалақы қорын есептеген кезде зейнетақы қорына аударылғаннан кейін, жалпы еңбекақы төлеу қорынан әлеуметтік салықты 11% мөлшерінде ескеру керек:

$$Сн=0.11\times(Зай.-0,1\times Зай.)$$

Сонда зейнетақы қорын 10%-ын шегере отырып, әлеуметтік салық:

$$Сн=0.11\times(3600000-0.1\times3600000)=356400$$

Еңбекақы төлеу қорына түсетін қорытынды аударымдар тең:

$$Зай.=3600000+356400=3956400$$

Өндірістік жабдықтарға кететін электр энергия шығындары мынадай формула бойынша есептеледі:

$$Зөн.жаб.эл.=W\times T\times S$$

мұндағы W-тұтыну қуатының жиынтығы, кВт;
T-жұмыс уақыты, T=8760 сағ/жыл;
S-тариф 15,39 тенге/(кВт/сағ);

$$Зэл.=1.5\times8760\times15.39=202225$$

Жабдықтарға кететін амортизациялық аударымдар, жылдық жабдықтар сомасының 25 %-ын құрайды:

$$За=На\times\sum K$$

мұндағы На-амортизациялық аударымдардың нормасы, 25%;
∑К-негізгі өндірістік қорлардың баланстық құны.

$$A = 0{,}25 \cdot 2576000 = 644000 \text{ тенге}$$

6.3 кесте - Электр энергиясына арналған жылдық шығындар

Атауы	Саны	Қуат кВт/ч	Пайд. Қуат коэфф. кВт/сағ	Жұмыс істеу уақыты	Баға кВт/сағ	Сомасы, тг
Моноблок	6	0,4	1	8760	15,39	130000
Коммутатор	2	0,5	0,8	8760	15,39	24074
Маршрутизатор	2	0,4	0,7	8760	15,39	20000
Сервер	1	0,2	0,8	8760	15,39	28150
Барлығы						202224

Материалдарды сатып алуға кететін шығындар, жабдық құнының 2%-ын құрайды.

$$Змат=0.02\times Кктс$$

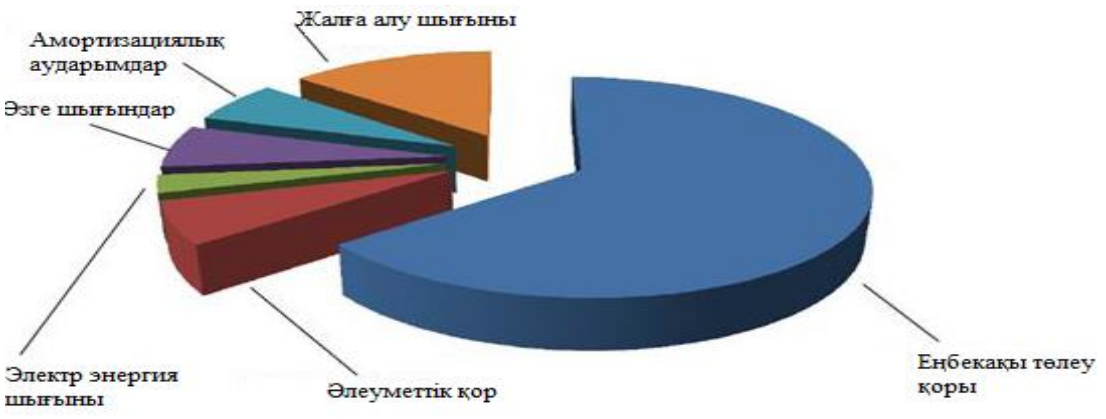
$$Змат=2576000\times 0{,}02=51520 \text{ тенге}$$

Жылдық жөндеу жұмыстарының құны, жабдық құнының 7%-ын құрайды:

$$Зжөнд.=0.07\times 2576000=180320$$

Осылайша, эксплуатациялық шығындар тең:

$$Зэкс.= 36356400+ 202224 + 644000 + 51520+ 180320 = 37434464 \text{ тг}$$



6.1 сурет - Пайдалану шығыстарының құрылымы

6.4 кесте - Барлық шығыстар көрсеткіштері

Шығындар баптарының атауы	Бір жылдық мәні, теңге
Жабдық шығындары	2576000
Еңбекке ақы төлеу шығыны	36356400
Әлеуметтік қажеттіліктер аударымдары	356400
Материалдар шығыны	51520
Жөндеу жұмыстары шығыны	180320
Амортизациялық аударымдар	644000
Электр энергия шығындары	202224
Барлығы:	40366864

6.3 Желіге енгізуден экономикалық тиімділігі

Ақпараттық желі тиімділігі-бұл желінің техникалық жетілдіру және экономикалық орындылығының, сәйкестік дәрежесін көрсететін сипаттама. Тиімділікке жету белгілі бір ресурстар шығындардың бағасымен қол жеткізіледі, сондықтан желі тиімділігі (ұтушы) және шығындар арасындағы ара әсері түрінде жиі қаралады.

Желіні жаңарту, жабдықтар мен технологиялардың уақыт өте келе ескіруімен жүреді, бұл провайдерлік қызметтер нарығында бәсекеге қабілетсіздігіне әкеп соғады, бұл ретте персоналдың жұмыс қабілеттілігі мен желінің қауіпсіздік сапасы төмендейді, сондықтан осы үлгідегі жаңарту IT саласының ажырамас бөлігі болып табылады.

Соңғы бос IPv4 адрестер бірнеше жыл ішінде таратылып және пайдаланылып болады, ал желіде өзінің қатысуын белгілейтін жаңа компаниялар жаңа технологияға көшуге мәжбүр болады.

Бұл жаңа технология әлем тап болған бірқатар проблемаларды шешуге мүмкіндік береді, өйткені IPv4технологиясы өзінің құрылуын, дамуын талдай алмады. IPv6 технологиясына көшу бірқатар міндеттерді шешуге және жақсартуға мүмкіндік береді: сапасын, қорғау жүйесін, жылдамдығын, ауқымының көлемін, сондай-ақ ақпараттық әлемде адрестік кеңістікті миллиардтаған есе кеңейтуге және мыңжылдыққа жетуіне мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта желіні IPv6 негізінде жаңарту экономикалық жағынан тиімсіз болып табылады, бірақ болашақта бүкіл әлемде технологияның өсуіне байланысты экономикалық жағынан тиімді болады.

IPv6 жаңа технологиясына көшуде оң әсерін тигізетін критерийлерді қарастыра отырып, оларды ескеру керек, мұндай өлшемдер 6.3.1 кестеде сипатталған [24]:

6.5 кесте - Желіні жаңарту өлшемдері

Өлшемдері	Сипаттамасы
Қорғалуы	Бұл технология желіні бұзудан тұрақты қорғауды ұсынады.
Өнімділігі	IPv6 протоколы мәліметтер пакеттерінің әлдеқайда үлкен мөлшерін қамтамасыз етеді, бұл бейне жүктеу немесе бұлтты сервистерге жылдам және арзан қол жеткізуге мүмкіндік береді.
Ауқымдылығы	Үлкен адрестік кеңістік, миллиардтаған компьютерлік құрылғыларды қиындатылған және еңбекті көп қажет ететін әдістерін пайдаланбай, кедергісіз біріктіруге мүмкіндік береді.
Шығындарды азайту	Сатып алу немесе шығарындылар процесін аяқтаған көптеген үлкен компанияларда, тармақталған IP мекен-жайлар құрылымы болады және олар бір-бірімен қымбат желілік мекен-жайы трансляторами (NAT) байланысқан. IPv6 оларды пайдалануды болдырмайды.
Пайданы арттыру	IPv6 мекенжайы IPv4-ке қарағанда әлдеқайда көп ақпаратты қамтиды, өндіруші туралы деректерді қоса алғанда, құрылғының және оның MAC адресі – идентификаторы құрылғылар желісінде болады. Бұл, интернет-провайдерлердің пайдаланушыларға желілік қосымшаларды пайдаланудың жаңа мүмкіндіктерін ашады.

Бұл дипломдық жұмыста IP хаттамасының жаңа буынының жобасын енгізу бойынша экономикалық бағалау мысалы қаралады. Құрылатын жобаның еңбек сыйымдылығы және шығындар есебінің әдістемелерін бағалаудың бірі ұсынылады. эксплуатациялық шығындарды есептеу келтірілген жоспар бойынша жұмыс істеу қабілетін және басқа да болашақ факторлар және пайда тиімділігін арттыру қаралды.

Қорытынды

Қазіргі заманғы технологиялар өмірдің барлық салаларында үлкен серпіліс береді, сондай-ақ, олар бірнеше ірі проблемаларға әкелді. Мұндай проблемалардың бірі локалді және глобальді желілердің тұрақты өсуі болып табылады. Бұл адамзатқа үнемі өсіп келе жатқан даму мен зияткерлік өсуіді береді. Бұл жұмыс қазіргі заманғы технологиялық жүйесінің болуы қаншалықты маңызды екенін көрсетеді. Ол қолданушылар арасында деректер алмасуына ешқандай қиындық тудырмай және олардың сақталуына немесе жоғалуына қорықпауға мүмкіндік береді. Дипломдық жұмыста интернет тарихы, интернет құрылымы интернет желісінің негізгі қызметтері, интернет желісіне қатынау тәсілдері туралы қысқаша сипатталған. IPv6 және IPv4 хаттамалары мен олардың тақырыптарының салыстырмалы сипаттамасы келтірілген. IPv6 хаттамасы пайдалануы мүмкін қосымша тақырыптарының форматтары ұсынылған. IPv6 желісіне көшудің негізгі технологиялары қарастырылған. IPv4 мекенжай кеңістігін сарқылуы IPv6 хаттамасына көшудің маңызды факторларының бірі болды. Африка, Азия және әлемнің басқа аймақтарына ғаламдық байланысқа қосылуларды көптеп алуына байланысты интернет желісінде IPv4 адрестерінің жетіспеушілігіне әкеп соғады. Бірден тек IPv6 хаттамасын қолдайтын желіге ауысу мүмкін емес, сондықтан IPv4 және IPv6 желілер өзара бір-бірімен әсерлесуіне мүмкіндік беретін талдау технологиялары орындалған.

Интернет деректерді талдау орталығының (CAIDA) 2015 жылғы сәуір айының статистика бойынша, бүкіл әлемде IPv6 топологиясының тұрақты өсуі байқалады. IPv4 пайдаланудың автономды жүйелерінің сандарында өзгерулер болды 3290(10,7%), ал IPv6 495(25,7%) болды.

Бұл дипломдық жобада Packet Tracer бағдарламалық өнімін қолдану арқылы IP протоколының талдауы жүргізілген. Ол IPv4 және IPv6 протоколы негізінде желі моделін құру және желінің негізгі параметрлерін есептеуді көздейді.

Әдебиеттер тізімі

1 Гольдштейн Б. С., Соколов Н.А., Яновский Г. Г. Сети связи. СПб.: БХВ-Петербург, 2010.

2 Олифер В.А.,Олифер В.Г.Компьютерные сети. Принципы технологии, протоколы. Спб.: Питер, 2010.

3 Семѐнов Ю.А. Протоколы и ресурсы Интернет. - М.: Радио и связь, 1996.

4 Э. Таненбаум. Компьютерные сети. Спб: Питер, 2003.

5 IPv6 Администрирование сетей Найэл Ричард Мэрфи,Дэвид Мэлоун 2007

6 Фейт Сидни - TCP/IP Архитектура, протоколы, реализация (включая IP версии 6 и IP Security)Год издания: 2000

7 Камер Дуглас Э. Сети TCP/IP. Принципы, протоколы и структура. 2003

8 Э. Таненбаум. Компьютерные сети. Спб.: Питер,2003.

9 www.ipv6.ru

10 www.opds.sut.ru

11 IP Version 6 in Junos (EDU-JUN-IPV6)

12 http://www.ing-ipv6.ru/venue.htm

13 http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/4bedc11327525bfcc32569ea004a443a

14 http://www.tssonline.ru/articles2/fix-op/tekuschee-sostoyanie-i-perspektivy-vnedreniya-protokola-ipv6

15 Cisco CCNP RS

16 XGU.RU

17 СПб.: БХВ_Петербург, 2014. —160 с.

18 Дюсебаев М.К., Санатова Т.С. Безопасность жизнедеятельности. Расчет аспирационных систем. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах. - Алматы: АУЭС, 2003 г.

19 Баклашов Г.Д. и др. Охрана труда на предприятиях связи: Учебник.Санитарные правила и нормы по гигиене труда промышленности. Часть 3. Под ред. А.Р. Козловского. – Алматы: Санат,.

20 Базылов К.Б., Алибаева С.А., Аманжолова К.Б. Организация управления и регулирования в телекоммуникации общего пользования РК: Учебное пособие. - Алматы: АУЭС, 2005

21 Базылов К.Б., Алибаева С.А., Бабич А.А. Методические указания по выполнению экономического раздела выпускной работы бакалавров. – Алматы: АУЭС, 2009. – 19 с.

22 Голубицкая Е. А., Жигульская Г. М. Экономика связи: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 2000.

23 Ұйым стандарты.Оқу әдістемелік және оқу жұмыстары. Оқу-әдістемелік және оқу жұмыстарының құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар. КЕАҚ СТ 56023-1910-04-2014. - Алматы: АЭжБУ, 2015.