

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Даулетов Мейрамбек

Гетерогенді сымсыз желілердің жаңа буынын зерттеу және модельдеу

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі
тех.ғыл.канд, профессор

_____ Е.Таштай
« ____ » _____ 2019 ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: Гетерогенді сымсыз желілердің жаңа буынын зерттеу және
модельдеу

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Орындаған:

Даулетов Мейрамбек

Рецензия беруші
ҚазҰАУ, ЭҰЖА каф.
доктор PhD.,
қауымдастырылған профессор
_____ Әлібек Н.Б.
« ____ » _____ 2019 ж..

Ғылыми жетекші
ЭТЖҒТ каф PhD докторы,
сениор-лектор
_____ Қ.Н. Тайсариева
« ____ » _____ 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыш технологиялар кафедрасы

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

тех.ғыл.канд, профессор

_____ Е.Таштай

« _____ » _____ 2019 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Даулетов Мейрамбек

Тақырыбы Гетерогенді сымсыз желілердің жаңа буынын зерттеу және модельдеу

Университет ректорының “ 16 ” 10 № 1162-б бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі “ _____ ” _____ 2019ж.

Жұмыстың бастапқы мәліметтері: Гетерогенді сымсыз желілер. Жаңа
буынды сымсыз желілер (NGWN)

Дипломдық жобада өңделетін сұрақтар, дипломдық жобаның қысқаша
мазмұны:

а) Сымсыз байланыстың заманауи өмірдегі және мобильдік құралдар
басқармасындағы маңызы мен алатын орны

б) *NGWN* жіксіз мобильділігі

в) *NGWN* сымсыз қолжетімділіктің гетерогенді желілер

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Сызбалық материалдар слайдпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет 23 атау

дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Қазіргі таңдағы сымсыз байланыс технологияларымен құралдарына шолу.	8.02.2019	
Жедел қызмет көрсету кезіндегі мобильдік құралдарды басқару	22.03.2019	
Техникалық есептеулер	21.04.2019	

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Тайсариева Қ.Н. PhD., докторы, сениор лектор		

Ғылыми жетекшісі _____ Қ.Н. Тайсариева
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ М.Даулетов

Күні “___” _____ 2019 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада жаңа дәуірдің гетерогенді сымсыз байланыс желісін зерттеу және хэндовердің алгоритм инициациясы қарастырылған. NGN желісіндегі маршруттау алгоритмдеріне талдау жүргізілген

Жұмыста имитациялық модель көмегімен кірісіне пуссондық және трафик берілген кездегі, негізгі маршруттау алгоритмдері статикалық және динамикалық маршруттауларды салыстырып, NGN желісі үшін тиімдісін таңдау үшін тәжірибе жасалынған.

Тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қажетті шаралар қарастырылған және жасанды жарықтану есептері жүргізілген.

АННОТАЦИЯ

В данной работе рассматривается исследование гетерогенные беспроводные сети нового поколения и алгоритм инициации хэндовера. В данной дипломной работе рассматриваются алгоритмы маршрутизации в сетях NGN.

С помощью имитационного моделирование проведено исследование статических и динамических методов маршрутизации в сетях NGN при входном самоподобном и пуассоновском трафике.

В разделе безопасности жизнедеятельности рассмотрены необходимые вопросы и проведены расчеты искусственного освещения.

ANNOTATION

In this paper we consider the study of heterogeneous wireless networks of a new generation and the algorithm for initiating a handover. In this diploma work examined to the алгоритмы routing in the networks of NGN.

By means of imitation a design is conducted research of static and dynamic methods of routing in the networks of NGN at entrance puasson traffic.

In the division of safety of vital functions necessary questions are considered and the calculations of lamplight are conducted.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Сымсыз байланыс технологияларының жедел қызмет көрсету процесстерін қолдану мәселелері	10
1.1 Қазіргі заманғы өмірде және мобильді құрылғыны басқарудағы сымсыз байланыс рөлі мен орны	10
1.2 Қазіргі заманғы сымсыз технологияларды шолу. Ұтқыр құрылғыларды жылдам басқаруымен басқару	11
1.3 Гетерогенді сымсыз желілердің жаңа дәуірін талдау	17
2 Желіні модельдеуді енгізу	22
2.1 Статикалық бағыт	22
2.2 Динамикалық бағыттау	23
2.3 Мультисервистік желідегі трафиктің түрлері	30
2.4 Имитациялық модельдеу	31
3 Жабдықты таңдау	35
3.1 ҚР сымсыз байланысын дамыту және телетрафик мәселелері	35
3.2 Телефон қоңырауларының ұзақтығы бойынша статистикалық таралуын табудың практикалық әдісі	37
3.3 Практикалық зерттеулер нәтижелері	38
3.4 GPSS көмегімен имитациялық модельдеу әдістері мен нәтижелері	41
3.5 NGN сымды желілерінде желілік сервер трафигін талдау	54
Қорытынды	63
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	64

КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта жаһандану өмірдің барлық аспектілерін: экономикалық, саяси, әлеуметтік-мәдени және, сонымен бірге, адамның өмір салтын өзгертуді ескеретін маңызды даму тенденцияларының бірі болып табылады. Мемлекеттердің шекаралары «анық», адам қозғалысты өзгертеді, жаһандық ақпараттық қоғам қалыптасады. Сонымен қатар коммуникациялық технологиялар өзгеруде: телекоммуникациялық және ақпараттық технологиялар көптеген жылдар бойы қолданылып келеді, әртүрлі қызметтер мен абоненттік терминалдардың тіркелген және мобильді желілерін тікелей жақындауға негізделген ақпараттық коммуникациялардың бірыңғай әлеміне біріктірілген.

Төтенше қызметтер саласындағы ақпараттық технологиялар тез дамып келеді, олардың жұмысын оңайлатады және жұмыс кезінде тиімді және тиімді шешімдер қабылдауға көмектеседі. Жыл сайын мемлекет шұғыл қызметтерді дамыту және жетілдіру үшін көп қаражат бөледі. Көптеген елдерде ұтымды апатты робототехника және түрлі мобильді құрылғылар жою процесіне тікелей қатысады. Бұл жұмыста барлық мобильді құрылғылар мобильді құрылғылар ретінде белгіленеді [1].

Радиобайланыс технологиясының алуан түрлері және көп деңгейлі абоненттік құрылғылар санының артуы түрлі технологияларды бір желіге, яғни біркелкі (гетерогенді) сымсыз желіге біріктіруге мүмкіндік береді. Осындай желі жабылу аймағын қамтитын радиобайланыс технологиясының түрлі бөліктерінен тұрады. Бұл MF үшін төмен баға мен жоғары сапалы байланыс ұсынғанда, желінің өткізу қабілеттілігін арттырады және оның қамту аймағын кеңейтеді. Барлық мобильді құрылғылар мобилді технологияны сымсыз пайдалана отырып жұмыс істейді және барлық мобильді құрылғылардың жақсы жұмыс жағдайында болуын қамтамасыз ету көптеген елдер үшін маңызды мәселе болып табылады.

Төтенше қызметтер ғана емес, сондай-ақ шексіз мобильділік де көптеген қызмет көрсетушілерге тап болатын байланыс проблемаларын шешу болып табылады. Дегенмен, осындай жоғары деңгейдегі қызмет қол жеткізілгенде көптеген шешілмеген мәселелер туындайды. Жаңа буын мультисервистік сымсыз желілердің (NGWN – next generation wireless network) ең күрделі мәселелерінің бірі - барлық мобильді желілер үшін (мобильді құрылғылар үшін) ең тиімді желі таңдауын қамтамасыз ету үшін тиімді және интеллектуалды тік тарату алгоритмдерін жасау.

1 СЫМСЫЗ БАЙЛАНЫС ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ ЖЕДЕЛ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ПРОЦЕССТЕРІН ҚОЛДАНУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

1.1 Қазіргі заманғы өмірде және мобильді құрылғыны басқарудағы сымсыз байланыс рөлі мен орны

Қазіргі уақытта жаһандану өмірдің барлық аспектілерін: экономикалық, саяси, әлеуметтік-мәдени және, сонымен бірге, адамның өмір салтын өзгертуді ескеретін маңызды даму тенденцияларының бірі болып табылады. Мемлекеттердің шекаралары «анық», адам қозғалысты өзгертеді, жаһандық ақпараттық қоғам қалыптасады. Сонымен қатар коммуникациялық технологиялар өзгеруде: телекоммуникациялық және ақпараттық технологиялар көптеген жылдар бойы қолданылып келеді, әртүрлі қызметтер мен абоненттік терминалдардың тіркелген және мобильді желілерін тікелей аппроксимациялауға негізделген бірыңғай ақпараттық коммуникациялар әлеміне біріктірілген.

Ақпараттық коммуникацияның көптеген салаларының арасында сымсыз мобильді байланыс барынша қарқынды дамып келеді: жылжымалы трафиктің көлемі экспоненталық болып табылады, ол Ericsson-ге сәйкес 2017 жылы айына 8 мың петабайтты құрайды; Әртүрлі ауқымдағы қол жетімді сымсыз технологиялар әзірленді:

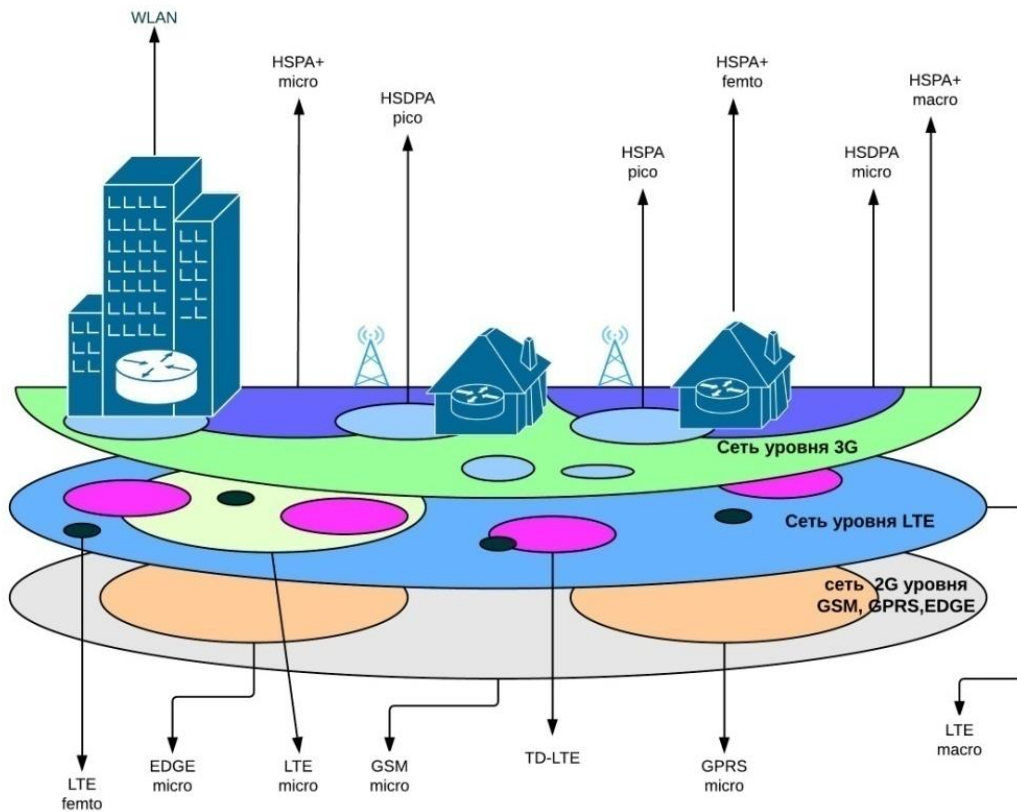
- Жеке сымсыз желілер WPAN (Wireless Personal Network): Bluetooth, ZigBee;

- Жергілікті сымсыз желілер WLAN (сымсыз жергілікті желі): IEEE 802.11 стандарты;

- Сымсыз сымсыз желілер WMAN (сымсыз қалалық желі): IEEE 802.16 стандарты;

WWAN жаһандық сымсыз желілері: 2G (GSM, GPRS, EDGE), 3G (UMTS, CDMA2000, HSDPA), 4G (LTE Advanced) [1].

Бұдан басқа, үздіксіз үздік өзара әрекеттесу тұжырымдамасына (AlwaysBestConnected, ABC) сәйкес ақпарат беру қызметтерінің сапасы мен комбинациясы үшін пайдаланушы талаптары артып келеді, географиялық орналасудың тұрақты және тәуелсіз болуын қамтамасыз ету қажет. Радиожиіліктік технологиялардың саны мен көп деңгейлі абоненттік құрылғылардың санының көбеюі түрлі технологияларды бір желіге біріктіруге мүмкіндік береді, яғни гетерогенді (стереотипті) сымсыз желіні қалыптастыру (1.1 суретті қараңыз). Осындай желі жабылу аймағын қамтитын радиобайланыс технологиясының түрлі бөліктерінен тұрады. Бұл MF үшін төмен баға мен жоғары сапалы байланыс ұсынғанда, желінің өткізу қабілеттілігін арттырады және оның қамту аймағын кеңейтеді.



Сурет 1.1 – Гетерогенді сымсыз желінің сұлбасы

1.2 Қазіргі заманғы сымсыз технологияларды шолу. Ұтқыр құрылғыларды жылдам басқаруымен басқару

Сымсыз қосқыштар WLAN кіру нүктелері арасында ауысу немесе ұялы базалық станциялар арасында ауысу үшін шектелмейді. WiMAX (GSM), GSM (Жаһандық мобильді байланыс жүйесі), UMTS (Әмбебап мобильді байланыс жүйесі) және GPRS (Жалпы пакеттік радио қызметі) WiFi (WirelessFidelity) қол жетімді болғандықтан, біртекті сымсыз желілер арасында гетерогенді сымсыз желіні мысалы, WLAN (сымсыз жергілікті желі) немесе GSM аумағы) түрлі сымсыз желілер арасында (гетерогенді коммутация). Ең басты мәселе, WiFi телефон нарығының ағымдағы өсуі жылына шамамен 100% құрайды. Қазіргі уақытта технологиялық шектеулер WiFi операторларының немесе байланыстырылмаған қосылулармен байланысты басқа операторлардың байланысына байланысты. Осы мақсатта CALM (жердегі мобильді орталар үшін коммуникациялық сәулет), ISO (Стандарттау жөніндегі халықаралық ұйым) стандарттары, IEEE 802.21 немесе MIN (Media Independent Handover) стандарттары, сондай-ақ ғылыми ұйымдардың көптеген шешімдері әзірленді. MIN қызметі ашық жүйелердің бірінші және екінші деңгейлі модельдері арасында жүзеге асырылады. Бұл стандарттар мобильді қайта құру процестері туралы барлық қажетті

ақпаратты ұсыну тетіктерін қамтамасыз етеді, бірақ алгоритмдерді қайта қосу әрбір нақты жүйеге тән және осы стандарттарда қамтылмайды.

Жаңа ұрпақтың сымсыз желілері (NGWN), біз көргеніміздей, бірнеше қызмет түріне арналған бірнеше желілерге бір мезгілде қол жеткізуді қамтамасыз етеді, ал қызмет көрсету сапасы көптеген ұялы құрылғылармен үйлесімді. NGWN негізгі ерекшеліктері:

- бірнеше желілерге кіру. Жаңа сымсыз желіні жетілдіру (NGWN) пайда болған сымсыз желілер мен түрлі желілерді біріктіруге мүмкіндік береді, өйткені бірде-бір технология (RAT-радио қолжетімділігі технологиясы) сымсыз байланыстың барлық аспектілерін қолдана алмайды. Қолжетімді желілерге тіркелген WMAN ұялы байланыс желісінің көптеген пайдаланушылары кіреді, мысалы, IEEE 802.16 / WiMAX (Worldwide Microwave Access Interconnection), сымсыз жергілікті желілер (WMAN) (сымсыз жергілікті желілер және Bluetooth), барлық сымсыз желілерді қамтиды. сымсыз ғаламдық желілер (мысалы, жалпы GPRS (GPRS) және UMTS Universal Mobile Communication сияқты) қолданыстағы 2G / 3G технологиялары сияқты, олар жоғары жылдамдықпен, сондай-ақ аймақтық / ғаламдық есепке алуды қамтамасыз етеді Деректерді тарату жылдамдығын және өңірлік / ғаламдық бухгалтерлік желілерді, соның ішінде радио және теледидар хабарларын таратуды, спутниктік байланысты ұсынатын Long-TermEvolution желісі [2].

- қызметтерге қол жетімділік: пайдаланушылар әртүрлі шексіз мобильділік пен қызмет көрсетудің кепілдендірілген түрлеріне қол жеткізе алады немесе дауыстық байланыс, хабар алмасу, электрондық пошта, Интернет факс, ақпараттық қызметтер және мультимедиа секілді әр түрлі қолданбаларға қол жеткізе алады.

- Көп функционалды мобильді құрылғылар (PD): қазіргі уақытта зияткерлік мультимедиялық мобильді құрылғылар. Зияткерлік мультимедиа дерекқоры түрлі қолжетімді технологияларға қол жетімді бірнеше таратылымдармен жабдықталуы керек. Яғни, мульти-модульдік қосылатын модуль WLAN, WiMAX, UMTS және т.б. сияқты интерфейстерден тұруы мүмкін.

Гетерогенді желілерді толық интеграциялауға NGWN сымсыз қатынау үшін мобильді құрылғылардың мобильділігі пайдаланушыларға (яғни, бір желіден екіншісіне ауысудың ең айқын жолы) үздіксіз үздіксіз қызмет көрсетуді ұсынады. Қосымшаның күрделі тәжірибесі мобильділікті қамтамасыз етеді және NGWN - бұл пайдаланушының араласуынсыз үздік пайдаланушы тәжірибесін қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын ресурстарды басқара алатын интеллектуалды жүйелер ретінде кәш емес екендігін жасырады. Сонымен бірге, бұл екі эксперимент барлық жердегі технологиялармен біркелкі болады (мысалы, 3G арқылы, ол айқын бөлшектердің 3G арқылы мобильділігін оңтайландырады). NGWN ұялы WiMAX және UMTS сияқты әртүрлі қол жетімді технологиялары бар гетерогенді архитектураны қамтамасыз ете алады.

Әрекетсіз мобильдікті және үзіліссіз қызметті көру әртүрлі NGWN роуминг желілерінде болғанда мультимедиялық мобильді пайдаланушылармен байланыста болу қабілеті. Шексіз мобилділік түрлі қол жетімді желілердің пайдаланушылары үшін кез келген уақытта, кез келген жерде, кез келген уақытта, кез келген жерде қарапайым, әмбебап, үзіліссіз байланыспен қамтамасыз етеді.

Гетерогенді ортадағы икемді ұтқырлық NGWN - түрлі сымсыз қатынау желілері арасында мобильді роуминг пайдаланушыларына қызмет көрсетумен байланысты сымсыз және саусақ таңбаларының байланысының үздік көзі. Басқаша айтқанда, пайдаланушылар үнемі үздіксіз үздіксіз байланысқа ие деңгейге жетеді. Шексіз мобильділік арқасында пайдаланушылар желілік қызметтердің құнын барынша арттыруға және ең жақсы қол жетімді желіні автоматты түрде таңдап, желілік коэффициенттерді өзгертуге және бірыңғай оңтайландыру тапсырмасын орындау арқылы қызметтердің сапасын арттыруға мүмкіндік беретін барлық қол жетімді технологияларды пайдалана алады.

Шексіз мобильділік мобильді пайдаланушыларға AVS қызметін ұсынады (үздіксіз қосылу).

NGWN гетерогенді сымсыз желісінің қолжетімділік проблемасын шешуге арналған бірнеше проблемалар бар, олар шексіз мобильділік стратегиясын ұсынады, соның ішінде:

- курс барысында пайдаланушыларды қосу;
- Желінің сипаттамаларына негізделген қол жетімді әр түрлі желілерді таңдау;
- көрсетілетін қызметтер, талаптар және пайдалану параметрлері;
- мультимодальды батареялардың қызмет мерзімін ұзартуға арналған қуатты басқару;
- спектрдің динамикалық таралуы.

Осы проблемаларды шешу бірқатар негізгі функцияларды қажет етеді, соның ішінде: қазіргі заманғы сервистік желілер мен қоғамдық желілерді мониторингілеу, қызметтерді ұсыну және қызмет көрсету бойынша шешімдер.

Гетерогенді сымсыз желілер. Сымсыз желілердің жаңа буыны (NGWN) IP-ге негізделгендей күтілгендей жұмыс істейді. Бұдан басқа, олар IP-дің қолдауымен құрастырылған және бірнеше сымсыз қатынау желілеріне (дауыс, бейне, мультимедиа және деректерді қоса) арналған, түрлі мобильді мультимедиа қызметтері арасында тасымалдау және түрлі желілік операторлар арасында роумингке қол жеткізуге арналған.

Advanced NGWN жабу аймағында жіктелетін және дамып келе жатқан сымсыз қатынау желілерін келесідей біріктіреді:

- Wireless Personal Area Network (WPAN) - WPAN, сымсыз байланыс қызметтерін шектейтін пайдаланушыларға арналған өте кең жолақты ені мен Bluetooth.

- Сымсыз жергілікті желі (WLAN) 100 метрге дейінгі аумақтарда сымсыз қатынауды қамтамасыз етуге арналған, жиі үйде және кеңседе

пайдаланылады, бұл жоғары сапалы 3G инфрақұрылымына қосылу үшін стационарлық/квазимді сымсыз пайдаланушыларды кең жолақты байланыспен қамтамасыз етеді. IEEE 802.11x, IEEE 802.11a және IEEE 802.11gbwındaғы 54 Мбит / с деректерді беру жылдамдығына қатынау нүктесін қамтамасыз ететін ең танымал сымсыз LAN стандарты болып табылады, сонымен бірге 802.11nIEEE өсіру үшін 540 Мбит / с дейін қамтамасыз етеді.

Сымсыз желі (WMAN) - WMAN көптеген жергілікті және сымсыз желілерге ие қалалар сияқты үлкен аумақтарды жабуға арналған. IEEE 802.16 / WiMAX пайдаланушыларға тіркелген және ұялы WMAN желілерінің кең ауқымын ұсынады, бұл деректерді 50 Мб дейін жеткізеді. WiMAX жылдамдығы жоғары сымсыз байланыс үшін оңтайландырылған, ол қызметтер мен қосымшаларға QoS кепілдігін талап етеді [2].

Сымсыз ғаламдық желі (WWAN) - мүмкіндіктері шектеулі және дауыс берушілерге арналған жоғары мобильділікке ие, қолданыстағы технологияларға (мысалы, GeneralPacketRadioService (GPRS) және Әмбебап Мобильді Телекоммуникациялық Жүйеге (UMTS)) 2G / 3G мобильді қолжетімділігі. Жылдам деректерді таратуды ұсынатын Long-TermEvolution.

- Оптикалық / ғаламдық есептеу желілері, радио және теледидар хабарларын тарату, спутниктік байланыс және т.б.

Бұл түрлі сымсыз қатынау желілері сигналдың деңгейіне, жабық ауданға, деректер жылдамдығына, кідірістерге және шығыс жылдамдығына байланысты өзгереді. 1.1-кестеде 3G, Wi-Fi және WiMAX-ға тән ерекшеліктер тізілген. Осыған байланысты олардың әрқайсысы нақты қызметтер мен құралдарды қолдауға арналған. Бұдан басқа, бұл желілер пайдаланылады, ал IP нақты уақыттағы деректерді жоғары жылдамдықты мультимедиялық қосымшалардың нақты уақытына дейін іске асыратын ортақ ядроды пайдаланады, себебі желіде бір-бірін толықтыратын желіге тән функциялар бар. Бұл қосымша сымсыз қатынау желісі әртүрлі технологияларды мобильді мультимедиялық PD-ге NGWN-ге қосылуға мүмкіндік бермейтін жалғыз бірыңғай платформамен (яғни, NGWN) ауыстыру арқылы жойылады, олардың қажеттіліктерін қанағаттандыратын үздік қолжетімді желілер арқылы. Мысалы, 3G желісінің қосымша сипаттамаларын (мысалы, жоғары деректерді беру жылдамдығы және қысқа қолжетімділік ауқымы) және UMTS (деректерді беру жылдамдығы мен қашықтығы төмен) қосымша WLAN функцияларын орындау. Бұл сипаттамалар интеграцияланған кең жолақты сымсыз қатынауды қамтамасыз ету үшін біріктірілуі мүмкін. Немесе, мобильді WiMAX 3G жүйесі сымсыз ғаламтордың QoS пайдаланушыларына қамтамасыз ету үшін 3G желісіне тиімді қосылған, тіпті егер 3G жүйесі ең алдымен мобильді дауыстық байланыс пен пайдаланушы деректеріне арналған болса. Қазіргі уақытта WiMAX жүйесі қызметтер мен қосымшалардың кең спектріне жоғары жылдамдықты сымсыз кеңжолақты қатынауды қамтамасыз ету үшін оңтайландырылды [3].

Әртүрлі желілердің компоненттері бір-бірін толықтырып, кең сымсыз желілерді (WON) жасайды. WON түрлі деңгейлердегі иерархиялық құрылымға ие. Иерархияның жоғары деңгейлері үлкен аймақпен қамтылған, бірақ ең аз өткізу қабілеті бар. Төменгі деңгейлер төменгі қамтуды қамтамасыз ететін жоғары өткізгіштігі бар жасушалардан тұрады. WON көптеген мобильді пайдаланушылармен желіге қосылу проблемасын тиімді және ауқымды түрде шешуге мүмкіндік береді. NGWN жүйесіндегі гетерогенді желіге сымсыз қосылу широкополосных қызметтерді беруді және ұялы байланыс пайдаланушыларын желіге қайта қосуға және кез келген уақытта үзіліссіз қызметті алуға арналған интеллектуалды схемаларды басқаруды талап етеді.

NGWN біртекті сымсыз қатынаудың толық спектрі, техникалық қызмет көрсету шығындарын қысқартуға арналған негізгі талаптарды қанағаттандыратын CAE инфрақұрылымын (идентификациялау, авторизациялау және есептеу) қамтамасыз ете алады және сол кезде қол жетімді бар технологияларға қол жетімді жіптер мен кандидаттар арасында QoS қоймасын жаюы мүмкін. аралық роуминг.

1.1 Кесте - 3G, WiFi және Wimax салыстыру

Сипаттамасы	3G	WiFi	Wimax
Стандарттар	W-CDMA, CDMA2000	IEEE 802.11g	IEEE 802.16e
Міндеттемесі	мобильдік пайдаланушылар үшін дауыс пен мәліметтердің берілісін қамтамасыз етеді	тіркелген және көшпелі пайдаланушыларды қамтамасыздандырады BWA (Broadband Wireless Access – Кең ауқымды сымсыз қолжетімділік)	BWA тіркелген және мобильдік пайдаланушыларын қамтамасыз етеді
Мәндерді тарату жылдамдығы	3 Мб/с	54 Мб/с	10-50 Мб/с
Көлемі	30 м – 20 км	50-60 м	50 км жоғары
Жылдамдығы	120 км/сағ жоғары	1 км/сағ жоғары	60 км/ч
Мобильділік	Толық атқарымды мобильділік	тіркелген және көшпелі	IP мобильділік
Бағасы	жоғары	төмен	төмен
Артықшылықта	Аралығы,	Жылдамдық,	Жылдамдық, аралығы,

ры	мобильділік	төмен баға	мобильділігі
----	-------------	------------	--------------

Ұялы құрылғылардың басқаруындағы сымсыз желілер. Осыған байланысты, мобильді құрылғылардың рөлі әртүрлі мәселелерді, әскери қызметтен азаматтық жұмысқа дейін шешуші рөл атқарады. Көлік құралдарын автоматтандырылған жүйені алдын-ала басқара алмайтын немесе автоматтандырылған басқару жүйелерін автоматты түрде орындай алмайтын адамдар басқарады [4].

Басқару орталығына қосылу арқылы ұялы құрылғыны табысты басқаруға болады. Сондықтан мобильдік көліктердің қозғалысы үшін сымсыз желілер енді қажет. Қозғалатын көліктің түрлері әртүрлі. Содан кейін осы саладағы құрылғының жай-күйі туралы қысқаша сипаттама береміз.

Ұялы құрылғылардың сипаттамасы. NGWN түріне байланысты модификация WPAN, WLAN, WMAN (мысалы, мобильді WiMAX) және WWAN сияқты бірнеше радио интерфейстері бар бір құрылғыны пайдаланатын әр түрлі қатынау желілері мен қызмет түрлеріне қол жетімді болатын барлық артықшылықты тәсілдерді қажет етеді (мысалы, UMTS). Әртүрлі қол жетімді технологияларды қолдайтын терминалдар мен құралдар қазіргі заманғы ұялы телефондармен, дербес сандық ассистенттермен, смартфондармен және қазіргі заманғы мобильді құрылғылармен ауыстырылады. Мобильді құрылғылардың жаңа буыны интерфейстік тақталардан, әртүрлі интерфейс технологиялары арасында бірнеше қатынау жүйелерінен және сәйкес бағдарламалық жасақтамадан тұрады. Интеллектуалды полиномиалды терминатор қосымшалар сеансына арналған белсенді интерфейсін өз бетінше анықтай алады және пайдаланушылар нақты белгілі технологияларға жақын болғанда тиісті радио интерфейсін таңдайды. Интерфейстерді ауыстыру және белсенді белсенді сессияларды жаңа белсенді интерфейсстерге ауыстыру туралы шешімдер желілік күйге, қолданыстағы қолданбада QoS талаптарына және пайдаланушының параметрлеріне негізделі алады [5].

Ұялы мультимодальдық мобильді терминалдардың (құралдардың) жобалауға қойылатын міндетті талаптары:

Терминал ең аз пайдаланушы талаптары бойынша жұмыс істеуге тиіс. Пайдаланушы көзқарасына сәйкес, бұл шешімдер автоматты түрде жасалуы керек және интерфейсін бар-жоғын сұрастырудың қажеті жоқ немесе ескі интерфейсін жоюды сұраңыз.

Сымсыз телефонның интерфейсстері желі жағдайына, QoS бағдарламасының талаптарына және пайдаланушыға ыңғайлы болуына байланысты таңдалады.

Өтінімдерге қойылатын талаптар анықталуы тиіс, одан кейін интерфейсстерді өзгертуден пайда болады.

Трафик белсенді интерфейс өзгерістері кезінде теңгерімді болуы керек және пайдаланушы үшін нақты болуы керек.

Мультимодальды ұялы терминалдар келесі мүмкіндіктерге ие болуы керек:

- қол жетімді желілерді сәйкестендіру;
- қол жетімді желілерді іздеу, қабылдау, өлшеу, жобалау;
- пайдаланушының кіруіне қол жеткізу, өзгерту және қолдау;
- пайдаланушыны сөйлемді динамикалық түрде елемеуге рұқсат ету;
- екінші желі айырбастауды және бірдей желіден мобильді аударуды

қолдау.

Толық NGWN ұтқырлығы. Сымсыз технологиялардың кең ауқымының болуы байланыс инфрақұрылымының жаңа фазасын анықтады, ол пайдаланушыларға қарапайым, әмбебап, үздіксіз коммуникация, ақпарат пен ойын-сауыққа өз қалауы бойынша қол жеткізуге мүмкіндік береді. NGWN-тың үздіксіз, үзіліссіз қызмет көрсету және пайдаланушыларға арналған ұтқырлық ыңғайлылығы (яғни, қол жетімді желіден екіншісіне барынша айқын көшу) әртүрлі желілерге сымсыз кіруді толық интеграциялауға бағытталған. Мінсіз қондыруға арналған қондырғылар сізді қосылуға мүмкіндік береді және NGWN бұл зиянды жүйелерді пайдаланушының кіруінсіз пайдаланушыға ең жақсы қызмет көрсету үшін пайдаланылатын ресурстарды басқара алатындығын жасырады.

Сонымен қатар, бұл екі тәжірибе барлық жердегі технологиялармен (мысалы, 3G, ол пайдаланушылар үшін анық бөлшектер арқылы ұялы ұтқырлықты оңтайландырады) біртекті ортада қамтамасыз етіледі. NGWN мобильді WiMAX және UMTS сияқты түрлі қолжетімді технологияларды қамтитын біркелкі сәулет үшін бұл мүмкіндікті кеңейтуі керек.

1.3 Гетерогенді сымсыз желілердің жаңа дәуірін талдау

Ұзақсыз мобильдікті және үзіліссіз қызметті көру көптеген NGWN роумингтік желілерінде пайдаланушылар үшін көптеген мобильді мобильді құрылғылармен байланыста болу мүмкіндігін береді. Шектелмеген мобильділік және басқа қызметтер үшін ол әртүрлі қол жетімді желілердің пайдаланушылары үшін кез келген уақытта және кез келген жерде қарапайым, әмбебап, үзіліссіз байланыспен қамтамасыз етеді. Гетерогенді ортадағы икемді ұтқырлық NGWN - түрлі сымсыз қатынау желілері арасында мобильді роуминг пайдаланушыларына қызмет көрсетумен байланысты сымсыз және саусақ таңбаларының байланысының үздік көзі. Басқаша айтқанда, пайдаланушылар әрқашан үздік үзіліс болатын деңгейге жетеді. Шексіз мобильділік, мобильді құрылғылар мен желілерді пайдаланушылар жақсы түсінетіндігін білдіреді, өйткені олар өздерінің ойларын ескереді, қоршаған ортаны сезінеді және осы білімді олардың өмірін жеңілдету үшін пайдаланады.

Шексіз қозғалғыштығына қолжетімділік өнеркәсіптің ыңғайлылығын арттырады және өнімділікті арттырады. Бұл әрқайсысымен пайдаланушы ұсыныстары, орындары, қол жетімділігі мен техникалық сипаттамаларына сәйкес жасалған өздерінің цифрлы мазмұны бойынша өзара әрекеттесуге,

өзара әрекеттесуге және өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді. Шексіз мобильділік келесі қажеттіліктермен орындалады:

Дербес қызметтерді қажет ететін пайдаланушылар өз беттеріне сандық мазмұн туралы ақпаратқа оңай қол жеткізе алады және бөлісе алады.

Жылжымалы қызметтер мен тұтынушыларға кең жолақты қарым-қатынас жасауға кез келген уақытта, кез келген жерде және деректерге, ресурстарға және қосымшаларға бірыңғай қол жеткізуді қажет ететін компаниялар қолдау көрсететін компаниялар. Бұл өнімділікті арттырады, тұтынушыларды күту уақытын арттырады және бизнестегі жаңа, инновациялық мүмкіндіктерді пайдаланады.

Кейбір артықшылықтары шексіз мобильділік байланысты [18]:

Толық мобильділік, яғни әртүрлі қол жетімділік желілерінде нақты байланыс.

Әрқашан кіру желісіне автоматты түрде және нақты қиылысуға рұқсат етіңіз.

- үздіксіз қосылу және үзіліссіз қызмет көрсету.
- контекстік, контекстік қосымшалар.
- құрылғыларға арналған контекстке сезімтал пайдаланушыға бағытталған бағдарламалар.

Пайдаланушы интерфейсі үшін ыңғайлы және қол жетімді сәулет және технология.

Құпиялылық, қауіпсіз және қауіпсіз технологиялар сенімді байланыстарды қамтамасыз етеді.

NGWN гетерогенді желісі әр түрлі сымсыз желілердегі мобильді пайдаланушылар арасында үзіліссіз мобильдікті қамтамасыз етудің негізі ретінде үзіліссіз байланыспен қамтамасыз етеді. Ұтқырлық арқасында пайдаланушылар желілік қызметтердің құнын және QoS-нің құнын барынша арттыруға, ең жақсы қол жетімді желіні автоматты түрде таңдауға, желі коэффициенттерін өзгертуге және бір реттік оңтайландыруды шектеуге мүмкіндік беретін барлық қол жетімді технологияларды пайдалана алады.

Үздіксіз қызметтер екі талаппен сипатталады:

Қызметтің кешігуі бірнеше жүз миллисекундтан аспауы керек [5].

Кіріс және шығыс қатынау желілері арқылы қамтамасыз етілетін QoS сол қарым-қатынас тәжірибесіне сәйкес болуы керек.

Бұл екі өнімділік талаптары стандарттарға сәйкес келмейді, екі немесе одан да көп дифференциалды қатынау желілері сәулетке біріктірілген кезде. Soft Gateway қызметі қызмет кідірісінде және көп модульдік РР қызметінде тұрақсыздықты туғызбайды. Үздіксіз қызмет көрсетуді қамтамасыз ету мақсатында қарастырылатын негізгі мәселе зерттеу тақырыбы болып табылатын тиімді, зияткерлік және тиімді тік тарату алгоритмін қамтамасыз ету болып табылады.

Осы мақаланың екінші абзацында тиімді сымсыз байланыстың негізгі міндеті міндеттерді бөлу болды. Жеке міндеттердің бірі - базалық станция немесе кіру нүктесі күрделі проблемалық аймақта сәтсіздікке ұшырағанда, өздігінен пайда болатын желілік жағдайды пайдалану. Төменде MANET

технологиясының сипаттамасы және қандай жағдайларда оны осы тезисте қолдану ұсынылады.

MANET технологиясы.

Теңізден тыс теңдестіру желілерінің түрлері:

Сымсыз сенсорлық экран

Сымсыз желі

Тегін мобильді желі текстуралары (MANET)

Сымсыз сенсорлық желілер табиғи ортаға және қоршаған орта жағдайына бақылау жасау үшін датчиктерді қолданатын автономды кеңістіктік құрылғылар желісі болып табылады.

Негізгі сипаттамалары:

- Сымсыз сенсорлық желілер қазіргі уақытта көптеген облыстарда, соның ішінде қоршаған ортаны бақылау және қоршаған ортаның мониторингі, денсаулық сақтау, ғимараттарды автоматтандыру және қозғалысты басқару сияқты қолданылады.

- Сенсорлық желінің әрбір желісі әдетте түзеткіш, микроконтроллер, батареямен жабдықталған.

Сымсыз желі торабы жергілікті желіге негізделген тор желілері болып табылады.

Негізгі сипаттамалары:

Ұялы байланыс желілері тіркелген және мобильді құрылғыларды пайдалана алады.

Құрылғылар деректерді ең жақын қашықтықта тарату үшін қайталағыштарды пайдаланады.

Ұялы ұялы байланыс желілері стационарлық базалық станциялардан тұрады, жердегі арналардың кең ауқымы бар [6].

Бағдарлау протоколдары: AODV, PWRP, DSR, OLSR, TORA, HSLs [20].

Мобильді телефон стансалары (MANET) - тегін топологияны құратын сымсыз байланыс арналары арқылы біріктірілген мобильді (және үйлесімді хосттар) тұратын тегін желі.

Маршрутизаторлар кез-келген бағытта еркін қозғала алады және сымсыз желінің топологиясы тез және шексіз өзгере алады.

Ұялы жарнамалық қақпақтар:

Бұл жағдайда көп деңгейлі бағдар қолданылады, себебі ол 2 деңгеймен тікелей байланысты емес және 3-деңгейдің бағдарында пайдаланылады.

Сымсыз арналар

Ұялы түйіндер.

Заманауи нарықта өздігінен пайда болатын сымсыз радиотелефондарды құру үшін сенсорлық желілер мен мобильді нысандарды (роботтар, ұшақтар) басқару үшін техникалық шешімдер жоқ. Жаңа және жылдам дамып келе жатқан MANET (MobileAdHocNetwork) технологиясын - мобильді байланыс орталығы бар кеңжолақты жергілікті радионы пайдалану ең перспективалы және ыңғайлы шешім.

Бұл технология пилоттық емес бірліктерді автономды желіге біріктірудің жалпы мақсаттарымен басқару үшін, қарым-қатынас жасау және өзара әрекеттесу үшін қолданылады, ал ЭПЕ операциялық шешім қабылдауда белгілі бір дәрежеде ашықтыққа ие болады. Бұл технология сондай-ақ АФР және / немесе басқару орталығы арасындағы деректерді берудің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

MANET - бұл көптеген артықшылықтарға ие желілік технологияның жаңа түрі: желісіне жылдам қол жеткізу, жоғары сенімділік, тарату жылдамдығы және спонтантылығы, шағын қуаттылық, масштабталуы.

Минималды конфигурация және жедел қоныс аудару төтенше жағдайларда, әскери операцияларда және алдын-ала орнатылған коммуникациялық инфрақұрылым болмағанда төтенше өзін-өзі ұйымдастыру желілерін пайдалануға мүмкіндік береді.

MANET технологиясының ауқымы кең.

Оны қолдануға болады.

- робототехника және ұшқышсыз әуе кемелері үшін деректерді беруді бақылау және бақылау жүйесі;

- кәсіпорынның автоматтандыру жүйелері мен өнеркәсіптік бақылауды автоматтандыру, коммуналдық қызметтер, қауіпсіздік жүйелерін, үй желілерін («ақылды үй») әртүрлі мақсаттарда («смарт шаң») сымсыз сенсорлар жасау кезінде (телеметриялық)

- Автономды телекоммуникациялық желілерді құру кезінде шалғай аудандарда болуы мүмкін төтенше жағдайлар жоқ;

- Сымсыз қатынауды қажет етпей, сымсыз станциялардың жай-күйін / бақылауын қадағалау үшін, сондай-ақ пайдаланушы денсаулығы үшін құпия деректерді жинау үшін электронды пайдаланушы құрылғыларын біріктіреді.

ТМД елдерінде қарулы күштер үшін арнайы сенсорлармен жабдықталған робототехниканың әр түрлі түрлерін жасау бойынша белсенді жұмыс жүргізілуде. Олардың ішінде жердегі робот-детекторларды қоршаған ортаның параметрлерін (сәулелену, газдандыру және т.б.) өлшеу үшін датчиктерді пайдалану арқылы ажыратуға болады және қашықтықты өлшейтін лазерлік телевизиялық камералар көмегімен жаудың күштерінің орналасуын анықтауға болады. кез келген басқа да жаудың маңызды күштері мен қару-жарақтары. Осындай құралдарды пайдалану операторлар мен топ командирлері арасында ақпарат алмасатын және олармен алмасатын түрлі типтегі роботтар тобын құру болып табылады. Мұндай қарым-қатынас әртүрлі радио сигналдық күрделілігі және абоненттер арасында тікелей радио сигналдар болмаған жағдайда жүзеге асырылады.

MANET технологиясы абонентке кепілдік берілген ақпаратпен, соның ішінде радиожііліктегі көп режимді релелік режимді және энергияны азайтумен қамтамасыз ететін әртүрлі деректерге (деректерге, аудиоға, бейнеге) пакеттік деректерді беруді қамтамасыз етеді. Робототехника, оператор ұсынған робототехникалық құрылғылар мен нұсқаулықтар, роботтардан бейне, аудио және басқа да мәліметтерді көрсету, жауынгерлік қызметке арналған арнайы роботтарды жеткізу, өзін-өзі тексеру және т.б.

Командаларды орындау. Бұдан басқа, ZigBee стандартына негізделген торлы желілерді пайдалану мүмкіндігін және жоспарлау маршруттау хаттамаларын пайдалану мүмкіндігін жоққа шығаратын абоненттердің қозғалысы, ерікті кіріс және шығыс салдарынан радио желісінің топологиясы жылдам өзгеруі мүмкін.

Өзін-өзі ұйымдастыратын желілердің мәні абонент желіге қатынауыз кез келген базалық станциялар, кіру нүктелері және т.б. арқылы әртүрлі желілік қызметтерге трафикті «дербес» бере алады. Өзін-өзі ұйымдастыру желісінің құрылымы шағын аумақтағы абоненттердің көпшілігімен сипатталады, олар желіні қамту аумағына және сыртқы желілерге біржолғы кіруге болады. Әр абоненттің қуатына қарай ауқымы бар. Егер абонент желінің абонентіне немесе «перифериялық құрылғыға» кіру нүктесіне жіберетін болса, ол көп сатылы процесті ұсынылған бағдар бойынша жібереді. Осыған байланысты, әрбір абонент желі есебінің ауқымын өз есебінен арттырады. Сонымен қатар, әрбір жеке құрылғының қуаты аз. Сондай-ақ абонент құралының құндылығын, сондай-ақ қауіпсіздікті және электромагниттік үйлесімділікті жақсартады [6].

Бұл технология серіктестермен, WP2PDalarnaHB және SPILNET компанияларымен бірлесіп әзірленуде. Біз технологияның негізгі функционалдығын және бірнеше енгізілген радио модульдерді енгізуді қамтамасыз ететін БағалауСит жасадық. Осы технологияны одан әрі жетілдіру, роботтар мен дрондықтар үшін басқару жүйесін және деректерді таратуды жасау кезінде негізінен қолданудың көптеген салаларында тиімді шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

2 Желіні модельдеуді енгізу

2.1 Статикалық бағыт

Статикалық маршрутизация маршруттауды орнату кезінде маршруттың түрі айқын түрде жазылған маршруттың түрі болып табылады. Барлық бағыттау ешқандай протоколсыз жасалады.

Тұрақты маршруттауды орнату кезінде:

- желінің мекен-жайы (трафик бағытталады), желілік маска;
- маршруттау маршрутизациясына жауап беретін шлюздің мекенжайы (немесе маршруттау желісіне тікелей қосылған);
- бағдарлық метрика. Желіде маршруттаудың бірнеше түрі болса, маршрутизатор ең төменгі шекті бағдар таңдайды;
- Кейбір маршрутизаторлар интерфейсті көрсетуі мүмкін. Интерфейске жіберілетін маршрут үшін қосымша шарттар көрсетіңіз.

Статикалық бағыттаудың артықшылықтары:

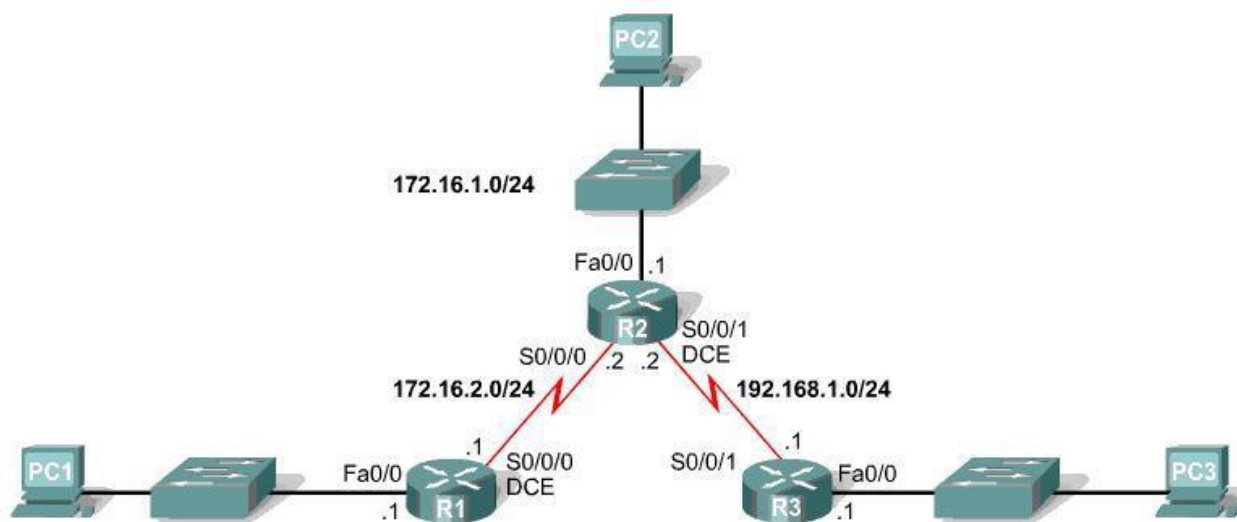
- Шағын желілерде оңай орнату және ұйымдастыру;
- қосымша шығындар (маршруттық хаттамалардың жоқтығына байланысты);
- лезде дайындалу (түзету үшін уақыт интервалсыз);
- маршрутизатордағы төмен CPU жүктемесі;
- Кез-келген уақытта болжау.

Статикалық маршруттаудың кемшіліктері:

- өте төмен масштабтау ($N + 1$ -ге кіру үшін) $2 * (N + 1)$ маршрут маршруттау кестесіне енгізіледі;
- екінші деңгейдегі құрылғының порттары мен маршрутизатордың порттары арасындағы алшақтық болса, сын тұрғысынан тұрақсыздық;
- динамикалық жүктемесінің болмауы;
- маршруттарда жекеленген маршрутизацияны, синхрондау құжаттарын және арнайы бағыттарды қосу қажеттілігі.

Пайдалану үшін. Шындығында, статикалық маршрутизация жасырын шлюз болғанда (түйіндерге қосылған басқа түйіндер) және 1-2 желілерде қолданыла алады. Сонымен қатар, статикалық маршрутизация кәштеу үшін маршруттау хаттамаларын теңшеу үшін пайдаланылады. Суретте екі компьютер арасында статикалық маршрутизация арасындағы пакеттерді қайта бағыттау көрсетіледі.

Мен роботтар мен ұшақтарға арналған деректерді ортақ пайдаланамын.



Сурет 2.1 - Статикалық маршруттаудың жүзеге асырылуы

2.2 Динамикалық бағыттау

Динамикалық бағыттау маршруттауға бағдарланған маршруттау кестесі болып табылады. UNIX-тегі маршрутизаторды көрсетумен; басқа жүйелерде, егер олар аталмаған болса, қызметтік бағдарламалар дәл солай. Жолдың демонстары қазіргі заманғы маршруттық картаны пайдаланып, бір-бірімен ақпарат алмаспайды. Маршрутизациялық дамодалар арасында ақпарат алмасатын протоколдар динамикалық маршруттау хаттамалары деп аталады. Динамикалық бағыттау хаттамалары:

- RIP;
- OSPF;
- EIGRP;
- BGP;
- бар.

Динамикалық бағыттау хаттамаларын бірнеше өлшемдерге бөлуге болады. Алгоритмдер:

- қашықтыққа векторлы маршруттау хаттамалары;
- RIP;
- байланыс күйінің протоколдары (арнаның мемлекеттік маршруттау хаттамалары);
- OSPF;
- кейде қарапайым хаттамалар арасындағы айырмашылықты көрсету үшін үшінші класты, өңделген векторлық хаттамаларды (кеңейтілген қашықтық векторы), классикалық векторлық хаттамаларды бөледі;
- EIGRP.

Cisco EIGRP деп аралас хаттама деп атады, бірақ ол қызмет көрсету үшін векторлық протокол.

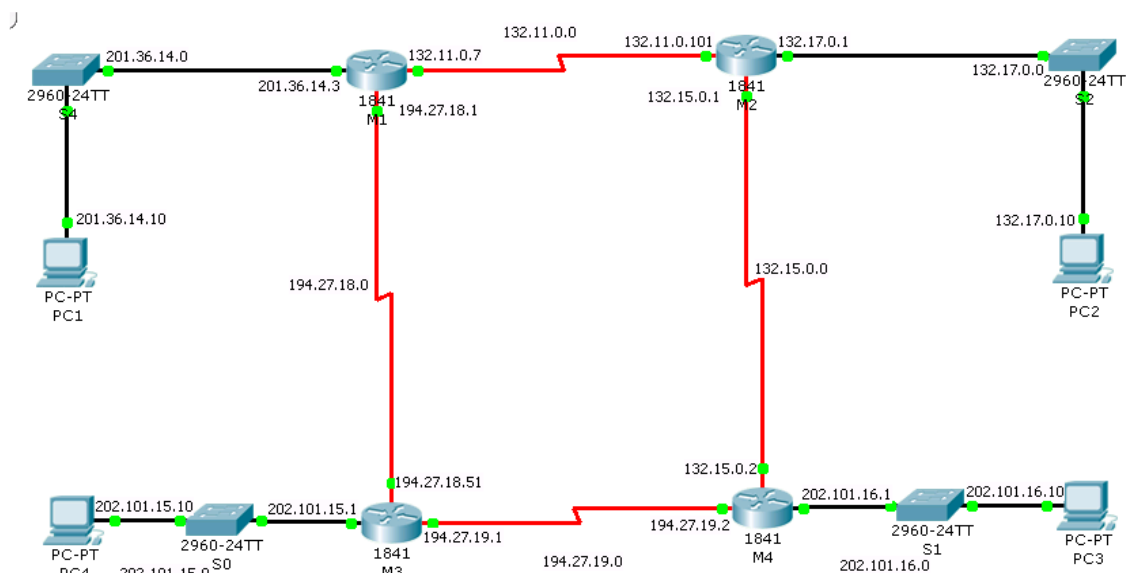
Қолдану саласы:

- маршруттағы маршруттар;
- BGP;
- Доменді бағыттау;
- OSPF;
- RIP;
- EIGRP;
- Екі толық динамикалық маршруттау хаттамалары жазылып, олармен салыстырылды.

RIP хаттамасы. RIP (Routing Information Protocol) маршрутизация протоколынан RIP-кластың екінші нұсқасына дейінгі RIP-2 хаттамасының маршруттау хаттамасында, классификатордың маршруттау хаттамалары (RIP-1) теңдесі жоқ,

- маршруттау пакеттері туралы қосымша ақпарат беру мүмкіндігі;
- кестелердің қауіпсіз маршрутизациясын қамтамасыз ету үшін аутентификациялау механизмі;
- желідегі масканы қолдай білу мүмкіндігі.

RIP маршруттау кедергісін болдырмайды, себебі рельстер жіберушіден қабылдағышқа максималды мүмкін жолдарды орнатып, белгісіз уақыт аралығына пакеттерді шығарады. Стандартты ең жоғары жолдардың максималды саны - 15. Жаңартылған немесе өзгертілген маршруттау жазбаларын қамтитын жаңартуды алғаннан кейін дисплей өлшемі бірдей болады.



Сурет 2.2- RIP роутерларынан құралған желі

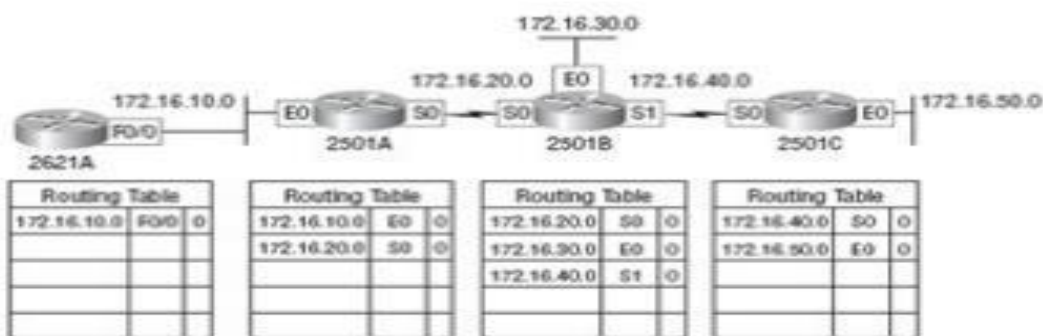
Егер дисплейдің мөлшері 15-тен асса, ол шексіз үлкен және желі қол жетімді емес. RIP маршруттау және басқа бағыттау хаттамалары үшін ортақ бірқатар функцияларды қамтиды. Мысалы, ол көкжиекті және маршруттау ақпаратын дұрыс емес сақтау үшін ақпаратты сақтау уақытын пайдалануға мүмкіндік береді.

Әдепкі RIP: RIP ішкі желі мекенжайларымен жұмыс істемейді. Егер 16 биттік В сыныпты идентификаторы 0 болмаса, RIP нөл емес бөлігі ішкі желі идентификаторы бар-жоғын немесе толық IP-мекен-жайын анықтай алмайды.

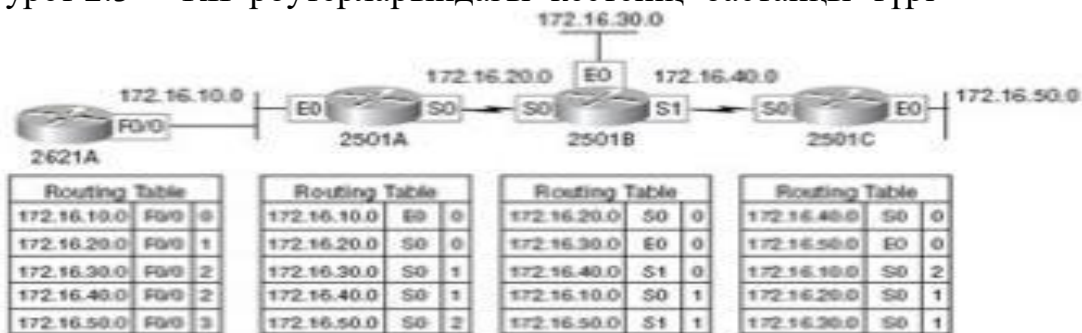
RIP (минуттар) маршрутизатордағы байланыс проблемасынан қалпына келтіру үшін көп уақыт алады. Режимді орнату барысында революция мүмкін. Бағдарлардың саны маңызды, бірақ маршруттың жалғыз параметрі емес, бірақ 15 қадам қазіргі заманғы желілермен шектелмейді.

RIP пакетінде:

- команда: ұсыныс немесе жауап;
- Мекенжайдың идентификаторы (AFI): IP-код 2
- IP-адрес (желі SMS жіберілмеді)
- метрика: секірулер саны, макс. = 16 (шексіздік), RIP басталуы.



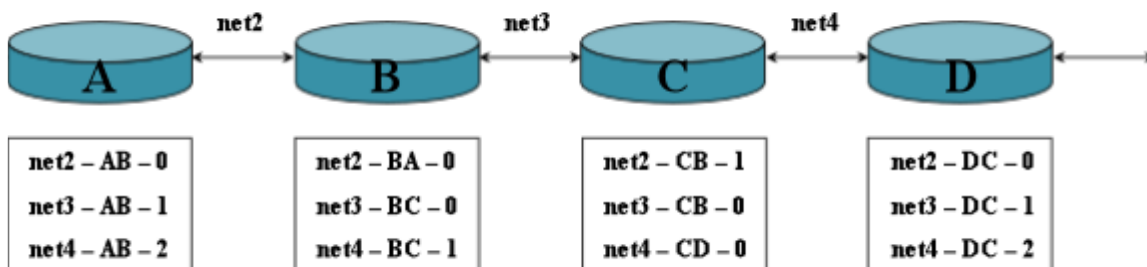
Сурет 2.3 - RIP роутерларындағы кестенің бастапқы түрі



Сурет 2.4 - Маршрутты ақпарат кеткеннен кейінгі кесте түрі

RIP протоколының кемшіліктері:

- баяу жұмыс істейтін конвергенция;
- кестелердің бірліксіздігі;
- routing loop пайда болуы (routing loop).

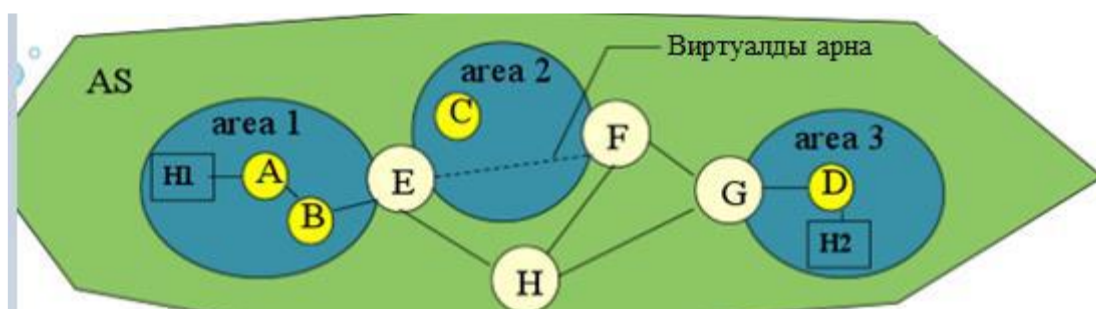


Сурет 2.5 - RIP протоколында петляның пайда болуы

SPF протоколы. Open Shortest Path First (OSPF) маршруттау протоколы - графиктегі ең тиімді бағаны анықтау үшін SPF алгоритмін пайдаланатын байланыс протоколы. OSPF кез келген күрделі байланыс жүйесінде ішкі бағыттау үшін пайдаланылады. OSPF сілтеме мәртебесі үшін иерархиялық маршруттау протоколы (сілтеме күйі) болып табылады. Бұл маршрут маршруттары мен желілерді қамтитын AS (автономды жүйе), бірыңғай иерархиялық принцип бойынша және бір басшылық шеңберінде желілердің жалпы бағыттық стратегиясына сәйкес құрылған ішкі аймақтық хаттама. OSPF IP-ті AS-қа бағыттау үшін көлік протоколы ретінде пайдаланады.

AS - иерархиялық топқа бөлінген және жалпы маршруттау стратегиясына бағынатын маршрутизаторлар мен желілер тобы. OSPF - бұл басқа AC-қа арналған пакеттерді жіберуге және алуға болатын маршруттаушы хаттама.

OSPF маршруттау хаттамасын пайдаланған кезде, сол желі түйініне жету үшін бірнеше бағыт бар. Егер бұл маршруттар барлық деректерді беру үшін бірдей сапаны қамтамасыз етсе, арна барлық арналардың бірдей торабына жіберілсе, деректерді беру жылдамдығы артады. Параллель арналар арасындағы жүктемені бөлудің динамикалық таралуы осы арналардың бос кеңістігіне бара-бар.



Сурет 2.5 - OSPF иерархиясы

- AC облыстарға бөлінуі мүмкін (әр аймақта барлық бағыттар үшін бір топология);
- E, F, G - шекаралық маршрутизаторлар;
- E, F, G, H - бұл негіз;
- маршрутизатор B және E маршрутизаторларын ғана біледі;
- OSPF бағыттаудың екі түрі: аймақаралық және аймақаралық;
- магистральдық топология интрареж аймақтық маршрутизаторға көрінбейді, әсіресе негізгі маршрутизатордан аймақ топологиялары жасырылады.

OSPF хаттамасының артықшылықтары:

- әрбір мекен-жайы үшін бірнеше маршруттау кестелері болуы мүмкін, олардың әрқайсысы бір IP транзакция түрі үшін (TOS);

- Әрбір интерфейстің шексіз бағасы болады, ол жеткізу уақытын және өткізу қабілетін ескереді. Әрбір IP-операция үшін бұл өз бағасын (сапа коэффициенті) болуы мүмкін;

- эквивалентті маршруттар болған жағдайда, OSPF ағындарды сол бағыттарға бөледі;

- әр түрлі маршруттарда түрлі маскалар қолданылады;

- нүктелік-бағдарлы байланыс әрбір соңына IP-мекен-жайын талап етпейді;

- Бұлтты хабарламаларды пайдаланудың орнына, ол жұмыс істемейтін сегменттердің жүктелуін азайтады.

OSPF хаттамасының кемшіліктері:

- OSPF тек ішкі хаттама;

- Статикалық немесе басқа хаттамалардан ақпарат алу қиын.

Төменде алгоритмнің ресми сипаттамасы берілген. Түсіру алгоритмі екі шыңның арасында оңтайлы жолды табу үшін қолданылады. Алгоритм алғаш рет 1959 жылы енгізілді. Әрбір сызылған сызық үшін алгоритм жасаңыз. Бұл жолдар доғаларды (x, y) байланыстырады. Осы жолдардан бастап біз ең қысқа жолды жоғарыдан таңдап аламыз.

Әр шыңы $X(x)$ болып табылады, X -дан X -ге дейінгі қашықтыққа, X алгоритмі кезінде. Графиктің барлық басқа шыңдары үшін $d(s) = 0$ және $d(x) = \infty$.

Әрбір $d(x)$ X шыңының сомасы келесі формула бойынша анықталады:

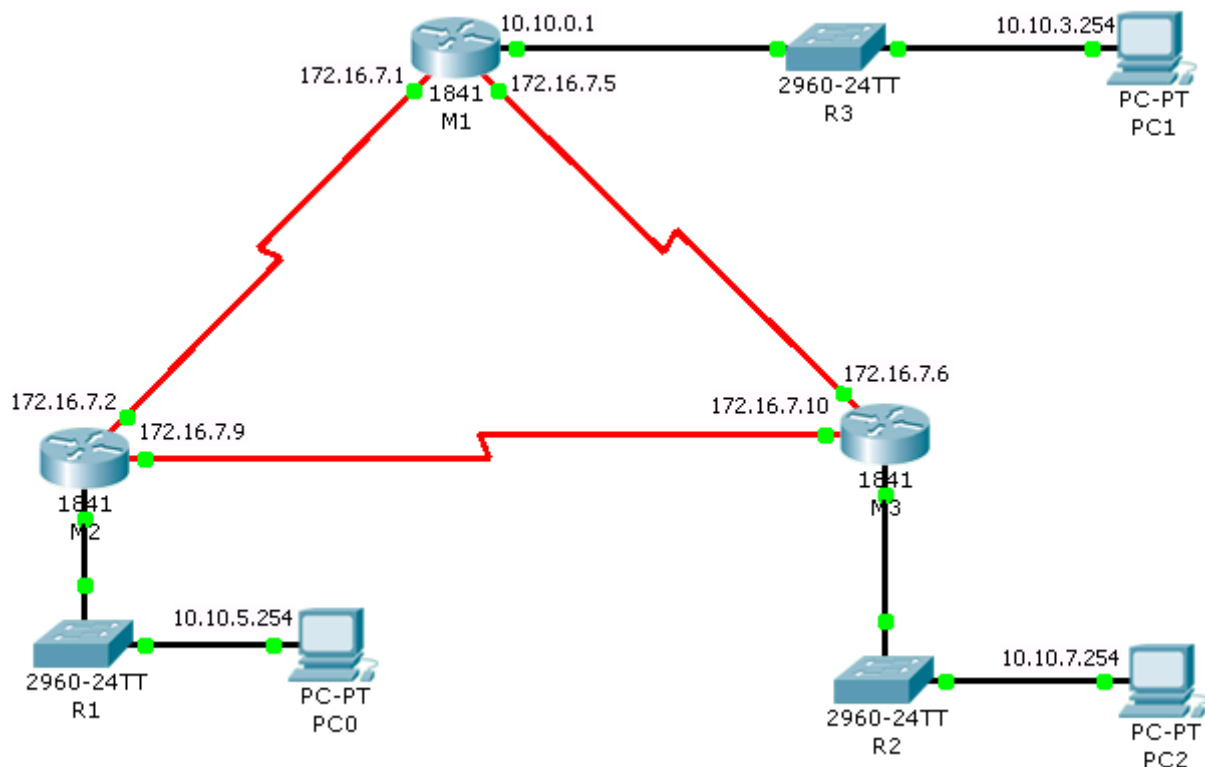
$$d(x) = \min(d(x)); d(y) + \text{ай, } x\} \quad (2.1)$$

Егер $d(x) = \infty$ барлық шыңдар үшін алгоритм аяқталады, өйткені шыңы S -ден өзгеше шыңдары аяқталады.

Егер $y = t, s$ - ең қысқа жол, онда t .

Арқа циклды жасай алмайды, бірақ ағаштан ағаш ағаштар өседі. Бұл ағаш қарағай деп аталады. S -дан T -ға дейінгі ағаш осы ағашта жатыр. Белгішені іздегенде, процесс жоғары деңгейде аяқталады. Біріншіден бастап ең қысқа жолдармен бастауымыз керек. Бұл үдеріс барлық арқа өтуге және қол жеткенше жалғасады. Осылайша, біз қарайтын ағашқа ең қысқа жолды таңдауға болады. Кейде диаграммада бірнеше зат бар. Ең бастысы - Дакета алгоритмін тиімді пайдалану үшін доғаның ұзындығын қайта ашу емес. APFF протоколы жолдың өткізу жолын ескеретін метриканы пайдаланады. Бұған қоса, ол басқа екі метриканы қолдануы мүмкін: қызмет сапасына және деректерді берудің сенімділігіне көмектесетін IP негізіндегі пакет. OSPF әр метрика үшін жеке кесте жасайды. Кестені таңдау пакеттің қызмет көрсету сапасына

байланысты.



Сурет 2.6 - OSPF протоколы үшін маршруттау кестесін құру

OSPF протоколы бірыңғай желілік маршрутизатор протоколы ретінде енгізілгеннен кейін, әрбір маршрутизатор өзінің жеке маршрутизация кестесін сақтайды, бірақ оған қосымша желілік қатынау маршрутизаторларын қадағалау қажет. Маршрутизаторды жоспарлау процесі екі кезеңнен тұрады:

Кезең 1 Әр маршрутизатор желіге байланыс орнатады. Ол үшін барлық маршрутизаторлар өздерінің көршілерімен хабарламаларды алмастырады - байланыс күйі туралы хабарламалар. Маршрутизатор оны мүлде өзгертпейді, оны өзгертпейді. Нәтижесінде, барлық маршрутизаторлар желілік топологияда сақталған желілік кескін туралы бірдей ақпаратқа ие.

2-этап итеративті станция алгоритміне негізделген ыңғайлы маршруттарды ашу. Әрбір анықталған бағытта бір қадам есте сақталады - бұл ақпарат маршруттау кестесіне келесі маршрутизатордың алдында беріледі. Бірнеше бағыттардың бірдей өлшемі болса, бұл маршруттарға арналған алғашқы қадамдар.

Жол жоспарлағышы контактілердің жағдайын бақылау үшін әрбір 10 секунд сайын бір-біріне қысқа HELLO хабарламаларын жібереді. Бұл желілердің күйін тексереді. Арнайы маршруттардың кез-келгені белгілі бір уақытқа кіре бермейтін болса, бұл маршрутизатор жұмыс істемейтін қосылым туралы қорытынды жасайды, деректер қорын түзейді және жақын көршілеріне желі мәртебесі туралы хабар жібереді. Олар сондай-ақ өз дерекқорларын бекітіп, әрі қарай ақпаратты жібереді. Егер жаңа көршіс

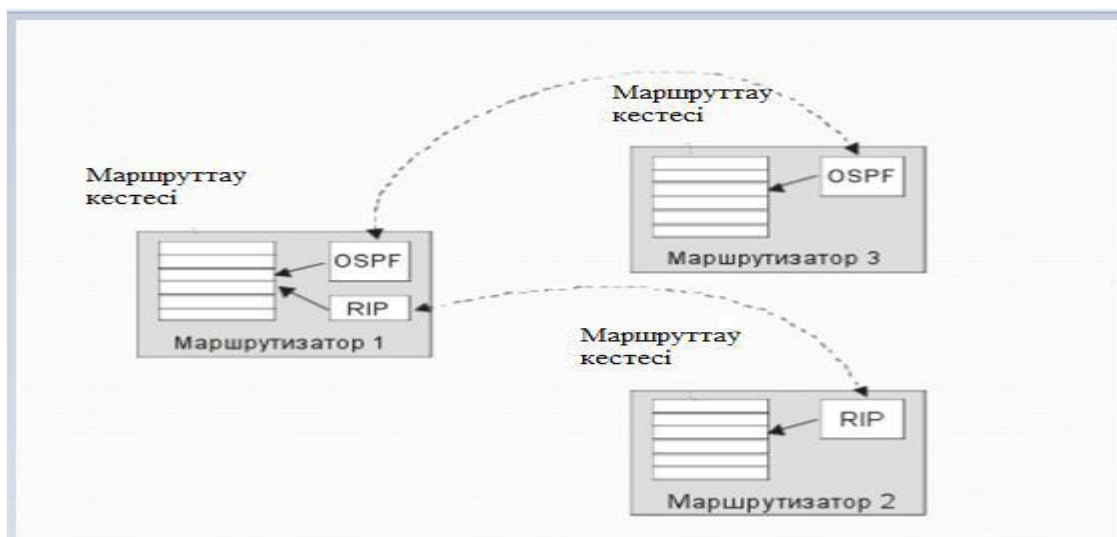
пайда болса және өзінің HELLO хабарламасын жарияласа, ұқсас процесс жүреді. Егер желі күйі өзгермесе, байланыс туралы хабарламалар өңделмейді, бұл желінің өткізу қабілеттілігі мен маршрутизаторлардың есептеу ресурстарын үнемдейді. Әр 30 минут сайын барлық маршрутизаторлар сенімді операцияны синхрондау үшін желі топологиясы бойынша дерекқор жазбаларын алмастырады.

Әр арнаға өз салмағы беріледі (қайта жіберу саны). Реле саны бойынша шектеулер - 65535. Әр торап ағаш түрінде сызықты сызықтар негізін құрайды, жоғарғы жағында түйін болып табылады. Егер бірдей салмақ болса, олардың арасындағы жүктеме бөлінеді. Маршруттау кестелері өзгерген жағдайда ғана кеңінен таратылады. Маршрутизация кестесінде маршруттаушыларға тікелей ақпарат алу үшін өзгерістер туралы хабарландыру жіберіледі, оқу және өту әдісі желідегі жүктемені азайтады.

Маршрутизаторлар жергілікті жүйемен тікелей және интерактивті түрде байланысады. Протокол екі түрлі қосылым туралы ақпаратты береді: маршрутизаторлар мен маршрутизаторлар желісі. Әрбір байланыс желі өлшемімен сипатталады.

RIP және OSPF хаттамаларын салыстыру. Бағыттың маршрут картасын жасау кезінде пайдаланатын RIP протоколымен салыстырғанда OSPF арнайы аспан индикаторларын пайдаланады. OSPF протоколындағы бағдар метрикасы келесі параметрлерді ескеретін арнайы алгоритмге негізделген:

- өткізу қабілеті;
- арнадағы сигналдың кешігуі;
- арнаның сенімділігі;
- арна бос;
- Арнадан жіберілген деректердің ең үлкен өлшемі.



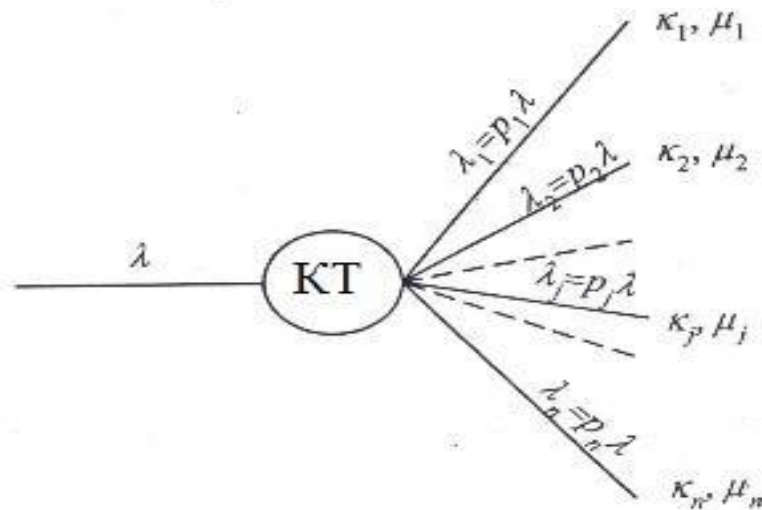
Сурет 2.7 - RIP пен OSPF протоколдарының бір желіде жұмыс істеу принципі

2.3 Мультисервистік желідегі трафиктің түрлері

Көп қызметті пакеттік желідегі пакеттік ағыны (трафик) пакеттің уақытын және келу уақытын экспоненталық түрде бөлетін Poisson ағынынан ерекшеленеді. Мұнда пакеттік ағын бірнеше сұраулар мен желілік бейне, деректер және мәтінді өңдеу бағдарламалары желісіне негізделген. Сұрау көзі пакеттік ағынға қатысты болғанда, жүктің қарқындылығында айырмашылық бар. Жүктің қарқындылығы тәуліктің кез келген уақытында көрсетілетін қызметтер пакеттеріне байланысты және әр түрлі қолданбаларға байланысты. Трафик құрылымға қызмет ету үшін пайдаланылатын алгоритмдердің ерекшелігіне әсер етеді. Мысалы, егер қызмет бірнеше бағдарлама түрімен қамтамасыз етілсе, байланыс сеанстарына арналған сұрауларды жасау үшін қажетті уақыт өте корреляцияланады және бұл жағдай бар протоколдарда қайта пайдаланылмаған пакеттерді пайдалану кезінде қайталады. Демек, кіріс трафигінің ағымы едәуір өзгереді, ал соңғы трафик ұзақ пакет қарқындылығын талап етеді. Яғни, трафик телефон желісіндегі Poisson каналына тән көптеген тәуелсіз стационарлық және біртекті арналардың сомасына тең емес. Пакеттік трафик әртүрлі, яғни әртүрлі қолданбалар қызмет көрсетуді нақты деңгейде болуын талап етеді.

2.3.1 Пуассон қозғалысы

Желілік құрылғы кіріс ағынына өз қажеттіліктеріне ие: журналда қабылданған уақыт (кіріс туралы заң) және бір мезгілде сұраулар саны. Әдетте, кіріс ағынының қажеттіліктері байланысты талаптар арасындағы уақыт аралығын бөлу арқылы сипатталады. Бұл уақыт интервалдарында стационарлық табыс талаптарын дербес және біркелкі бөлуді тудыратын кездейсоқ шамалар бар. Классикалық кезек теориясында Pussop ағымы (қарапайым) қарастырылады. Уақытпен шақыруды бөлу қарапайым Пьюсон заңымен сипатталады, ал шақыру ұзақтығы экспоненталық заңға бағынады. Осы ағынға қойылатын талаптар Пуассон заңына сәйкес кез келген уақытта таратылады. Пуассондық кіріс ағынында кезек аз уақыт аралығында (миллисекунд ішінде) пайда болуы мүмкін, ал ұзақ уақыт периодында буферлер тазаланады. Есептің берілуі мына түрде болуы мүмкін. Коммутациялық түйін кірісіне λ интенсивтілігімен трафик келіп түседі. Трафик коммутациялық түйіннен шығатын n тракт бойынша бөлінеді. Тракттар арналар саны k_j мен әр тракттағы қызмет көрсету интенсивтілігімен сипатталады ($j = 1 - n$). Кіріс арнасын пуассондық деп аламыз. Сонда арнадағы таркттар да пуассондық болады. Тағы да қызмет көрсету қажыты әрбәр арнада экспоненциалды түрде бөлінеді деп қарастырайық.



Сурет 2.8 - Ақпарат ағындарының ағыны

Басқару параметрі p - ықтималдық p_j , ол λ_j арналары қарқындылығымен байланысты.

Автономды қозғалыс. Интернеттегі көптеген зерттеулерге сәйкес, статикалық трафиктің сипаттамалары уақытша тәуелсіз инвариантты (өзін-өзі тану) мүмкіндігіне ие. Өзін-өзі танудың қарапайым нысандары фрактал болып табылады. Мандельброттың ұйғарымына сәйкес, «фракталдар бөліктерден тұрады және бір жағынан бәрі бірге келеді».

Ресми түрде өзін-өзі анықтау кездейсоқ құбылыс. Оның статикалық сипаттамалары шашырау сипаттамасымен анықталады.

Мүлік өзін-өзі танудан гөрі тән: келесі оқиғалардың пайда болу ықтималдығы тек уақытқа ғана емес, алдыңғы оқиғаға да байланысты. Яғни, кіріс оқиғаларының саны бұрынғы оқиғаларға байланысты болуы мүмкін. Сондықтан өздігінен ұқсастық ұзақ мерзімді тәуелділіктің негізгі сипаттамасы болып табылады. Сондықтан феномендің өзі фрактал деп аталады. Бұл технологиялық желілік құрылыстардың феномені, әртүрлі деректер көлеміне, көптеген жаңа қосымшалардың пайда болуына және т.б. байланысты. Атап өтілгендей, желілік ағындар үнемі Пуассон феноменімен модельденбейді. Жарақат (жарылғыш) мінез-құлық, авария болған кезде жылдамдықты төмендетуге әкелуі мүмкін. Гравитациялық ағымдардың қасиеттерін көрсету үшін келесі тарату модельдері ұсынылады: log-normal, Weibula (W), Pareto (P).

2.4 Имитациялық модельдеу

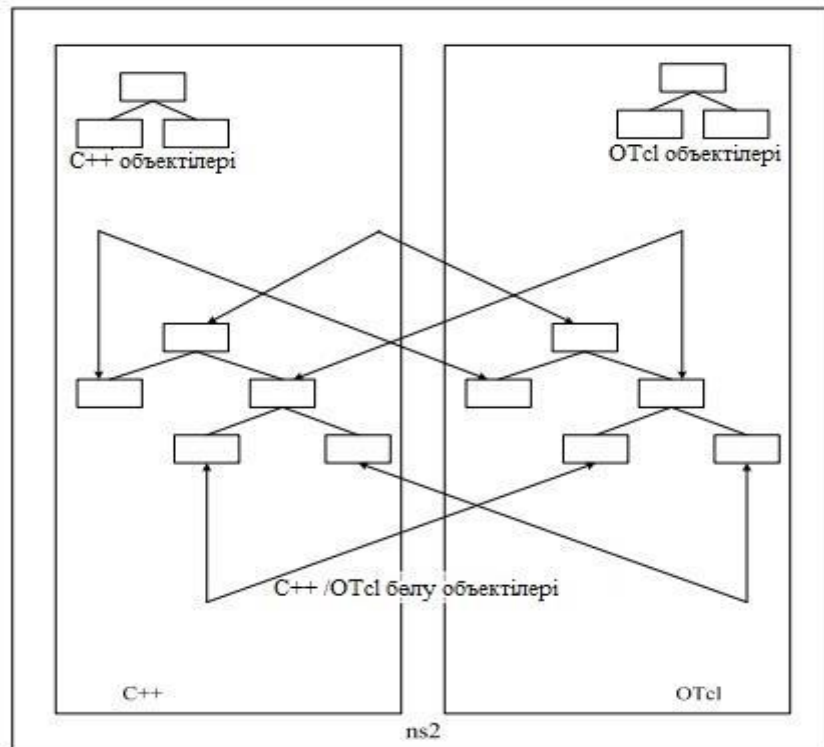
Модельдеу математикалық модельдеудің арнайы класы болып табылады. Мұндай модельдер компьютерлік бағдарламада шынайы болып табылатын құбылыстарды білдіреді. Симуляцияда байланыс желісі қымбат

жабдықты қажет етпейді, себебі оның жұмысы бағдарламаланған, тек негізгі функциялар мен нақты көрсеткіштер дұрыс орындалды. Модельдеудің артықшылығы - жүйеде процестердің үдетілуін нақты шкаладағы үдеткіш немесе баяу процестерге ауыстыру. Бірнеше минуттан соң жел бірнеше сағаттық жұмысын көрсете алады, бұл желінің кең өткізу қабілеттілігінің параметрлерін бағалауға мүмкіндік береді. Интранет процестерін толық түсінуге мүмкіндік беретін ондаған минут ішінде бірнеше секунд жұмыс жасайды. Модельдеу бағдарламасының нәтижесі құбылыстарды қадағалаудан, оның ішінде желінің сипаттамаларын: реакция уақыты, арналар мен түйіндердің арақатынасы, пакеттердің жоғалуы ықтималдығы және т.б. сияқты статистикалық деректер болып табылады.

Технология дамыған сайын, шынайы эксперименттер техникалық және экономикалық тұрғыдан тиімсіз болып келеді және бір жағынан математикалық құрылғыларды қолдана отырып түрлі желілерді модельдеу көп уақытты талап ететін көп жұмыс. Сондықтан GPSS, OPNET және ns2 сияқты бағдарламалар жасалды.

VINT (Virtual InterNetwork Testbed) жобасының негізгі мақсаты икемділік, жақсы масштабтау, өнімділікті бақылау және жоғары өнімділік сияқты сипаттамалармен желіні бейнелеу үлгісін жасау болды. Бағдарлама желілік тренажер 2 (ns2) арқылы жасалды. NSS (OSS) ашық бастапқы бағдарламалық жасақтама ретінде жасалған. OSS-тің тағы бір ерекшелігі, бағдарламаның өзегін өзгерте алу және нақты пайдаланушыны таңдауға көмектесу оңай. Серпімділік тұрғысында ns2 функциясы көп функциялы. Ns2 C ++-ге ұқсас және сценарий тілі OTcl интерфейсі ретінде пайдаланылады (объектілі-бағытталған құралдың командалық тілі). Ns2 барлық иерархиялық C ++ сыныптарын және Otcl аудармашы сыныпының иерархиясын қолданады. Осы бағдарламада екі бағдар тілін пайдалану келесі себептермен түсіндіріледі. Бір жағынан, протоколдарды толығымен моделдеу үшін жоғары жылдамдықты және кең ауқымды деректерді өңдей алатын жүйеге бағытталған тілді пайдалану керек. Екінші жағынан, пайдаланушы ыңғайлылығы, жылдамдығы және модельдеудің әртүрлі түрлері үшін жоғары деңгейлі бағдар тілін пайдалану маңызды. Мұндай пайдалану жылдамдық пен жылдамдық арасындағы келісім болады. Ns2 жүйесі C ++-ны жүйелік тіл ретінде пайдаланады:

- жоғары өтімділік;
- пакеттік арналармен модельдік деңгейде дерексіз үлгі бойынша жұмыс жасау;
- Жаңа хаттамаларды және функцияларды қолдау үшін ns2 ядросын өзгертіңіз.



Сурет 2.9 - NS2-нің негізгі архитектурасы

Абстракцияның жоғарғы деңгейінде OTcl сценарий тілі пайдаланылады. Ол келесі артықшылықтарға ие:

- синтаксистің қарапайымдылығы;
- сценарийді модельдеудің қарапайымдылығы;
- Блоктарды біріктіру қабілеті.

Модельдеу үлгісін және оның құндылықтарын жасау үшін қолданылатын міндеттер.

set ns [new simulator] - симулятор объектісін жасаңыз.

set nf [open.nam w] \$ ns namtrace-all \$ nf - анимациялық үлгі түрін алыңыз.

set f [ашық out.tr w] \$ ns trace-all \$ f - модельдеу нәтижелерін өңдеу және талдау.

\$ ns 5.0 «finishing» - қадағалау файлдарын жабыңыз және қаралған шолғышты ашыңыз.

\$ ns run - model драйвері.

set n0 [\$ ns node] set n1 [\$ ns node] - жаңа слоттар жасаңыз.

\$ ns duplex-link \$ n0 \$ n1 2Mb 10ms DropTail - мәліметтерді жақшаға енгізіңіз.

set udp0 [new agent / UDP] \$ ns attach-agent \$ n0 \$ udp0 - бір жақты UDP протоколы журналының пәрмені.

set p [new application / traffic / pareto] - парето жасау үшін команда.

\$ p set burst_time_ - он кезеңнің ұзақтығын орнатыңыз.

\$ p set idle_time_ - өшіру уақыты (күту).

\$ p set rate_ - Ағынның жылдамдығы - он.

\$ p set packetSize_ - борттағы бір пакеттің өлшемі.

\$ p set_ нысаны сипаттамасы.

next_burstlen - келесі келесі кезеңде жіберілетін пакеттердің саны.

next_idle_time - секундтардағы өшіру кезеңінің ұзақтығы.

\$ ns duplex-link-op \$ n2 \$ n3 queuePos 0.5 - Екі кеңейтім арасындағы кешіктіруді бақылау циклын жасаңыз.

set sink1 [new Agent / TCPSink] - TCP агент алушыны жасау үшін пәрмен.

set null0 [new Agent / Null] - UDP қабылдаушы агентті жасау пәрмені.

\$ ns 5.0 «аяғында - үлгіден соң іс рәсімін шақырыңыз.

Екінші бөлім аяқталады:

- статикалық маршруттау үшін маршруттау кестесі нақты анықталуы керек және жазбалар қолмен жазылуы тиіс;

- Dynamic Routing Routing Schedule бағдарламасы бағдарламалық құрал арқылы қалпына келтіріледі, яғни. маршруттің бұл түрі хаттамалармен жұмыс істейді;

- Екі негізгі динамикалық маршруттау алгоритмі бар: вектор (DVA) алгоритмі RIP болса, OSPF-ды қамтитын байланыс күйінің алгоритмі (LRA);

- Мультисервистік желінің негізгі түрлері - Pusion және автономды. Ең қарапайым Pusion жіпінен айырмашылығы, уақыт ағымы ауқымды масштабталумен және алдыңғы оқиғаға қосылуымен байланысты;

3 Жабдықты таңдау

3.1 ҚР сымсыз байланысын дамыту және телетрафик мәселелері

Қазақстандық ұялы байланыс нарығы қаныққанға жақын. Мұндай теріс нәтиже 2018 жылдың соңында сарапшылар тарапынан қамтамасыз етіледі. Ұялы байланыс нарығының көлемі 2013 жылы 29% -ға өсті. 2017 жылы бұл көрсеткіш 30% -ды құрады. Осылайша, тұтастай алғанда нарықтың өсу қарқыны баяулады. 2017 жылға қарай елдегі мобильді қамту ең жоғары деңгейге жетті. Тіркелген ұялы байланыс абоненттерінің саны 15,9 миллионға жетті және 27% -ға өсті. X-Consulting мәліметтері бойынша, 2018 жылдың басында номиналды ену 103%, белсенді абоненттер саны - 86%. Белсенді абоненттер 100% енгізе алмайды. Бұл тіпті, мысалы, балалар телефонда екенін білдіреді. Қазақстанда аумақты жүз пайызға жабу мүмкін емес шығар. Өткен жылдың алғашқы үш тоқсанында ел халқының 80% -ы қамтылды. Базалық станцияны белгілі бір шектеулі халықпен тиімді салу мүмкін. 80% еніп, әлі де өсудің шағын шегі бар. Бүгінде операторлар 2000 адамның елді мекендерінде байланыс орнатқан. GSM Қазақстан 2017 жылдың соңына дейін 1000 адамға дейін тұратын барлық елді мекендерді қамтуды жоспарлап отыр. Дегенмен Қазақстанда ұялы байланыс пайдасыз, өйткені ол жұмыс істейтін және тірі тұрғындардың бірде-бір бөлігі емес.

Сонымен қатар операторлардың кірістерінің абсолютті өсуі абоненттер санының өсуіне, ұялы байланыс қажеттілігіне және соның салдарынан оны қарқынды пайдалануға байланысты. Алайда ағымдағы жағдайдағы өсу факторлары өз құндылығын жоғалтады. Операторлардың пікірінше, олар алдында тұрған міндеттер өзгеріп жатыр: олар үшін жаңа абоненттерді тартпау және ескі адамдарды сақтау маңызды емес. Осы мақсатта ұялы байланыс операторлары жаңа қызметтерді ұсынады және байланыс сапасын жақсартады.

Абоненттерді ұстап тұру жөніндегі күш-жігердің жарқын үлгісі 2008 жылы желі ішіндегі қоңырауларға жеңілдікпен ұсыныстың көптеген ұсыныстары болды. Сыртқы нарықтардағы тәжірибе дауыс беру қызметтерінің ауқымын кеңейту дамудың бастапқы кезеңдеріне қарағанда нарықтың әлдеқайда баяу өсуіне мүмкіндік беретіндігін көрсетті, бірақ операторлардың жалпы кіріс құрылымында дауыстық қызметтерден түсетін табыс әлі де шешуші болып табылады.

Орташа алғанда Қазақстандағы дауыстық қызметтер нарығы төмендегідей: SMS / MMS - 67%, мобильді контент (жүктеулер, рингтондар) - 18%, интернет және деректерді беру - 9%, негізгі қызметтер (қоңырауларды бағыттау, конференц-қоңырау, баланс) - 6%. Көп ұзамай, ең танымал қызметтер деректермен алмасуға негізделуі мүмкін (ұялы электрондық пошта, жылдам хабар алмасу, форумдар, әлеуметтік желілер). Бүгінде операторлар бөлінген жиілік ресурстарын бөледі, қазақстандық абоненттерден дауыстық трафик жетіспейді. Үлкен қалаларда бұл мәселені

тек 1,800 МГц жиілік бөлу арқылы шешуге болады. Мобильді Интернет-ресурстар үшін барлық операторлар қалдықтарға бөлінеді, яғни дауыс беру трафигі дауыстық хабарларды азайтқанда, таңертең ертерек бірдей GPRS және WAP жұмыс жасағанда абсолютті басымдық болып табылады және бұл таңқаларлық емес.

Онлайн режимінде және жоғары мобильділікпен (120 км / сағ дейін) және кең көлемде 50 Мбит / с дейін, жылдамдықпен төмен жылдамдықпен (жылдамдығы 3 км / сағ) 4G технологиясы бизнеспен айналысып жатқан кезде бейнежазбаларды онлайн режимінде жасау, үйрену және көңілді игеру - пайдаланушылар алдымен оларды тәрбиелеуі керек. Бұл үшін Сізге мазмұнға қызығушылық танытып, абоненттеріңізге жаңа 4G телефонын сатып алу керек екендігі туралы хабарлау қажет.

Жиналысқа сұраныс жақын болу 2014 жылы шешуші фактор емес. Көптеген жағдайларда тренд дағдарыстары да анықталады. Қазақстандық бизнесте, әсіресе телекоммуникация саласына үлкен қаражат жұмсалды, ал инвестициялардың үлкен бөлігі - бұл доллар. Телекоммуникациялық операторлар шет елде жабдық сатып алады және бұл SIM-карталар АҚШ долларымен сатып алынады және тарифтер теңгемен көрсетілген. Теңгенің бір уақытта 25% төмендегені бизнеске жағымсыз әсерін тигізді және операторларға тиді. Ұялы байланыс компаниялары өкілдерінің айтуынша, 2017 - бұл бизнес тиімділігін жоғарылату, жоғалтуды азайту, өнімділікті арттыру және ARPU-ды (пайдаланушыға орташа кіріс) арттыру.

Ұялы байланыс операторларының бағалауы бойынша, 2018 жылға қарай Қазақстан 15-20% -ға төмендеді. Екі жыл бойы төмендеу 40% -дан астам болды. Сарапшылардың айтуынша, бірнеше жылдар бойы созылған кезең ұялы байланыс бағасының тұрақты, бірақ тұрақты төмендеуімен сипатталады. Олар ағымдағы деңгейде ұлғайтылуы немесе түзетілуі мүмкін, бірақ оларды бағалау мүмкін емес. Жақын болашақта бұл түсіндіріледі, бірақ бағасы төмендейді. Бұдан басқа, бағаның құлдырауы тек бизнеске пайда әкеледі.

Телекоммуникациялық компаниялар дауыстық қызметтердің артықшылықтарын арттыра алмайды және ұялы байланыс абоненттік базасына берілген міндеттемені арттыру үшін дауыс қызметтеріне назар аударуы керек.

100% ұялы байланыспен байланысты негізгі үрдіс орташа ARPU абоненттік ұзақтығы (MOU) болып табылады. Операторлар осы қызметтердің мақсаттарына қол жеткізуде қажеттіліктерін болжау үшін нақты және тиімді есептеу әдістерін қолдануы қажет. Байланыс жүйесінің тұтынушылары үшін нарықтың құрамы мен күйін ескере отырып, келесі жүйенің параметрлерін есептей білу қажет.

Қазақстан Республикасының қалалары үшін клиенттерге қызмет көрсету уақытының ұзақтығын зерттеу [2] Қазақстанның ұялы байланысының маңызды ерекшеліктерге ие екендігін көрсетті: «ауыр қалдықтар» және шексіз айырмашылықтар. Ол КПК-нің жұмысын болжау үшін теле-сайттарды негізгі теорияларын болжау үшін, сондай-ақ

клиенттерге қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету және дәл емес нәтижелерге әкелетін классикалық формулаларды есептеу үшін пайдаланылмайды.

Қазақстан Республикасының ұялы байланысында дауыстық трафик қызметтерінің сапасын қамтамасыз ету міндеті (классикалық телеграф теориясы негіздерін шолуды талап етеді). Соңғы уақытқа дейін телекоммуникация теориясы электр тізбектерінің бірі болып табылады, ақпараттық жүйені жобалау үшін теориялық негізді қамтамасыз етті. Ерланга, Т. Энгета, Г.Делл, К.Пальма, А. Дж. Хинчин және басқалар. Бұл теорияда коммутация принципіне негізделген телефон желілері сияқты ақпараттық жүйелердегі үрдістер сипатталады. Телеитетрия теориясындағы қоңыраулардың (деректердің) ең таралған моделі қарапайым ағын болып табылады (стационарлық қарапайым дренаждың әсері), сондай-ақ Пуассонның стационарлық ағыны деп аталады.

Қазақстандағы ұялы байланыс желілеріндегі QoS проблемасымен көптеген проблемалар мен проблемалар бар:

- шын мәнінде қазіргі заманғы СМЖ әзірлеу кезінде классикалық сызық теориясын Қазақстан Республикасының аумағында кіріс трафигі бар ауыстыруға қатаң теориялық негіз жоқ;

Қазақстан Республикасындағы қалалар үшін еңбек күші қызметтерінің статистикалық үлестірілуін анықтаудың жалпы қабылданған үлгісі жоқ;

- қозғалыс сапасын есептеудің сенімді және жалпы қабылданған әдістері, СМЖ дисперсиясының дисперсиясы сапалы дисперсиясы жоқ;

- СМЖ, СМЖ, шексіз дисперсті қозғалыс сапасын қамтамасыз ететін алгоритмдер мен механизмдер жоқ.

Қолданыстағы әдістерден айырмашылығы, бұл мәселеге кешенді көзқарас ұсынады. СМЖ көрсеткіштерін ескере отырып, халықтың әлеуметтік-экономикалық жағдайы, әсіресе өңірлерде, қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету, сондай-ақ экономика, физика және технологиялар саласында нақты негіздеме бар.

3.2 Телефон қоңырауларының ұзақтығы бойынша статистикалық таралуын табудың практикалық әдісі

Ұялы байланыс абоненттері үшін егжей-тегжейлі сипатталған, қызмет уақытын статистикалық бөлуді анықтау әдісі қолданылады. Осы әдістің мәні мынада: жеткілікті саны (қолданылған деректерді салыстыру үшін қажет) деректерді алу (талап етілетін дәлдік) шарттарымен, қолданылатын статистикалық үлестірім және бақылаулардың салыстырмалы ұзақтығы салыстырмалы түрде ұзақ, яғни әртүрлі уақытта (типті уақытылы өзгерту әдісін статистикалық бөлу). Физикалық экономика міндеттерімен салыстыру келесі тәсілдерді пайдалануға мүмкіндік береді. Әрбір шақыру (экономикалық мағынада) қызмет ретінде қарастырылғанымен, нақты

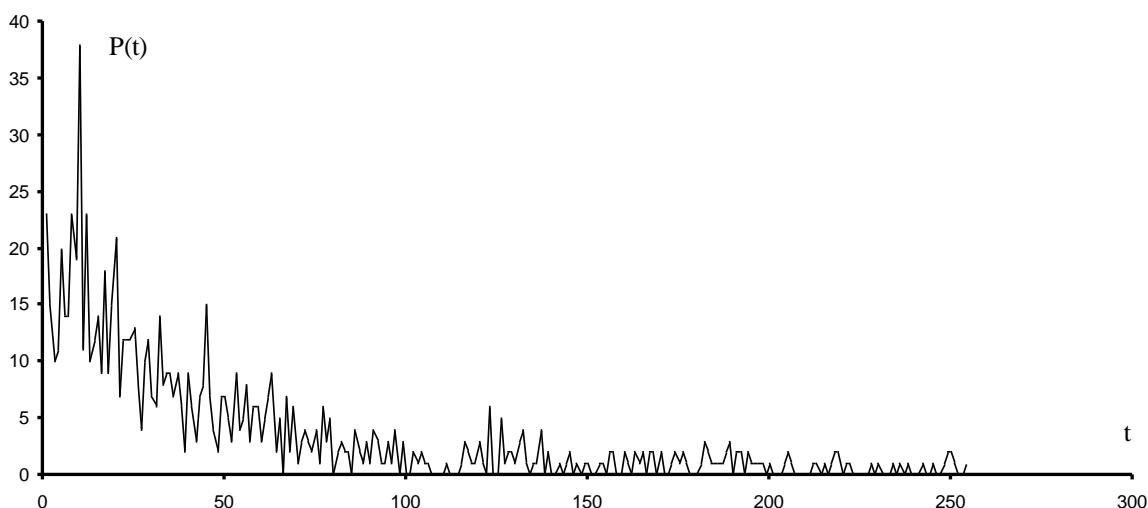
телефон түйіндеріне қосылуға болмайды. Басқаша айтқанда, деректер ұялы байланыспен қамтамасыз етілетін базалық станциялардың орналасуынсыз жиналуы мүмкін. Қазақстанның жалпы қалаларындағы мобильді трафиктің таралуының жалпы сипаттамасын алу үшін әртүрлі операторлар, жыл сайынғы тарифтік жоспарлардың абоненттері үшін деректер жиналды.

2008 жылғы 20 қаңтардан бастап 10 ақпанға дейін, 2008 жылдың 6 қыркүйегінде бұл бақылау Алматыда, ал 2015 жылдың сәуірінде - Талдықорғанда бақылау қолданылған. 18 қарашадан бастап 2016 жылғы 12 желтоқсанға дейін Павлодар қаласында 2009 жылғы сәуірде. Әрбір байқау сериясы салыстырмалы түрде қысқа уақыт кезеңдеріндегі маусымдық ауытқулардың әсерін елемеуге мүмкіндік береді. Шығыс қоңыраулардың ұзақтығы ұялы телефондардың есінде қолданылатын ақпаратты пайдаланып, секундтарда жазылады. Алматыда 1000-ға жуық адам түрлі әлеуметтік мәртебеге ие болды, Талдықорғанда - 80, Павлодарда - 350 адам. Алматылық үлгідегі ұялы байланыс абоненттерінің жалпы саны Талдықорғаннан 1000, ал Павлодарда - 1005 болды.

Қалаларды таңдау әртүрлі әлеуметтік-экономикалық жағдайларға, соның ішінде осы елді мекендердің тұрғындарын сатып алу қабілетіне негізделген.

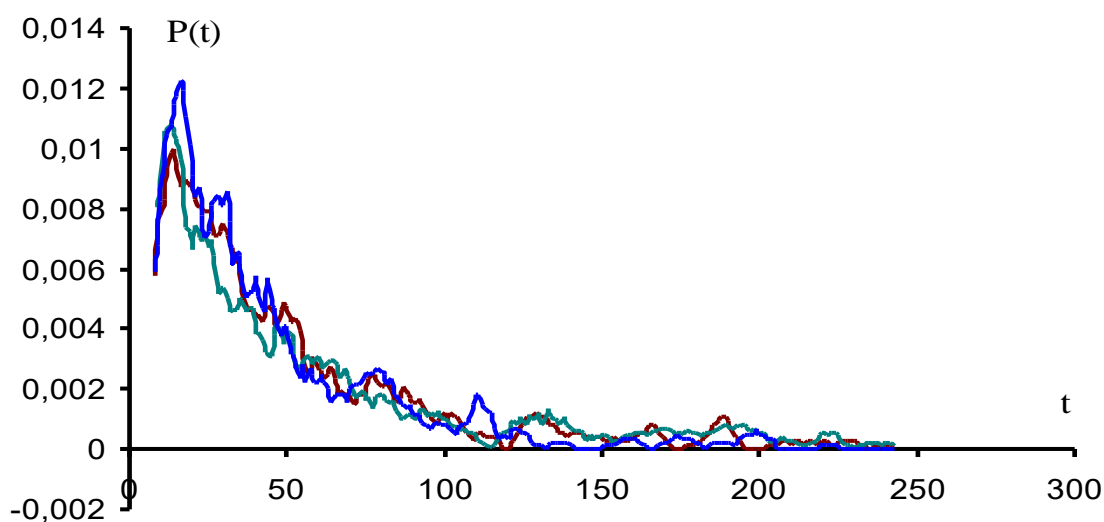
3.3 Практикалық зерттеулер нәтижелері

Жиналған деректер негізінде алынған гистограммалар орташа қозғалыстағы орташа орташа қисық сызықпен теңестіріледі, өйткені зерттелетін уақыт аралығы бөлінген сегменттердің кішкене ұзақтығынан айтарлықтай шуды құрайды. Ол тегіс қисық сызықты қамтамасыз етеді және салыстырмалы нәтижелер береді. Бұл әдіс 3.1-суретте көрсетілген мысалда 1-мысалда егжей-тегжейлі сипатталған. Абсцисса секундына шақырудың ұзақтығы тиісті ұзақтығы бар түрдегі қоңыраулардың саны болып табылады.

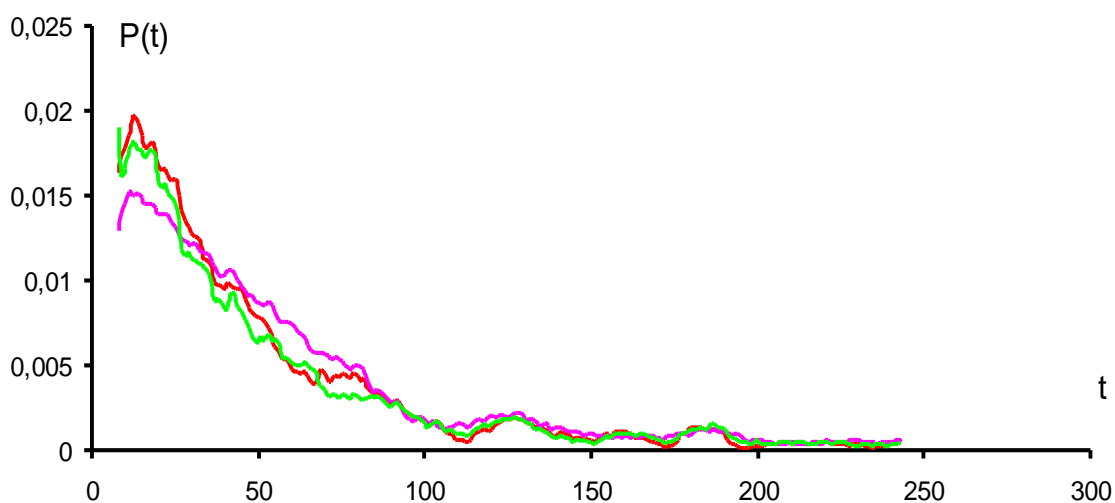


Сурет 3.1 - Нұр -Сұлтандағы қоңыраулар санын сәйкес ұзақтығына байланысты бар диаграмма

3.1 суретте Алматыға телефон соғу ұзақтығын үш айға сипаттайтын тегістелген гистограммалар көрсетілген. 3.3-сурет Нұр -Сұлтан, Семей және Павлодар қалаларында ұқсас нәтижелерді көрсетеді және 0-ден 250-ге дейінгі уақыт интервалдары 15 секундқа бөлінеді, бұл әр интервалдардың ортасына сәйкес келеді. сөйлесудің осы түріне қоңыраулардың жалпы санынан аралықта қолданылатын қайта сандардың саны ретінде есептеледі. Көрсетілгендей, нәтижесінде пайда болған бөлімдер қысқа сөйлесу уақытына жауап береді деп күтілуде.



Сурет 3.2 -- Қазан, қаңтар және сәуір айларында Нұр -Сұлтан қаласының ұзақтығы бойынша телефон қоңырауларының тегістелген гистограммалары



Сурет 3.3 - Семей, Нұр -Сұлтан, Павлодар қалалары үшін ұзақтығы бойынша телефон қоңырауларын бөлудің тегістелген гистограммалары

Бұдан басқа, Қазақстанның әртүрлі қалалары мен әртүрлі мезгілдері үшін бұл үлесті бөлу тұрақты болып қалады.

Нәтижелерді сипаттау үшін келесі жуықтауды ұсынамыз:

$$P(t) = \frac{A \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^3}{t^2}, \quad (3.1)$$

мұндағы A және τ кейбір қалалардың белгілі бір мәніне ие кейбір тұрақты мәндер;

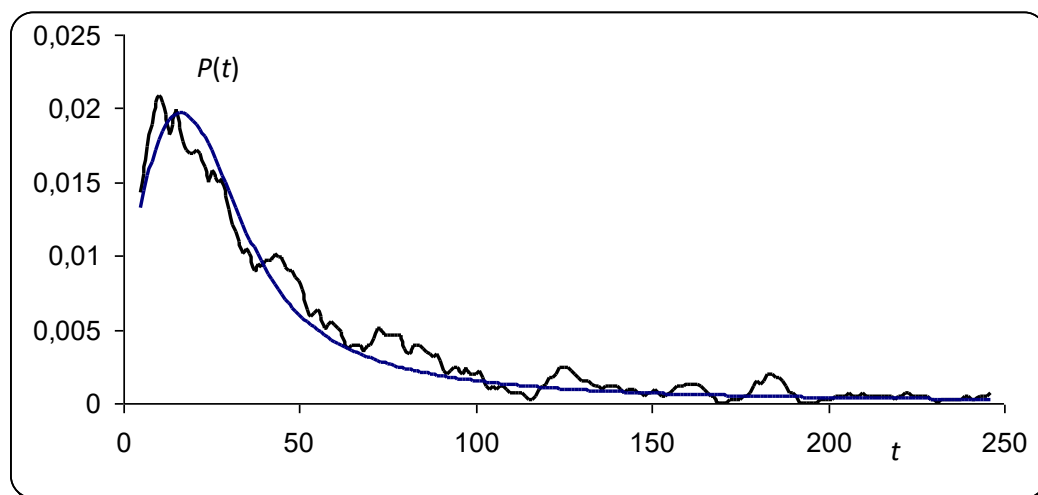
t - ағымдық уақыт айнымалысы (сөйлесу уақыты).

Тәуелділікті (3.2) бір параметрлі экспрессияға дейін азайту үшін, біз қалыпты A коэффициенттің мәнін білдіреміз:

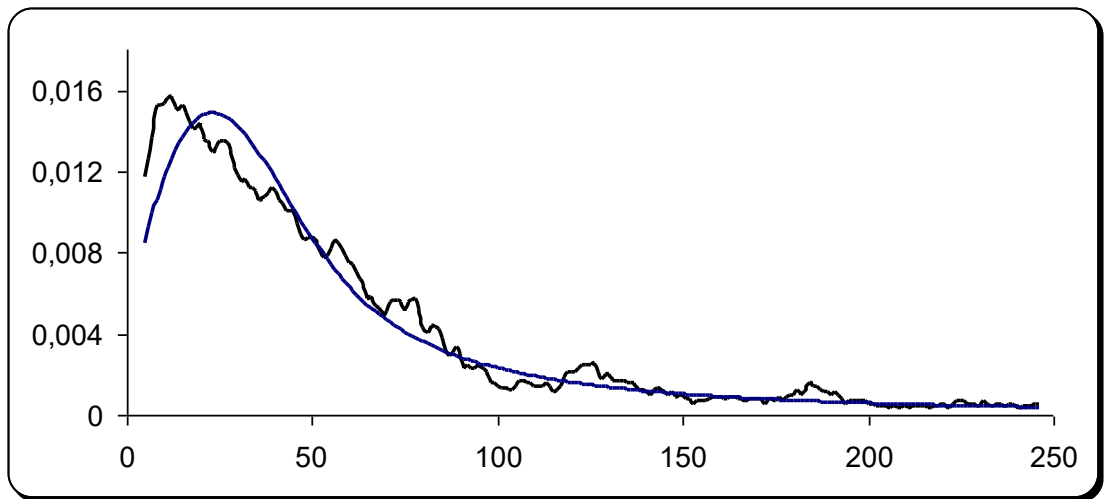
$$A = \frac{\tau}{\alpha_i} = \frac{\tau}{\int_0^{\infty} \frac{(1 - e^{-x})^3}{x^2} dx}, \quad (3.2)$$

мұндағы x – өлшемсіз айнымалы.

Айналымдағы өрнек жыл, маусым және т.б. байланысты емес тұрақты болып табылады. Сандық интеграцияны пайдалана отырып, мән $\alpha_o = 0,784896$.



Сурет 3.4 - Семей қаласы бойынша телефон қоңырауларының теориялық және тәжірибелік таралуын салыстыру, $\tau = 17.7$ с



Сурет 3.5- Нұр -Сұлтан қаласы бойынша телефон қоңырауларының теориялық және тәжірибелік таралуын салыстыру $\tau = 22$ с

Қазақстан Республикасының қалалары үшін ұзақтығы бойынша телефон қоңырауларының таралуын (3.1) формуасының орнына (3.2)-ны өйіп, сипаттайтын біртұтас тәуелділікке ие боламыз:

$$P(t) = \frac{\tau}{\alpha_0} \cdot \frac{(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^3}{t^2}, \quad (3.3)$$

2.3.4-2.3.6-суретте телефон сөйлесулерінің ұзақтығы бойынша бөлуін және олардың теориялық жақындағанын (қисық 2) сипаттайтын тегістелген эксперименталды графиктер (қисық 1) көрсетілген. Осы кестелердің негізінде әрбір қала үшін τ мәндері анықталады.

Бірнеше қала үшін алынған тәуелділікті салыстыру жеткілікті жалпы сипатта екенін көрсетеді. Семей-Павлодар- Нұр -Сұлтан сериясында бір параметрлік тәуелділікті сипаттайтын көрсеткіштердің артуы анық. Бұл Нұр -Сұлтандағы ең экономикалық тұрғыдан дамыған қалалардағы жалпы әлеуметтік-экономикалық жағдайға толық сәйкес келеді.

3.4 GPSS көмегімен имитациялық модельдеу әдістері мен нәтижелері

3.4.1 M / G / 1 жағдайында шығынсыз жүйені (жетексіз) моделдеу

Кездейсоқ уақытта үміткерлер, әрбір сұрау өңдеу ұзақтығы кездейсоқ сипатына сәйкес, кіреберіс талаптарды бастап, оқиғалардың ретін орнатылсын бөлме серверлер жұмыспен қамту және босату жүйесін осы түрлері үшін мінез-модельдеу бағдарламасын құру және сервер

қолжетімділігі сәйкес кезегінен оқиганы оқып кезде. Бағдарламалау нәтижесінде біз жүйедегі процестер туралы статистикалық есеп аламыз. пайыздық (мысалы, жүйеде өтінімдерді құндылықтарды орташа тұрғылықты уақыт алу) орташаланған сипаттамалары болып табылады бастап, содан кейін тұрақты статистикалық бағалаулар имитация алуға симуляциялық жүйесінің жұмыс циклдері үлкен санын талап етеді. Бұл жағдайда модель уақыт нақты уақыт 115,7 күн сай келетін және барабар бағалау үшін жеткілікті болып табылатын, 100000000 болып табылады.

ол статистикалық бөлу олардың ұзақтығы туралы мәліметтер сатып алу ұзақтығы келіссөздер алынды, соның нәтижесінде 2.3 бөлімінде көрсетілгендей,. Жүйені сипаттау үшін алынған статистикалық үлесті қолданамыз. Мысалға, Алматы үшін сәуірдің эксперименттік деректері қолданылған жағдай көрсетілді. үздіксіз функцияны модельдеуге үстел функциясы мәндерді табу ережелерін анықтайтын, командалық FUNCTION пайдаланыңыз. 3.7-сурет эксперименттік деректерден ықтималдықтың таралуын сипатталған сипаттама бар модельдік терезені көрсетеді.

GPSS-де функцияны анықтау үшін бірнеше әрекеттерді орындаймыз. Біз FGH функциясының атауын жапсырмамен белгілеп, RN1 функциясының дәлелдерін көрсетіп отырмыз, яғни. аргумент функциямен берілген таратуға сәйкес сурет үшін қолданылатын кездейсоқ сандардың генераторына сілтеме болып табылады. GPSS World-те кездейсоқ сандар генераторының саны шектеусіз және олар берген мәндер 0 ... 0.99999. функциясы үздіксіз және функциясын құрайтын бөлімдердің санына қарағанда тағы бір шеткі нүктелерін, саны, өйткені, бұдан әрі, біз, функцияның түрін орнатамыз. Функцияның сәйкес мәндерін орнатамыз (функцияның шеткі нүктелерінің координаттары), яғни, алынған статистикалық бөлу болып табылады.

```

File Edit Search View Command Window Help
FGH FUNCTION RN1,C126
0,0/.005,1/.01,2/.02,3/.037,4/.06,5/.074,6/.089,7/.107,8/.134,9/.167,10
.194,11/.222,12/.246,13/.264,14/.291,15/.313,16/.333,17/.346,18/.36,19
.371,20/.395,21/.408,22/.418,23/.441,24/.468,25/.483,26/.498,27/.517,28
.53,29/.547,30/.556,31/.562,32/.582,33/.595,34/.6,35/.605,36/.625,37
.634,38/.649,39/.659,40/.666,41/.669,42/.691,43/.697,44/.704,45/.712,46
.716,47/.727,48/.731,49/.737,50/.744,51/.747,52/.758,54/.761,55
.771,56/.774,57/.778,58/.781,59/.784,60/.791,61/.794,63/.801,64
.804,65/.808,66/.811,67/.814,68/.821,69/.826,70/.833,71/.836,72/.843,73
.849,74/.851,75/.86,76/.865,77/.873,78/.875,79/.88,80/.881,81/.886,82
.891,84/.895,85/.896,86/.9,87/.903,88/.908,91/.91,94/.913,95/.916,96
.92,98/.921,102/.923,103/.928,104/.931,105/.933,106/.941,108/.948,109/.95,110
.952,112/.953,116/.955,117/.957,118/.96,120/.962,121/.963,124/.965,132/.967,133/.968,150
.97,154/.972,155/.973,157/.975,167/.977,168/.978,171/.98,173/.982,175/.983,183
.985,184/.987,190/.99,192/.992,194/.993,197/.997,198/.998,218/1,243
TP      TABLE      X2,0,2,121
GENERATE  , , , 1
SDFG     ADVANCE    FN$FGH
          SPLIT 1,SDFG
          SAVEVALUE 2,C1
          SAVEVALUE 2-,X1
          SAVEVALUE 1,C1
          TABULATE TP
          TERMINATE 1
          START 100000000
  
```

Сурет 3.7 - Қызмет көрсету ұзақтығы алынған статистикалық үлестің үлгісі

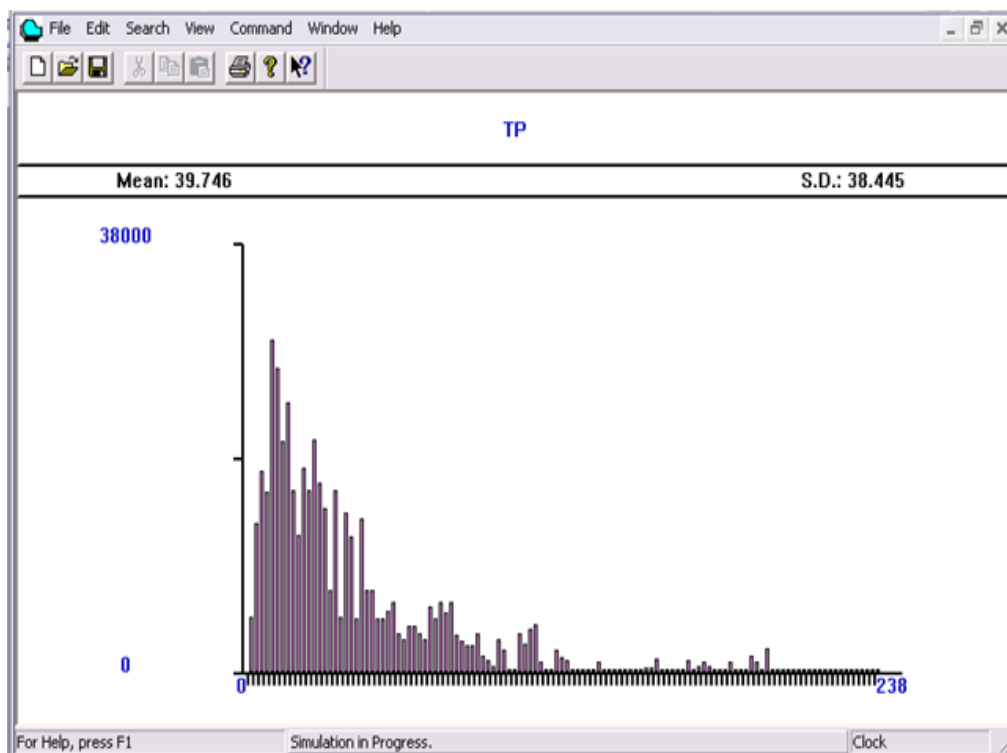
I нүктелерінің координаттарын көрсету операторы $X_i Y_i$ мәндерімен берілген, үтірмен бөлінген, дәйекті координаттар жиынтығы «/» белгісімен бөлінеді және координат жұбы жыртылмауы керек. Сонымен қатар, функцияның координаттарын сипаттайтын оператордың ерекшелігі келесі теңсіздікті қанағаттандыру қажеттілігі болып табылады:

$$X_1 < X_2 < \dots X_i < X_n \quad (3.3.1.1)$$

Функцияның мәні оның стандартты сандық атрибуты болып табылады. Бұл атрибуттың сілтемесі функция атауы қалай көрсетілгеніне байланысты.

TABLE пәрмені келіссөз уақытының гистограммасына қажетті деректерді жинау үшін қажет. Эксперименттік деректерге сәйкес командалардың операндалары немесе, дәлірек айтқанда, X2 сақталатын мәнде транзакциялық түсімдер арасындағы уақыт интервалдарының мәндері жинақталады. Кесте 2-қадамға және аралықтар санына бастапқы нөл мәніне ие.

GENERATE блоктарында транзит жасалады, ол SPLIT блокқа бөлінеді, кіріс ағындарын имитациялайды және статистикалық жинақтарды ұйымдастырады. Транзакт қызметі ADVANCE блогына кіреді, ол қызмет сұрауларын олардың ұзақтығы бойынша алынған статистикалық үлестірімін қалыптастырады. Мәміле SAVEVALUE блокқа енген кезде, бірінші жағдайда сақталған мәнің мәні C1 мәнінің мәні бойынша артады, екінші жағдайда X1 функциясының мәні бойынша төмендейді, үшінші жағдайда - бұл C1 мәнімен қайтадан артады. TABULATE блогы деректерді TAB кестесінде бұрын анықталған TP кестесіне енгізеді. Transact TERMINATE блогына енгізілгенде, ол модельдеу үрдісінен жойылады. Старт командалары арқылы орнатылатын модельдеуді аяқтау есептегіші 1-ге азаяды. Модельдеу процесі аяқтаушы санауыш нөлге жеткенше аяқталмайды. Модельдеу нәтижесінде алынған бөлу гистограммасы 3.7-суретте көрсетілген



Сурет 3.7 - Қоңыраулар санын олардың қызмет көрсету ұзақтығына бөлуіне сәйкес келетін гистограмма

3.4.2 Кезекті жүйені имитациялық моделдеу

М / G / 1 типті жинақтағышсыз кезек-кезек жүйесін қарастырайық, яғни. жоғалтумен бірге, серверді қызықтырған жағдайда алынған өтінім жоғалады. Кіріс ағыны Пуассон бөлу қызметі уақыты серверлер екенін Kendall айқын жіктеуге сәйкес нақты уақыттағы қызметінің статистикалық бөлу ұсынылған үлгісін сипаттайды, және серверлер саны болады деп болжанады - кіріс қарапайым болғандықтан 1., онда кез-келген бір уақытта бір ғана өтінім қосуға болады; Сервер біреу болғандықтан, бір уақытта тек бір ғана бағдарлама көрсетілуі мүмкін.

```

File Edit Search View Command Window Help
[Icons]
FG      VARIABLE X2/X1
FGH FUNCTION RN1,C126
0,0/.005,1/.01,2/.02,3/.037,4/.06,5/.074,6/.089,7/.107,8/.134,9/.167,10
.194,11/.222,12/.246,13/.264,14/.291,15/.313,16/.333,17/.346,18/.36,19
.371,20/.395,21/.408,22/.418,23/.441,24/.468,25/.483,26/.498,27/.517,28
.53,29/.547,30/.556,31/.562,32/.582,33/.595,34/.6,35/.605,36/.625,37
.634,38/.649,39/.659,40/.666,41/.669,42/.691,43/.697,44/.704,45/.712,46
.716,47/.727,48/.731,49/.737,50/.744,51/.747,52/.758,54/.761,55
.771,56/.774,57/.778,58/.781,59/.784,60/.791,61/.794,63/.801,64
.804,65/.808,66/.811,67/.814,68/.821,69/.826,70/.833,71/.836,72/.843,73
.849,74/.851,75/.86,76/.865,77/.873,78/.875,79/.88,80/.881,81/.886,82
.891,84/.895,85/.896,86/.9,87/.903,88/.908,91/.91,94/.913,95/.916,96
.92,98/.921,102/.923,103/.928,104/.931,105/.933,106/.941,108/.948,109/.95,110
.952,112/.953,116/.955,117/.957,118/.96,120/.962,121/.963,124/.965,132/.967,133/.968,150
.97,154/.972,155/.973,157/.975,167/.977,168/.978,171/.98,173/.982,175/.983,183
.985,184/.987,190/.99,192/.992,194/.993,197/.997,198/.998,218/1,243

INITIAL X1,0
INITIAL X2,0
INITIAL X3,0
GENERATE (Exponential (1,0,5000))
SAVEVALUE 1+,1
QUEUE 1
*TRANSFER BOTH,MET1,MET2
MET1 SEIZE 1
DEPART 1
ADVANCE FN$FGH
RELEASE 1
TERMINATE
MET2 SAVEVALUE 2+,1
TERMINATE
GENERATE ,,10000000,1
SAVEVALUE 3,V$FG
TERMINATE 1
START 10000000

For Help, press F1      Simulation in Progress.      Clock

```

Сурет 3.8 - Бір арналы кезек жүйесіне қызмет көрсету процесінің үлгісі

VERIABLE операторы арифметикалық айнымалыны анықтайды, яғни. FG арифметикалық айнымалыларына сілтеме жасағанда, оның мәні X1-дегі X2 мәндерінің алгебралық бөлімі (операция нәтижесі фактордың бүтін бөлігі) ретінде есептеледі. X1, X2, X3 сандық атрибуттары сақталған мәнге сәйкес мәндерді береді. Барлық сақталған мәндер INITIAL операторымен бапталады.

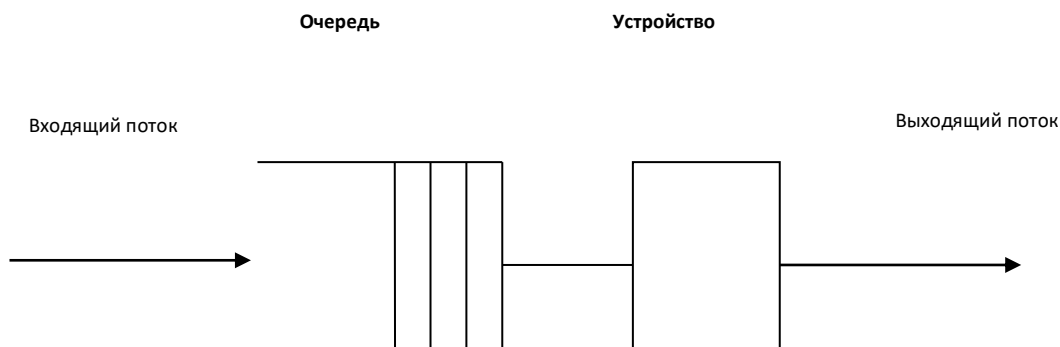
Модель экспоненталық заңға сәйкес таратылатын кіріс ағыны жасайды. Жүйеде орташа күту уақытының ұзақтығын талдау үшін түрлі қарқындылықтарды белгілеп отырамыз.

Мәміле MET1-ке жіберіледі, егер мүмкін болмаса, транактор MET2 блогына баруға тырысады. Транзактың екеуіне де көшу мүмкін болмаса, ол TRANSFER блогында қалады және ағымдағы оқиғалардың тізімі қаралған сайын, ол TRANSFER блогынан (BOTH режимінен) шыққанша өтпелі әрекетпен қайталанады.

Құрылғы тегін болса, транакт блокты енгізе алады. Блокқа транзакция енгізу осы блоктың өңдеу кіші бағдарламасын орындауға әкеледі. Құрылғының күйі бос емес. «Құрылғыға орналастыру» оқиғасы SIZE блогы (қабылдау) арқылы жүзеге асырылады.

Бұдан кейін, транзакция EXVANCE блогында қызмет көрсетіледі, бұл эксперименттердің статистикалық таралуына сәйкес. Ұсынылған транзакция RELEASE блогына ауысады және құрылғыны босатады. TERMINATE блогы құрылғыны қалдыруды қарастырады.

Екінші модельдік сегментінде (MET2) бірінші мәміленің келу уақыты (Operand C) имитацияланады, ол бір операцияны жасайды. 100000000 үлгі уақытына жеткеннен кейін, блок операция жасауды тоқтатады. Бұл сегмент сонымен қатар іске қосуды аяқтайды.



Сурет 3.9 - Жүйенің бір қызмет көрсету құрылғысымен схемалық құрылымы

Әр жүйедегі жүйедегі қосымшалардың санын анықтайтын шексіз ұзындық кезегін сақтауға қабілетті буферлік жүйенің ең қарапайым құрылымы 3.3 суретте көрсетілген. Бұл жүйені енгізу үшін, $MUE / G / 1$ кезекке моделіне дискіні қоспай, өзара әрекеттесетін QUEUE және DEPART бірліктерінің көмегімен кезекке қою кезіндегі мәжбүрлі күтуді сипаттайтын статистиканы автоматты түрде жинауға мүмкіндік беретін блоктарды қосамыз. Мәміле QUEUE блогына кірген кезде, осы кезекке арналған жазбалар саны және кезек ұзындығы біреудің артуы. Мәміле DEPART блогына ауысқаннан кейін кезектің элементі болып қалады, бұл аудармашы кері әрекетіне әкеледі. Бір арналы жүйеге қызмет көрсету процесін модельдеу бағдарламасы тізімде көрсетілген (3.10-сурет)

GPSS World Simulation Report - для диаграмм Алматы апрель 2009.134.1
 Wednesday, May 06, 2009 12:34:26

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	10000000.000	13	1	0

NAME	VALUE
FG	10000.000
FGH	10001.000
MET1	4.000
MET2	9.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	2001	0	0	
	2	SAVEVALUE	2001	0	0	
	3	QUEUE	2001	0	0	
MET1	4	SEIZE	2001	0	0	
	5	DEPART	2001	0	0	
	6	ADVANCE	2001	0	0	
	7	RELEASE	2001	0	0	
	8	TERMINATE	2001	0	0	
MET2	9	SAVEVALUE	0	0	0	
	10	TERMINATE	0	0	0	
	11	GENERATE	1	0	0	
	12	SAVEVALUE	1	0	0	
	13	TERMINATE	1	0	0	

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
1	2001	0.008	40.565	1	0	0	0	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
1	1	0	2001	1987	0.000	0.345	49.315

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
1	0	2001.000
2	0	0
3	0	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
2003	0	10026837.651	2003	0	1		

For Help, press F1 | Report is Complete. | Clock

Сурет 3.10 - М / G / 1 жүйесін модельдеу нәтижелерін қамтитын есептің негізгі элементтері

М / G / 1 моделінің жұмыс нәтижелері бойынша стандартты есептің мазмұны 3.5-суретте келтірілген. Баяндама ақпараттың сипатымен бөлінген бірнеше тақырыптан тұрады. Ақпараттық құндылықтарды білдіретіндер ғана қарастырыңыз.

Блок.

LABEL - жапсырма. Бұл блоктың әріптік-сандық атауы.

LOC - модельдегі осы блоктың сандық орнын нөмірі.

BLOCK TYPE - блокты түрі. GPSS модулінің атауы.

ENTRY COUNT - соңғы блоктан бастап соңғы блоктан немесе соңғы таратылымнан кейін жасалатын транзакциялар саны.

ORHALFAN COUNT - модельдеу процесінің соңында осы блоктағы транзакциялар саны.

RETRY - бұл блоктың күйіне қарай нақты шартты орындауды күткен транзакциялар саны.

Құрылғылар.

ЖҰМЫС - Құрылғының аты немесе нөмірі.

ENTRIES - Құрылғының соңғы RESET немесе CLEAR пәрменінен немесе модельдің соңғы таратылымынан үзіліссіз жұмыс істемейтін саны.

UTIL. - Пайдалану коэффициенті. Құрылғының бос емес болатын соңғы өлшеу кезеңінің симуляциялық уақытының пайызы. Өлшеу кезеңі моделі таратылған сәттен басталады немесе RESET немесе CLEAR пәрмені орындалады.

AVE. TIME - өлшеу кезеңінде құрылғы бір транзакциямен орташа уақытты алады. Өлшеу кезеңі моделі таратылған сәттен басталады немесе RESET немесе CLEAR пәрмені орындалады.

AVAIL. - Имитациялық процестің соңында құрылғының күйі. 1 дегеніміз құрылғы қол жетімді екенін білдіреді, 0 қол жетімді емес.

OWNER - Құрылғы алатын транзакцияның нөмірі.

PEND. - Басқа транзакциялардың үзілуін күтіп отырған мәмілелер саны.

NTER. - Қазіргі уақытта құрылғыдағы мәмілелердің саны (үзілген). Үзіліс тізіміндегі транзакциялар саны.

ҚАЙТАЛАУ - Құрылғының күйіне байланысты белгілі бір шартты күтуге болатын транзакциялар саны.

КЕШІКТІ. Құрылғы жұмысын күткен транзакциялар саны. Бұл тізім сондай-ақ, құрылғыға «PREEMPT» блоктары арқылы «басымдық режимінде» Кезектер.

QUEUE - Кезектің аты немесе нөмірі.

MAX. - Өлшеу кезеңінде кезектің ең көп мазмұны.

CONT. - Кезекті модельдеу процесінің аяқталу кезіндегі ағымдағы мазмұны.

ENTRY - өлшеу кезеңінде кезекке енгізілген транзакциялардың жалпы саны.

ENTRY (0) - кезектегі кезектегі жазбалардың жалпы саны кезекте нөлдік уақытпен.

AVE.CONT. - Өлшеу кезеңінде кезектің уақытша орташа мазмұны. Уақыт кезеңінің ұзақтығына бөлінген кеңістік-уақытша нәтиже.

AVE.TIME. - Өлшеу кезеңінде бір транзакция кезегіне орташа уақыт. Уақыттың жалпы ұзақтығына бөлінген кеңістік-уақытша нәтиже.

AVE. (-0) - «нөлдік кірістерді» есепке алмастан, өлшеу кезеңінде транзакция бір транзакция кезіндегі орташа уақытты құрады. Кеңістіктік уақыт нәтижесі нөлдік кірістерді ескерместен кірістердің жалпы санына бөлінеді.

RETRY - Кезектің күйіне байланысты белгілі бір шартты орындауды күткен транзакциялар саны.

Бір арналы қызмет көрсету жүйесі үшін M / G / 1 моделінің бағдарлама тізімі (3.9-сурет) және есеп (3.10-сурет).

Осы тарауда сипатталған GPSS тіліне негізделген симуляцияны пайдалану әдіснамасы негізінде, Алматы, Талдықорған және Павлодар қалалары үшін тұтынушыларға қызмет көрсету уақытын статистикалық бөлуді сипаттайтын гистограммалар жасалды. Нәтижесінде алынған гистограммалар кіріс ағынының әртүрлі қарқындылығында кезектегі қолданбаның күту уақытын есептеу үшін қолданылады. Күту уақытының

қарқындылығы кіріс ағынының қарқындылығы бойынша келесі тарауда фазалық портреттер әдісін қолдана отырып, бұрын пайдаланылған, мысалы, [4].

3.4.3 Көп арналы СМЖ моделі

3.4.2-тармақта қаралған СМЖ моделі бір жүйе болып табылады, ол нақты жүйелерге сәйкес келмейді. Мұны кезекте тұрған күту уақытының сандық мәндері көрсетіледі, бұл абоненттерге қызмет көрсету кезінде қолайсыз болып табылады.

Ұялы байланыс желілерінде қолданылатын арналардың санын ескере отырып, нақты арналар саны бар нақты СМЖ моделін құру үшін GSM жүйесінде құрылыс арналарының тұжырымдамасы

GSM желілері NMT-900, TAGS, ETACS аналогтық ССПС стандарттары бар еуропалық ұлттық желілермен параллель жұмыс істейді. ССПС жиілік жоспарлары, оның ішінде GSM стандарты, күріш. 2.7.1. GSM желілеріне бөлінген әрқайсысы жиілік арналарына бөлінеді. Арна ауқымы 200 кГц, бұл GSM желілерінде 124 жиілік арнасын ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Мобильді станцияның негізге және артқа хабарларды беру үшін бөлінген жиіліктер жұптасып, 45 МГц бөлу арқылы дуплекстік арнаны ұйымдастырады. Бұл жиілік жұптары жиіліктік секіру кезінде де сақталады. Әрбір ұяшық жиілік жиілігінің белгілі бір санының бекітілген тағайындауымен сипатталады.

Егер $F_1(n)$ - 890-915 МГц жолағында тасымалдаушы жиілік нөмірі болса, $F_u(n)$ - 935-960 МГц жолағында тасымалдаушы жиілік нөмірі, арна жиілігі мынадай формулалар бойынша анықталады:

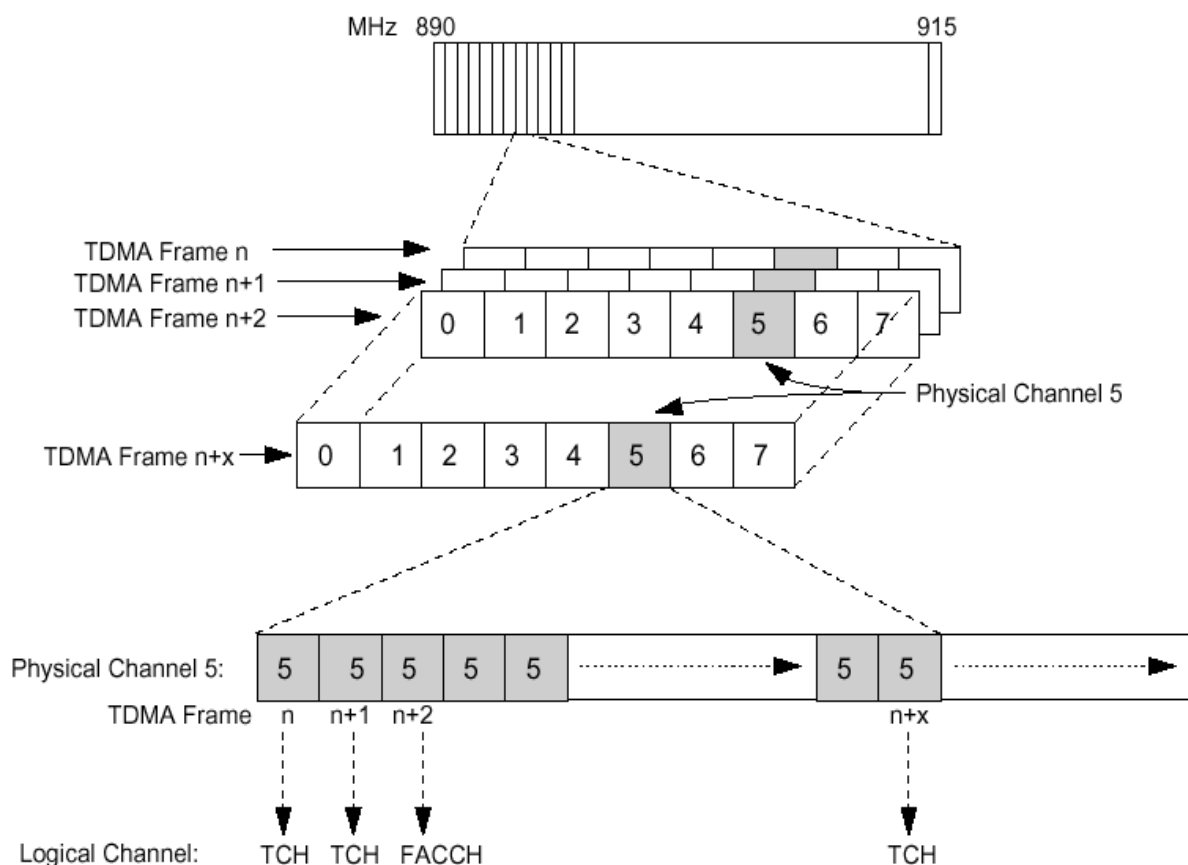
$$F_1(n) = 890,2 + 0,2(n-1), \text{ МГц}; F_u(n) = F_1(n) + 45, \text{ МГц}; 1 < n < 123.$$

Әрбір жиілік тасымалдаушысы TDMA жақтауында және бірқатар рамкаларда 8 уақытша терезелерде орналасқан 8 физикалық арнаны қамтиды. Әрбір физикалық арна әр уақытта TDMA кадрларында бірдей уақыт терезесін қолданады.

Жеке арнаны құрастырмас бұрын, цифрлық формадағы хабарлар мен деректер екі түрге бөлінетін логикалық арналарға топтастырылады: кодталған сөйлеу немесе деректерді (ТСН) беру үшін байланыс арналары; басқару және синхрондау сигналдарын (ССН) беру арналарын басқару.

Логикалық арнаның бірнеше түрін бірдей физикалық арнада орналастыруға болады, бірақ олардың сәйкес комбинациясы ғана.

Осылайша, GSM желілерінде байланыс арналарының максималды саны 123 болып табылады. Негізгі станцияда 20 арнада ұйымдастырылған арналардың максималды саны. Бұдан әрі жиырма каналы бар нақты СМЖ үлгісі.



Сурет 3.11 - Арналарды ұйымдастыру

Көп арналы құрылғыларды (КАҚ) пайдалану бір құрылғыны қолдануға ұқсас (2.3.2-бөлімі), сондықтан КАҚ жүйесінің оқиғаларын имитациялайтын блоктарды ғана ескеріңіз. Құрылғылар (серверлер) параллельде жұмыс істейтінін және бірдей екенін және КАҚ деп аталатын объектіні модельдеу үшін қарастырылған деп санаймыз. Модельді КАҚ сыйымдылығы көрсетіледі. КАҚ сыйымдылығын сипаттау үшін STORAGE операторы пайдаланылады, дәлірек айтқанда ол жақты анықтайды.

КАҚ модельдеу кезінде ENTER және LEAVE блоктар пайдаланылды. Бағдарламада «ENTER UZEL, 1» жазбасы енгізіледі, бұл транактқа UZEL деп аталатын жады элементтерінен бір жады элементін қажет ететінін көрсетеді. Transact LEAVE блогына қосылған кезде, аударма кері әрекеттерді орындайды.

Егер стандартты статистикалық есепте КАҚ типті нысанды пайдалансаңыз, STORAGE өрісі келесі ақпаратпен жасалады.

STORAGE - аты немесе жады нөмірі.

CAP. - STORAGE операторы анықтаған жады сыйымдылығы.

REM. - модельдеу процесінің аяқталу уақытында пайдаланылмаған жады элементтерінің саны.

MIN./ MAX - өлшеу кезеңінде пайдаланылатын жады элементтерінің минималды / максималды саны.

ENTRIES - Өлшеу кезеңінде жадтағы «кірулер» саны. ENTER операторларының операндалық мәндерінің жалпы сомасы.

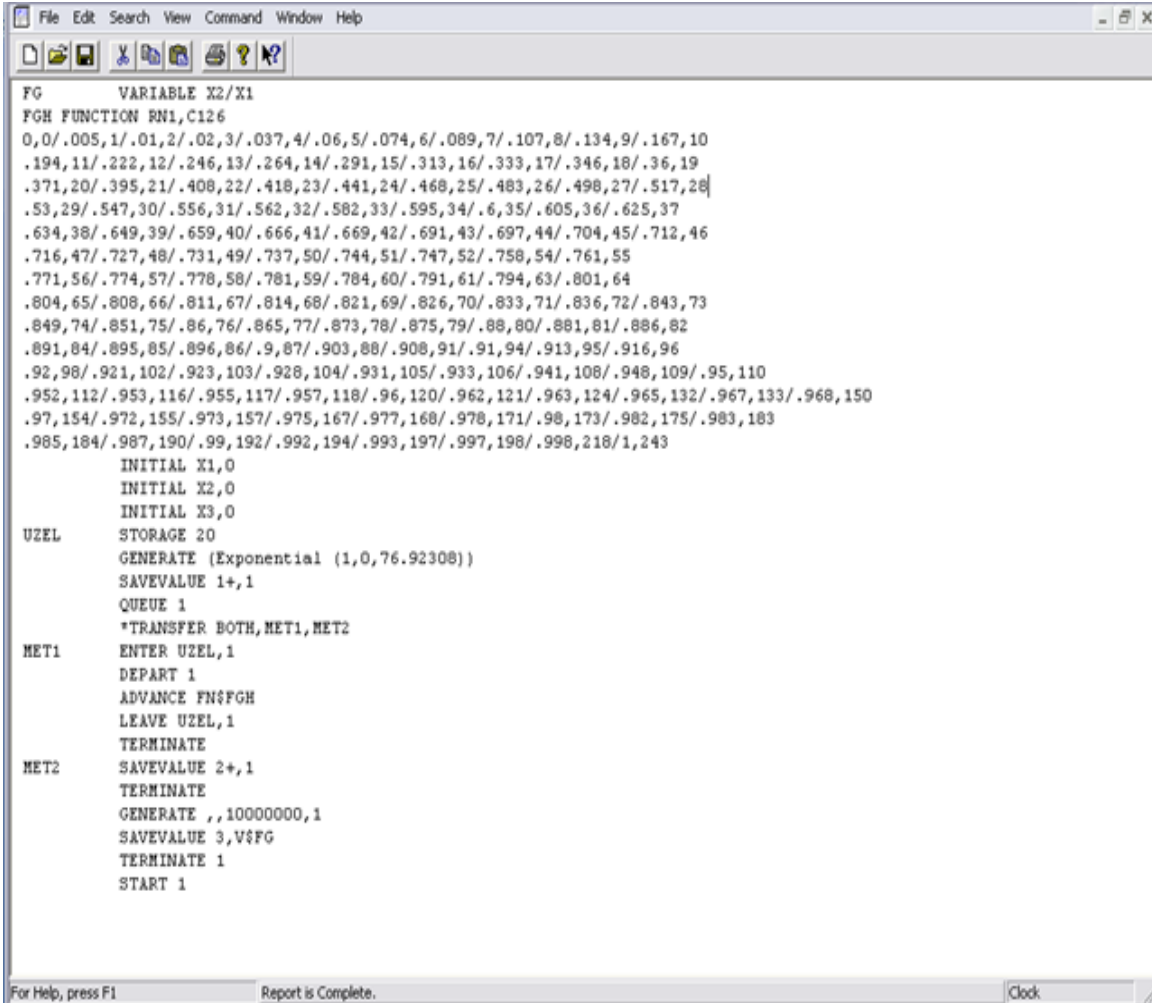
AVL. - Модельдеу үдерісінің соңындағы есте сақтау күйі. 1 - қол жетімді күйді білдіреді, 0 - жоқ.

AVE.C. - өлшеу кезеңінде жадтың мазмұнын уақытша өлшенген орташа мәні. Уақыт кезеңінің ұзақтығына бөлінген кеңістік-уақытша нәтиже.

UTIL. - Жадты пайдалану коэффициенті.

RETRY - Жадтың күйіне байланысты белгілі бір шартты орындауды күткен транзакциялар саны.

DELAY - Үлгілеу процесінің соңында өткен жадқа байланысты ENTER блоктарында күткен транзакциялар саны.



```
File Edit Search View Command Window Help
FG      VARIABLE X2/X1
FGH FUNCTION RN1,C126
0,0/.005,1/.01,2/.02,3/.037,4/.06,5/.074,6/.089,7/.107,8/.134,9/.167,10
.194,11/.222,12/.246,13/.264,14/.291,15/.313,16/.333,17/.346,18/.36,19
.371,20/.395,21/.408,22/.418,23/.441,24/.468,25/.483,26/.498,27/.517,28
.53,29/.547,30/.556,31/.562,32/.582,33/.595,34/.6,35/.605,36/.625,37
.634,38/.649,39/.659,40/.666,41/.669,42/.691,43/.697,44/.704,45/.712,46
.716,47/.727,48/.731,49/.737,50/.744,51/.747,52/.758,54/.761,55
.771,56/.774,57/.778,58/.781,59/.784,60/.791,61/.794,63/.801,64
.804,65/.808,66/.811,67/.814,68/.821,69/.826,70/.833,71/.836,72/.843,73
.849,74/.851,75/.86,76/.865,77/.873,78/.875,79/.88,80/.881,81/.886,82
.891,84/.895,85/.896,86/.9,87/.903,88/.908,91/.91,94/.913,95/.916,96
.92,98/.921,102/.923,103/.928,104/.931,105/.933,106/.941,108/.948,109/.95,110
.952,112/.953,116/.955,117/.957,118/.96,120/.962,121/.963,124/.965,132/.967,133/.968,150
.97,154/.972,155/.973,157/.975,167/.977,168/.978,171/.98,173/.982,175/.983,183
.985,184/.987,190/.99,192/.992,194/.993,197/.997,198/.998,218/1,243
INITIAL X1,0
INITIAL X2,0
INITIAL X3,0
UZEL   STORAGE 20
GENERATE (Exponential (1,0,76.92308))
SAVEVALUE 1+,1
QUEUE 1
*TRANSFER BOTH,MET1,MET2
MET1   ENTER UZEL,1
DEPART 1
ADVANCE FN$FGH
LEAVE UZEL,1
TERMINATE
MET2   SAVEVALUE 2+,1
TERMINATE
GENERATE ,,10000000,1
SAVEVALUE 3,V$FG
TERMINATE 1
START 1
For Help, press F1      Report is Complete.      Clock
```

Сурет 3.12 - М / G / 2 үлгісі үшін бағдарлама тізімі

Модельдері салыстыру тек қолданбалы қызмет көрсету уақытының сипаттамасында ғана ерекшеленетіндіктен, олардың функционалдық үлгілеуі 3.2 бөлімінде егжей-тегжейлі талқыланды, М / G / 20 жүйесінің имитациялық моделі жүзінде өзгермейді. Сондықтан, жүйенің нысандары туралы алынған есеп сипаттамаларды салыстыру үшін жеткілікті.

Ұялы трафиктің нақты сипаттамаларын нақты СМЖ үлгісімен зерттеу үшін 3,5-тармақта сипатталған әдіснама, сондай-ақ 2014 жылғы сәуірде Нұр - Сұлтанда жиналған статистикалық деректер пайдаланылды.

$M / G / 1$ және $M / G / 20$ жүйелері үшін әр түрлі кіріс ағымының қарқындылығына қызмет көрсету уақытын салыстырмалы талдау жүргізіледі. Модель жүйеде қарқындылықтың әр түрлі мәндері үшін іске қосылды. $M / G / 1$ жүйесіндегі $\lambda = 0,002$ қолдану жылдамдығы кезекте кезекке шақырудың орташа уақыты $W = 2,492$ с. Алдыңғы мәндерге сәйкес келетін λ мәндері үшін жиырма арналы арнасы бар модельде кезекте орташа күту уақыты нөлге тең болады. 1 секундтық елеулі кідірістер кіретін жүктеменің қарқындылығын 200 есеге арттырғаннан кейін ғана пайда болады.

```

FG          VARIABLE X2/X1
FGH FUNCTION RN1,C126
0,0/.005,1/.01,2/.02,3/.037,4/.06,5/.074,6/.089,7/.107,8/.134,9/.167,10
.194,11/.222,12/.246,13/.264,14/.291,15/.313,16/.333,17/.346,18/.36,19
.371,20/.395,21/.408,22/.418,23/.441,24/.468,25/.483,26/.498,27/.517,28
.53,29/.547,30/.556,31/.562,32/.582,33/.595,34/.6,35/.605,36/.625,37
.634,38/.649,39/.659,40/.666,41/.669,42/.691,43/.697,44/.704,45/.712,46
.716,47/.727,48/.731,49/.737,50/.744,51/.747,52/.758,54/.761,55
.771,56/.774,57/.778,58/.781,59/.784,60/.791,61/.794,63/.801,64
.804,65/.808,66/.811,67/.814,68/.821,69/.826,70/.833,71/.836,72/.843,73
.849,74/.851,75/.86,76/.865,77/.873,78/.875,79/.88,80/.881,81/.886,82
.891,84/.895,85/.896,86/.9,87/.903,88/.908,91/.91,94/.913,95/.916,96
.92,98/.921,102/.923,103/.928,104/.931,105/.933,106/.941,108/.948,109/.95,110
.952,112/.953,116/.955,117/.957,118/.96,120/.962,121/.963,124/.965,132/.967,133/.968,150
.97,154/.972,155/.973,157/.975,167/.977,168/.978,171/.98,173/.982,175/.983,183
.985,184/.987,190/.99,192/.992,194/.993,197/.997,198/.998,218/1,243

INITIAL X1,0
INITIAL X2,0
INITIAL X3,0
GENERATE (Exponential (1,0,76.92308))
SAVEVALUE 1+,1
QUEUE 1
*TRANSFER BOTH,MET1,MET2
MET1
SEIZE 1
DEPART 1
ADVANCE FN$FGH
RELEASE 1
TERMINATE
MET2
SAVEVALUE 2+,1
TERMINATE
GENERATE ,,10000000,1
SAVEVALUE 3,V$FG
TERMINATE 1
START 1

```

Сурет 3.13- $M / G / 1$ үлгісі үшін бағдарламаның тізімі

Алынған мәліметтерге сәйкес (3.1-кестеде келтірілген, сондай-ақ 3.5.3.6-суретте келтірілген), осы мақалада ұсынылған Полячеч-Хинчин формуласының аналогы бір арналы және көп арналы СМЖ үшін қолданылатыны туралы қорытынды жасауға болады.

$M / G / 1$ үлгісінің модельдері үшін $M / G / 1$ үлгісі, $M / G / 20$ модельдік жүйе және $M / G / 20$ модельдеуінде алынған мәліметтер үшін жасалған фаза

портреті және оны жақындату, тиісінше А, В, С қосымшаларында келтірілген.

Кесте 3.1 –Формуланы пайдаланып, кезектегі қолданбаның орташа күту уақытын есептеу

20 арна			1 арна		
λ	W э.	W теор.	λ при 1 арнада	W э.	W теор.
0,167	0	0,506	0,008	18,429	18,927
0,169	0	0,161	0,008	17,86	18,265
0,172	0	0,649	0,008	17,715	17,619
0,175	0	0,795	0,008	16,859	16,988
0,179	0	0,957	0,007	16,525	16,371
0,182	0	0,435	0,007	15,785	15,767
0,185	0	0,182	0,007	15,122	15,176
0,189	0	0,056	0,007	14,67	14,598
0,192	0,001	0,161	0,007	14,033	14,031
0,196	0,001	0,430	0,006	13,439	13,477
0,200	0,001	0,158	0,006	12,973	12,933
0,204	0,001	0,081	0,006	12,161	12,400
0,208	0,001	0,415	0,006	11,712	11,878
0,213	0,002	0,018	0,006	11,135	11,366
0,217	0,003	0,092	0,005	10,81	10,863
0,222	0,003	0,269	0,005	10,302	10,370
0,227	0,004	0,188	0,005	9,807	9,886
0,233	0,005	0,277	0,005	9,302	9,410
0,238	0,008	0,085	0,005	8,726	8,943
0,244	0,1	0,368	0,004	8,274	8,484
0,250	0,014	0,332	0,004	7,939	8,033
0,256	0,018	0,185	0,004	7,442	7,589
0,263	0,024	0,313	0,004	7,039	7,153
0,270	0,034	0,562	0,004	6,535	6,724
0,278	0,044	0,542	0,003	5,967	6,302
0,286	0,062	0,467	0,003	5,585	5,887
0,294	0,083	0,179	0,003	5,283	5,478
0,303	0,119	0,248	0,003	4,84	5,075
0,312	0,168	0,322	0,003	4,426	4,679
0,323	0,239	0,257	0,002	3,978	4,288
0,333	0,34	0,394	0,002	3,566	3,903

3.1 – кестенің жалғасы

0,345	0,482	0,554	0,002	3,238	3,524
0,357	0,688	0,690	0,002	2,905	3,150
0,370	1,018	0,949	0,002	2,492	2,781
0,385	1,528	1,388	0,001	2,088	2,417
0,400	2,304	2,093	0,001	1,773	2,058
0,417	3,701	3,420	0,001	1,483	1,704
0,435	6,157	5,805	0,001	1,205	1,354
0,455	11,615	11,192	0,001	0,842	1,009
0,476	28,512	28,019	0,000	0,512	0,669
0,500	401	400,436	0,000	0,345	0,332

3.5 NGN сымды желілерінде желілік сервер трафигін талдау

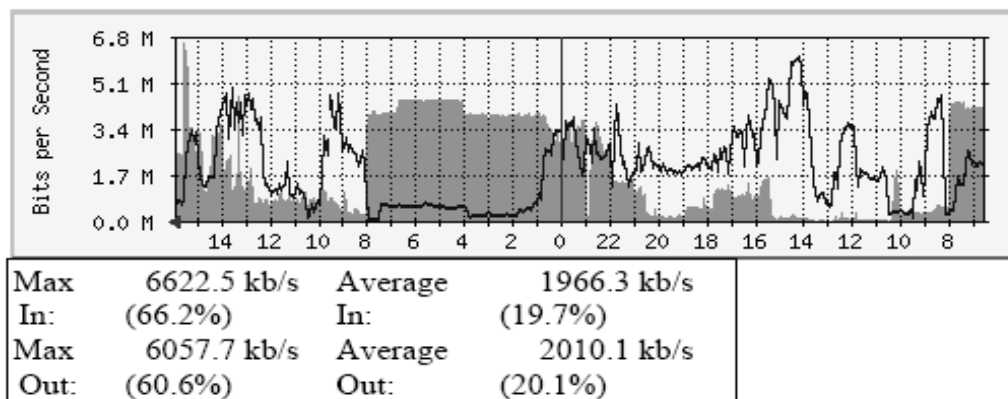
3.5.1 Зерттелетін желі сипаттамасы

– Талдау корпоративтік желі ішінде және одан тыс жерде деректер базасын кеңінен қолданатын бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлейтін компания болып табылатын «Х» компаниясының корпоративтік желісінде жүргізілді. Корпоративтік желінің деректерді берудің ең жоғары жылдамдығы - 10 Мбит / сек. Көптеген қол жетімді серверлердің біреуі таңдалып, ең көп жүктемені ең көп уақыт жұмыс істеді. Желінің осы серверінің негізгі функциялары: WEB-сервер, дерекқор сервері, файлдық сервер және баспа сервері.

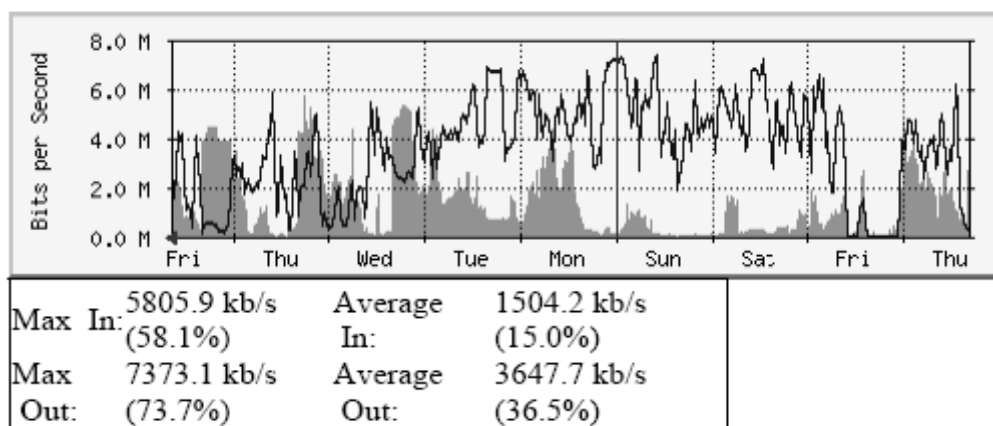
– Трафикті өлшеу нәтижесі Multi Routers Traffic Grapher (MRTG) арқылы алынған. Деректер бір ай ішінде, тәулігіне 24 сағат 5 минуттан кейін жиналды. Қосымша талдау үшін деректер топтарға бөлінді: күндізгі трафик, аптасына трафик, айға арналған трафик. Күндізгі трафик жүктемесінің қарқындылығына байланысты қосымша кіші топтарға бөлінді:

- 02: 00-ден 08: 00-ге дейін - қарқындылығы аз трафик жүктемесі;
- 08: 00-ден 14: 00-ге дейін - трафиктің орташа қарқындылығы;
- 14: 00-ден 20: 00-ге дейін - трафик қарқындылығы жоғары қарқындылығы;
- 20: 00-ден 02: 00-ге дейін - трафик жүктемесінің максималды қарқындылығы.

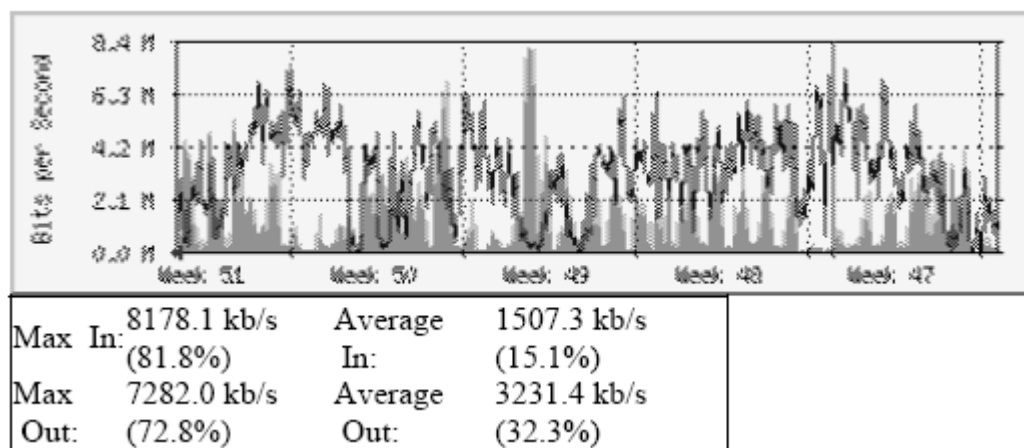
3.5.2 Өлшеу нәтижелері



Сурет 3.14 - Тәулік бойындағы трафик



Сурет 3.15 - Апта бойындағы трафик



Сурет 3.16 - Ай бойындағы трафик

Осылайша, трафик өзіне-өзі ұқсас деп есептейміз. Біздің мақсатымыз - бұл мәлімдемені дәлелдеу. Бұл үшін біз абсолютті сәттердің әдісін қолданамыз.

Бұл әдіске N ұзындығы бар бастапқы дәйектілік ұзындығы m блоктарына бөлінеді. блок ретпен Шекарадағы орташа мәні (дисперсия) бар:

$$X^{(m)}(k) = \frac{1}{m} \sum_{i=(k-1)m+1}^{km} X_i, k = 1, 2, \dots, [N/m]$$

Әрбір блок, дисперсия $X^{(m)}$ және бүкіл ретпен үшін X күту санау. Осыдан кейін әрбір блок үшін n кездейсоқты табамыз:

$$AM_n^{(m)} = \frac{1}{N/m} \sum_{k=1}^{N/m} |X^{(m)}(k) - \bar{X}|^n$$

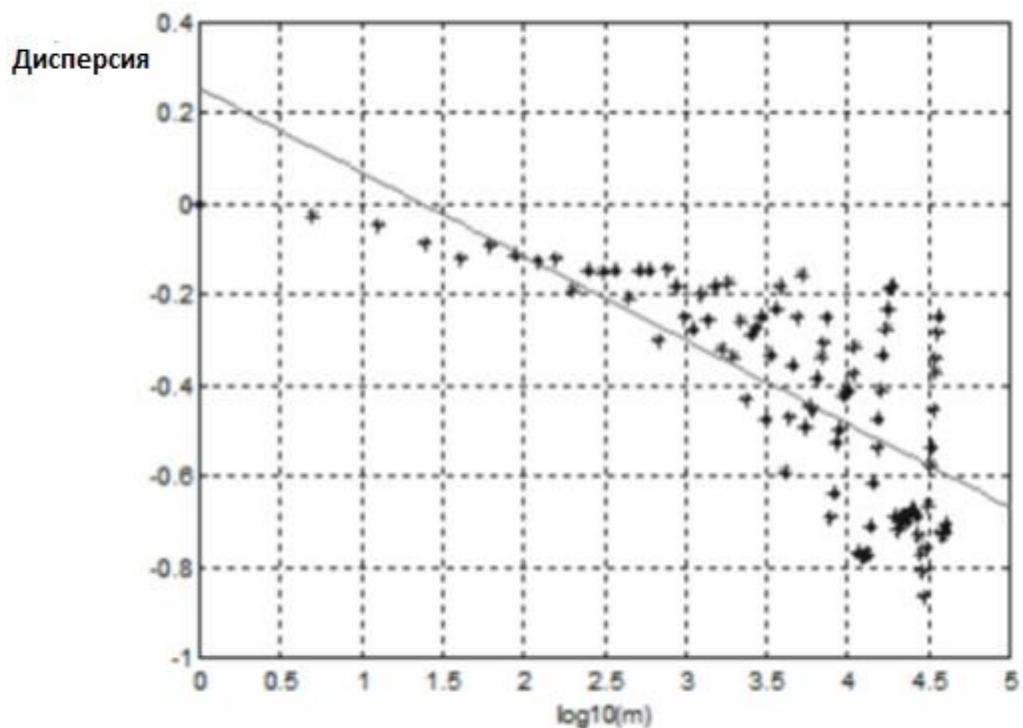
Бұл өрнекте $n = 1$ (абсолютті орта). логарифмдік шкала бойынша m және сюжет арқылы белгіленеді одан әрі тізбегі - m тізбегінен абсолютті сәттердің орташа мәндері (дисперсия) тәуелділігі. тікелей минимум салу әдісімен жуықтап өлшенген нүктелерін пайдалану эксперименттік деректер шаршы ауытқу білдіреді. Нәтижесінде сызықтың нәтижесінде пайда болған көлбеу β тең болады. В көмегімен біз $H = 1 - |\beta|$ өзіндік ұқсастық коэффициентін таба аламыз.

Әр блоктың ұзындығы және блоктың саны үлкен болуы керек. тізбегі болса - баяу өзгеріп нашакорлық бар процесс болып табылады, онда $H = 0,5$, және аппроксимация көлбеу сызығы $1/2$ тең. процесс өзіне-өзі ұқсас болса, онда $0,5 < H < 1,0$ және сызығының көлбеуі $1/2$ кем болып табылады.

Бұл әдіс MatLab 5.0-де жазылған бағдарлама арқылы жүзеге асырылады.

Осы бағдарламамен журналы-кіру графиктер, диаграммалар дисперсиясын орташа m байланысты және Харст параметр аптаның әр күні үшін анықталды, ай және күні бойы жүктеме Харст параметр тәуелділігін салынды.

Жоғарыда келтірілген техниканы пайдалана отырып, нәтижелер алынды, олардың біреуі 3.17-суретте көрсетілген.



Сурет 3.17- Дүйсенбіден алынған деректерге арналған дисперсиялық уақыт кестесі

Әртүрлі уақыт интервалдары үшін абсолютті сәттерді қолдану әдісімен есептелген Херст коэффициентінің мәні 3.1 кестеде және 3.2-кестеде келтірілген.

Кесте 3.2 - Апта трафигіне арналған Херст коэффициенті

Апта күндері	Abs(β)	Коэф. Херста
Дүйсенбі	0.1845	0.82
Сейсенбі	0.2206	0.78
Сәрсенбі	0.2537	0.75
Бейсенбі	0.1620	0.84
Жұма	0.2120	0.79
Сенбі	0.1518	0.85
Жексенбі	0.2441	0.76
Жалпы апта бойына трафик	0.2131	0.79

Кесте 3.3 - Тәулік трафигіне арналған Херст коэффициенті

Уақыт аралығы	Abs(β)	Коэф. Харста
02:00 - 08:00 Төмен	0.1845	0.71
08:00 – 14:00 Орташа	0.2206	0.73
14:00 – 20:00 Жоғары	0.2537	0.76
20:00 – 02:00 Өте жоғары	0.1620	0.81
Тәулік бойына трафик	0.2184	0.75

Күндік трафик аралықпен бөлінген. Ол өзіне-өзі ұқсастығы коэффициенті жол жүрісінің, сондай-ақ берілетін ақпараттың түріне байланысты деп саналады. Шын мәнінде, трафик қарқындылығы интервал 2:00 өте аз - 8:00 және осы пайдаланушылардың мінез-құлық ерекшеліктеріне байланысты болып табылады. Бұл уақыт аралығында Харст параметрі ең аз. жұмыс күні 08:00 басталады және трафик қарқындылығы жоғары емес, бірақ бұған қарамастан, Харст параметр өсті. бағдарламашылар автоматты режимде жазылған кодты тексеру үшін басталатын кезде 20:00 ден 02:00 дейін диапазонында, сервер қарқындылығы сұрау ағыны өте өседі, сондай-ақ 0,81 мәніне Харст параметрін арттырады. максималды қарқындылығы (20:00 - 02:00) жағдайда желілік трафикті өзіне-өзі ұқсастық өте жоғары дәрежесі бар.

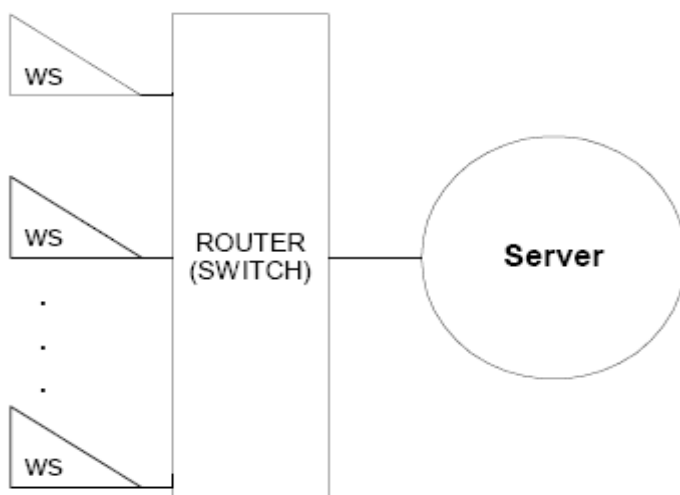
Нәтижелерді талдағаннан кейін, біз кейбір тұжырымдар жасай аламыз:

- жергілікті желідегі трафик өзіне-өзі ұқсас процесс;
- өзіне-өзі ұқсастық әсері бірнеше уақыт аралығында бірнеше айдан бірнеше айға созылады;
- трафиктің өзіне-өзі ұқсастығы коэффициенті $\approx 0,7 - 0,85$ диапазонында өзгереді;
- трафик қарқындылығы ұлғаятын болса, өзіндік ұқсастық коэффициенті де артады;
- күндізгі трафикке қатысты Харст коэффициенті кез келген қарқындылық үшін бірдей;
- ай бойы трафикке байланысты Харст коэффициенті $\approx 0,81$ құрайды.

3.5.3 GPSS ортасында өзіне-өзі ұқсас трафикті моделдеу

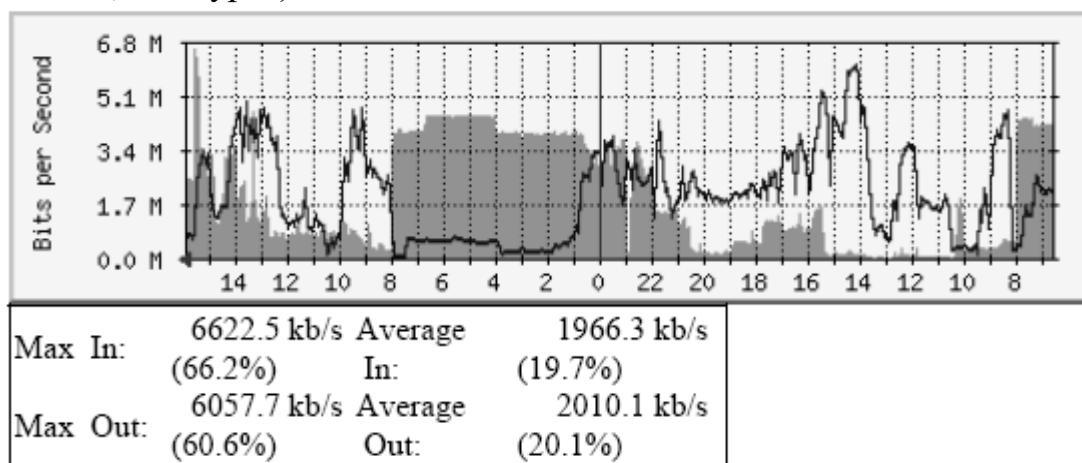
Өзіне-өзі ұқсас кіріс трафигін модельдеу үшін алдымен эксперименттер кезінде қолданылатын трафикке тән барлық негізгі параметрлерді орнату керек.

Желінің топологиясы бойынша, бізде маршрутизаторға қосылған серверге сұрау жіберетін 350 жұмыс станциясы бар екендігі белгілі. Осылайша, модельдеу үшін бізге 350 ON-OFF сұраным көзі керек, бір маршрутизатор (қарапайымдылық үшін оны концентратор деп қарастырамыз) және бір кезекші құрылғы (сервер) (3.5 сурет).



Сурет 3.18 - Талдау жүргізілетін желінің қарапайым схемасы

Мысалы, эксперименттер барысында алынған күнделікті трафикті қабылдаңыз (3.19-сурет).



Сурет 3.19- Тәулік үшін трафик

Көріп отырғаныңыздай, орташа шығыс трафигі 2 Мбит / с жетеді. Бұл арна 20 пайызға жүктелгенін білдіреді. Бұл мәнді ON-OFF көздерінің орташа қарқындылығы ретінде қолданамыз. Сол себептен, ON кезеңі OFF кезеңінен 5 есе аз. GPSS функциясы Парето параметрін α параметрімен шығарады.

Біздің экспериментімізде параметр $\alpha = 1.4$ болып табылады, ол Харст коэффициентінің $H = 0.8$ мәніне сәйкес келеді. Орташа коэффициент m 1-ден 10 000-ға дейін өзгереді. Бағдарламаның GPSS тілінде мәтіні төменде көрсетілген:

Алынған ағынның $H = 0.8$ параметрі Харст параметрімен өзіндік ұқсастығын тексеріңіз (бұл мән абсолютті сәттердің әдісін қолдана отырып бұрын алынған).

```
ALFA EQU 1.4
TL1 EQU 5000
TM1 EQU 1000
TL2 EQU 100
AGGM EQU 1
USTR STORAGE 100
PACK FVARIABLE X$SUM1/X$I1
DPPARETO FVARIABLE PARETO(1,1,ALFA)
DPPARETOL FVARIABLE TL1#PARETO(1,1,ALFA)
DPPARETOM FVARIABLE TM1#PARETO(1,1,ALFA)
TAB1 TABLE V$PACK,0,1,100
      INITIAL X$SUM1,0
      INITIAL X$I1,0
INITIAL X$L3,0
*** 1 blok ***
GENERATE V$DPPARETO,,35
MET1 ADVANCE V$DPPARETOL
      ENTER USTR
      ADVANCE V$DPPARETOM
      LEAVE USTR
TRANSFER ,MET1
*** 2 blok ***
      GENERATE TL2
      SAVEVALUE SUM1+,S$USTR
      SAVEVALUE I1+,1
      TEST E X$I1,AGGM,MET2
      TABULATE TAB1
      SAVEVALUE L3,V$PACK
      SAVEVALUE SUM1,0
SAVEVALUE I1,0
MET2 SPLIT X$L3,MET3
TERMINATE
*** 3 blok ***
MET3 TERMINATE

*** 4 blok ***
      GENERATE
10000000
```

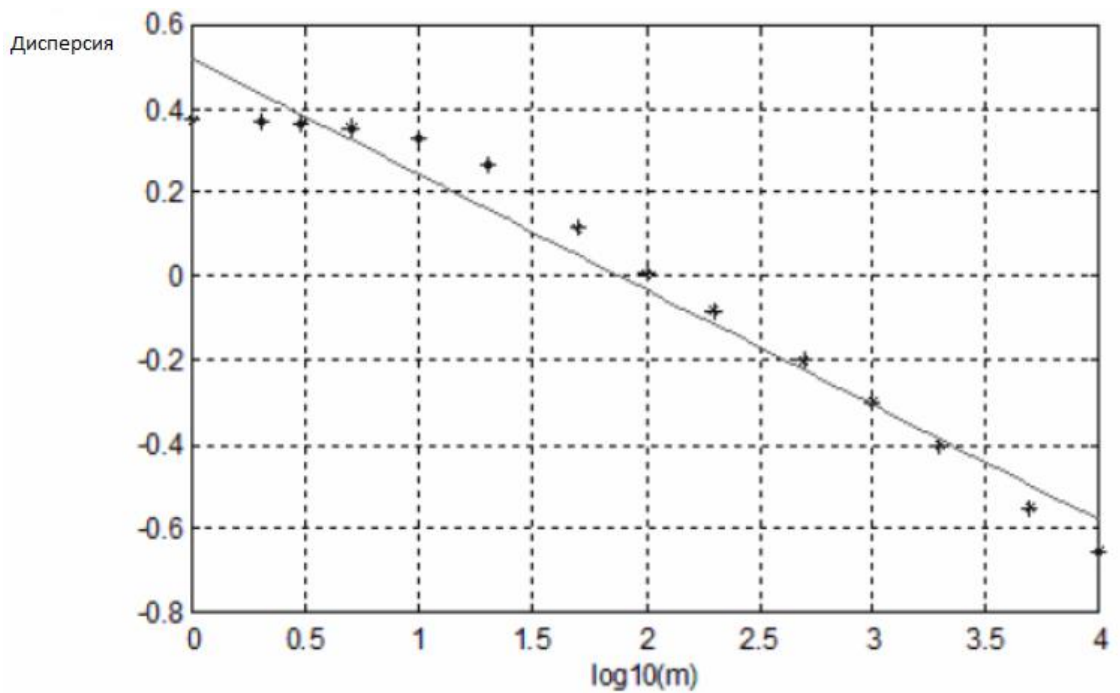
TERMINATE 1

Алынған ағынның $H = 0.8$ параметрі Харст параметрімен өзіндік ұқсастығын тексеріңіз (бұл мән абсолютті сәттердің әдісін қолдана отырып бұрын алынған).

Кесте 3.4- Дисперсия-уақыт тәуелділігі

m	log(m)	Var(x)	log[Var]
1	0	2,371	0,374932
2	0,30103	2,334	0,368101
3	0,477121	2,305	0,362671
5	0,69897	2,251	0,352375
10	1	2,115	0,32531
20	1,30103	1,843	0,265525
50	1,69897	1,297	0,11294
100	2	1,018	0,007748
200	2,30103	0,826	-0,08302
500	2,69897	0,632	-0,19928
1000	3	0,5	-0,30103
2000	3,30103	0,396	-0,4023
5000	3,69897	0,281	-0,55129
10000	4	0,222	-0,65365

Кестенің 3.4-кестесіндегі деректерді пайдаланып, 3.20-суретте көрсетілген дисперсиялық уақыт графасын құрастырамыз.



Сурет 3.20 - Жасалған трафик үшін дисперсия кестесі, $\beta=-0.2744$,
 $H=0.8628$

Түзу сызығының көлбеуі -0.2743 . Бұл Харст параметрінің мәні жергілікті желідегі нақты серверлік трафикті өлшеу кезінде алынған Харст параметрінің шамасына сәйкес келетінін білдіреді. Бұл дамыған модельді шынайы желілерді оқып үйренуге және кіріс ағынының өзіне ұқсас құрылымға ие болған жағдайда немесе Пуассон кіріс ағыны жағдайында ағымның жұмыс параметрлерін салыстыруға мүмкіндік береді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада «келесі ұрпақ желісіндегі» Жаңа дәуірдің гетерогенді сымсыз байланыс желісін зерттеу және хэндовердің алгоритм инициациясы қарастырылған. Маршруттау алгоритмінің негізгі мақсаты жіберілген хабарды алушыға дейін тиімді алгоритмдердің бірін пайдалана отырып жеткізу болып табылады. Маршруттау алгоритмінің қай түрі NGN желісі үшін оптималды екенін анықтау үшін, қолданыстағы Жұмыс істеу барысында маршруттау алгоритмінің динамикалық түрінің OSPF протоколын қолдану оптималды нұсқа болып табылды. Бұндай шешімге келуімнің себебі бұл протоколдың арналардың өткізу қабілеттілігін тексеріп, трафикті бос каналдар арқылы жіберілуі. OSPF протоколы желінің қызмет көрсету сапасының көптеген көрсеткіштері бойынша ең жақсы болып келеді, бірақ кіші желілерде бұл протоколды қолдану тиімсіз болады.

RIP протоколы кіші желілерде (16 желі торапты) көп қолданыста және экономикалық жағынан тиімдірек. Маршруттау алгоритмінің статикалық түрі барлық көрсеткіштер жағынан төмен екені түсінікті, себебі үлкен қалалық желілер үшін әрбір топологиялық өзгерісте маршруттау кестесін жазып отыру тиімсіз болды. Үлкен және топологиясы көп өзгертін желілерде OSPF протоколы ең жақсы таңдау болады. Егер желі үлкен емес, бірақ көп өзгертін болса қай протоколды қолдану сол желінің басқарушылары шешеді.

Жұмыстың негізгі мақсаты маршруттау алгоритмінің тиімді түрін NGN желісі үшін таңдай отырып, желі сенімділігін арттыру, қызмет көрсету сапасын көтеру және тұтынушыларды толығымен қанағаттандыру сияқты талаптарды орындау болды.

Берілген жобаның басты мақсаты дәстүрлі қызметтерді және мультисервисті, зиятты түрдегі қызметтерді және үзіліссіз желілерді TDM технологиясымен жасалған дәстүрлік коммутаторларды орнатпастан модернизациялау үдерісін жүзеге асыратын келесі ұрпақ желісін (NGN) жобалау болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Бакланов И. Г. NGN: принципы построения и организации / под ред. Чернышова Ю.Н. – Эко-Трендз М.; 2008. - 400 б.
- 2 Лагутин В.С., Степанов С.Н. Телетрафик мультисервисных сетей связи – Радио связь –М.; 2003. - 362 б.
- 3 Шаров В. Базовые технологии мультисервисных сетей, ж. Сети и телекоммуникации – М.; 2006. – 336 б.
- 6 Кучерявый А.Е., Гильченко Л. З. Сеть магистральных коммутаторов для модернизации сетей связи общего пользования. Электросвязь.- 2002. – 301 б.
- 7 Функциональные требования к оборудованию SoftSwitch, планируемого к применению на сетях связи ОАО «Связьинвест» - М.; 2003.
- 8 Средства технических телематических служб. Протокол SIP. Общие технические требования – М.; 2003.
- 9 Шнепс-Шнеппе М.А. Архитектура OSA/Parlay как реализация NGN ж. Вестник связи.-2003.
- 10 Шельгов В.И. Siemens представляет NGN-решения. – ж. Сети и системы связи. - 2003.
- 11 Описание системы U-SYS® Гибкий коммутатор (Softswitch) SoftX3000 Техническое руководство. Huawei Technologies U-SYS.
- 12 Гольдштейн Б.С., Орлов О.П., Ошев А.Т., Соколов Н.А. Цифровизация ГТС и построение мультисервисной сети, ж. Вестник связи.- 2003.
- 13 Шварцман В.О., Выбор технологии передачи и коммутации в мультисервисных сетях на основе оптических кабелей. – Электросвязь, 2003.
- 14 Технические требования к оборудованию Softswitch и Mediagateway. Huawei Technologies U-SYS.
- 17 Гольдштейн А.Б. Устройства управления мультисервисными сетями: Softswitch.
- 18 Белов С.В., Ильницкая А.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов. – М.; Высш. шк., 1999.
- 19 Дюсебаев М.К. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах. – Алматы; АИЭС, 2001.
- 20 Алибаева С.А. Методические указания по дипломному проектированию (для студентов всех форм обучения) – Алматы; АИЭС, - 2008.
- 21 Абонентский доступ к сетям NGN. Электронная версия на сайте http://www.comquest.ru/sol/iskratel/sa_ngn/
- 22 Гольдштейн Б.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л. "IP-телефония" М.; Радио и связь. 2001.
- 23 InfoCity. (www.infocity.ru)