ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Инфокоммуникациялық технологиялар **кафедрасы**

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

_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Мобильді бірлаңғы желілерді зерттеу (MANN)

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

Орындаған Алдияр Жанерке Ұланатқызы СТК-12-01
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші аға оқытушы Жожабаева М.Б.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, қолы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:
т.ғ.к., профессор Базылов Ж.Б.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «23» 05 2016 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
б.ғ.к., аға оқытушы Мустафин К.Т.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «23» 05 2016 ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
аға оқыт. Абиров Д.Н.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «26» 05 2016 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: аға оқыт. Абиров Д.Н.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «26» 05 2016 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: Курмова Г.Б.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

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

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Алдияр Жанерке Ғалымқызы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Мобильді ад-хоктық желілерді зерттеу (MANN)

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

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

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері):
Мобильді ад-хоктық желілерді зерттеу үшін маршруттау хаттамалары AODV, DSR, TORA қолданылды. Маршрутизациялау барысында OPNET Modeler бағдарламасы пайдаланылды. Есептеу нәтижелері, желідегі қосылыстарды табу, есептеу бөлімінде қарастырылды.

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:
Сымсыз ортақтандырылған өзін-өзі ұйымдастыру желісі сөйлеу жолдары ақпараттарды таратудың сымсыз байланыс жүйелерінің сапасы қарқынды даму үстінде екені жатыр. Маршрутталу хаттамаларына талдау жасалып, стандарттың сипаттамалары және ерекшеліктері, желіні құру сұлбасы, жабдықтардың құрылымы ұсынылды. Жабдықтарды пайдалану кезіндегі өмірлік қауіпсіздігі мәселелері қарастырылған. Техник-экономикалық негіздемесі жасалды.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

1. Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінің сұлбасы
2. Желі режимдегі торт торап сұлбасы
3. Торап үлгісінің сұлбасы
4. Жіберілген және қабылданған маршрут графигі
5. Кэш ақпаратсыз қызмет көрсету графигі
6. LAN мен IMEP трафик жүктемесінің графигі
7. Сценарилер графигі
8. Маршруттау графиктері
9. Деректердің жоғалу көрсеткіш графигі
10. DSR AODV және TORA хаттама жүктемелерін салыстырмалы талдау графигі
11. Бұрынғы желінің қосылу сұлбасы
12. Бұрынғы желінің Net cracker бағдарламасында жасалған үлгісі

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Мин С. (2004). ODNET Network Simulation. Beijing: Tsinghua University Press.
2. Корсон С. және Макер Дж. (2001) "Mobile Ad Hoc Networking and IETF", ACM кампьютерлік мен дерек байланысты шолу 2.
3. Чен М., Мейдин С. (1999) "Ad Hoc Network Architecture" Байланыстар журналы №9
4. Какимжанов Т.Е., Дүйсебаев М.Қ. Екінші қорғау жұмысы бірлік қорғау
5. Базылов Қ.Б., Ашимбаева С.А. Бітіруші жұмысынан жоғарылатқыш

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
экономика	Базылов Қ.Б.	19.2-23.05.16	
ОТИЖҚОҚ	Мустафин К.Т	10.04-29.05.16	
Техникалық бөлім	Кожабаева А.Б	25.05	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Сымсыз ортақтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі және оған маршрутталу хаттамалары	10. 12. 2015	орындалды
1.1	Маршрутталу хаттамаларына қойылатын талаптар	16. 12. 2015	орындалды
1.2	Желі құрылымы	21. 12. 2015	орындалды
1.3	AODV Ad-hoc бағдарламасы көмегімен маршрутталу хаттамасы	05. 01. 2016	орындалды
1.4	DSR маршрутталу хаттамасы	25. 01. 2016.	орындалды
1.5	TORA маршрутталу хаттамасы	01. 02. 2016	орындалды
1.6	Салыстыру қорытынды	22. 02. 2016	орындалды
2	Сымсыз ортақтандырылмаған байланыс желілерде қысқа жол	14. 03. 2016	орындалды
2.1	Сымсыз орт-ған байланыс желілері үшін кабель таңдау	28. 03. 2016	орындалды
2.2	Ethernet шектік желісінде PDV және PVV желісі пішімінің есептеу	10. 04. 2016	орындалды
3	Бір рангі желілерді OPNET Modeler бағдарламасы көмегімен үлгілеу	27. 04. 2016	орындалды
3.1	DSR, TORA, AODV хаттамаларын жұмыс істеу принциптерін салыстыру	02. 05. 2016	орындалды
4	Өмір тіршілік қауіпсіздігі	23. 05. 2016	орындалды
5	Бизнес - жоспар	23. 05. 2016	орындалды

Тапсырманың берілген уақыты «25» 01 2016 ж.

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

Жоба жетекшісі _____ Жохабаева И.Б
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Ердемир Жанерке
(қолы) (аты -жөні)

Аннотация

В данном дипломном проекте рассматривается вопросы одноранговых сетей. Один из важнейших вопросов для маршрутизации в мобильных одноранговых сетях, а так же в проекте также представлены характеристики стандарта, отличие его от других стандартов, схема построение сети и состав оборудования.

В проекте также описаны меры безопасности жизнедеятельности.

Разработано технико – экономическое обоснование внедрение данного проекта.

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі және оның маршруттау хаттамалары желісіне талдау жасалған. Маршруттау хаттмаларына жеке – жеке талдау жасалып, жобада стандарттың сипаттамалары, оның басқа стандарттардан ерекшеліктері желіні құру сұлбасы және жабдықтардың құрамы ұсынылған. Есептеу бөлімінде желідегі қысқа жолды табу есептелген.

Жобада сондай – ақ жабдықтарды пайдалану кезіндегі өміртіршлік қауіпсіздігі мәселелері қарастырылған.

Осы жобаны енгізудің техника – экономикалық негіздемесі жасалды.

Abstract

In this thesis project examines issues of ad hoc networks. One of the most important issues for routing in mobile ad hoc networks, as well as the project also presented the standard characteristics distinguish it from other standards, the circuit construction of the network and the composition of the equipment.

The draft also describes the health and safety measures.

Developed technical - economic assessment of the implementation of the project.

Мазмұны

Кіріспе 8
1 Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі және оның маршруттау хаттамалары 10
1.1 Маршруттау хаттамаларына қойылатын талаптар 11
1.2 Желі құрылымы 13
1.3 AODV Outlook бағдарламасы көмегімен маршруттау хаттамасын талдау 15
1.4 DSR маршруттау хаттамасын сипаттау 21
1.5 TORA маршруттау хаттамасын сипаттау 22
1.6 Жұмыстың қойылымы 24
2 Сымсыз орталықтандарылмаған байланыс желіліерде қысқа жолды табу 24
2.1 Сымсыз орталықтандырылмаған байланыс желілері үшін кабель таңдау 26
2.2 Ethernet шектік желісінде PDV (Path Delay Value) және PVV желісі тиіміділігін есептеу. Ethernet желісінде шектік 28
3 Бір рангті желілерді OPNET Modeler бағдарламасы көмегімен үлгілеу 30
3.1 AODV негіздемелігі 32
3.2 Бағалау параметрлеріне талдау жасау 35
3.3 DSR, TORA және AODV хаттамалардың жұмыс істеу принциптерін салыстыру 40
4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі 61
4.1 Теориялық бөлім 61
4.2 Мобильді біррангті желісі орнатылатын бөлмелердегі микроклимат жағдайы 63
5 Бизнес - жоспар 69
5.1 Түйін 69
5.2 Бизнес – жоспардың мақсаты 69
5.3 Желі өнімдері 70
5.5 Ықтимал тұтынушылар және сатып алушылар 72
5.6 Пайдалану шығындарының есептеулері 73
5.7 Еңбекті төлеу қорын есептеу 74
5.8 Табысты есептеу 76
5.9 Өтімділік мерзімін есептеу 77
Қорытынды 79
Әдебиеттер тізімі 80
А қосымшасы ДЖ электронды нұсқасы және көрсетуге арналған бейнематериалдар (CD-R)
Б қосымшасы Үлестірмелі материалдар (А4 пішімі – 12 бет)
В қосымшасы Антиплагиат туралы анықтама
Қорытынды

Кіріспе

Сымсыз байланыс жүйелері жаңа буын ретінде, сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі, соңғы он жылда айтарлықтай дамытылды. Үлкен ұтқырлық, динамикалық топология, өзін-өзі ұйымдастыру және басқа да бірегей мүмкіндіктері бар дарындарымен ол көбінесе табиғи апаттарда, әскери желілерінде немесе төтенше операцияларда қолданылады. Дегенмен, бұл жаңа сымсыз желіде техникалық ақаулар бар, бірақ әлеуетті артықшылықтары табылык игерілуі керек. Сөзсіз, жақын арада біз барлық жерде өзін-өзі ұйымдастыру орталықтырылмаған сымсыз желілердің орналастыруын көре аламыз.

Бұл дипломдық жұмыста бірінші оның негізгі ерекшеліктерімен, желілік құрылымы мен сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желілерін орналастыру тұжырымдамасымен таныстырады. Содан кейін, ол өзін-өзі ұйымдастыру орталықсыздандырылған сымсыз желілерінің басты мәселелерінің біріне яғни маршруттауға назар аударады. Соңында, мақсат бойынша маршруттау хаттамасы таңдалады (AODV, DSR, TORA) және олардың қолдану айырмашылықтарын табу үшін, OPNET Modeler бағдарламалық құралын пайдаланып шағын желілерді үлгілеймін.

Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі технологиясы соңғы 20 жыл ішіндегі зерттеулерін негізінен АҚШ Үкімет қаржыландырды. Синонимдес болып табылатын технологиялар мобильді желі дестелік радиосы (70 – 80 жылдары әскери зерттеулер кезеңінде ойлап табылған), сымсыз ұялы желі (Экономист мақаласында жарияланған болашақ әскери желілер құрылымы термині) және мобильді, сымсыз, көпинтервалды желілер (Сәл ауқымды, бірақ ең дұрыс термин). 1990 жылдары, мамандандырылған коммерциялық желі ұғымы, мысалы ноутбук және басқа да телекоммуникациялық жабдықтары шығарыла бастады. Сонымен қатар, ұялы түйіндерді жинау идеясы бірнеше ғылыми-зерттеу конференцияларына ұсынылды. IEEE 802.11 кіші комитеті “Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі” терминін қабылдады және ғылыми қоғамдастық арнайы желілердің орналастыруын және басқа да қосымша мүмкіндіктерін зерттей бастады. Сонымен қатар, жұмыс бұрын ойлап табылған рангты желілерді пайдаланды. Осы жұмыс нәтижелерінің бірі [1,2] GloMo (Ғаламдық Мобильді Ақпарат жүйелері) және NTDR (Таяу мерзімді сандық радиосы). GloMo кеңсеге мультимедиялық дестелік деректерді кез келген жерден, кез келген уақытта және қол құрылғыларынан косылуын қамтамасыз ету мақсатында жасалды.

Кейінірек, 1990-жылдардың ортасында, интернет инженерлік кеңесі (IETF) бойынша, сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі арнайы желілер үшін хаттамалармен айналысатын, стандартты маршруттау жөніндегі жұмысты атқаратын тобы құрылды [3]. Маршруттау жұмыс тобының дамуы кеңірек қоғамдастық реактивті және проактивті маршруттау хаттамалары өнертабысқа соқты.

Көп ұзамай, IEEE 802.11 кіші комитет стандартталған медиа қол қақтығыстардың және портативті жасырын терминалдарын болдырмау үшін негізделген болатын хаттаманы, арнайы ұялы желілер прототипін жасау үшін пайдалануға арналған қолайлы ноутбуктер және 802.11 PCMCIA картасын алды. Hyper LAN және Bluetooth өзара желісінің және кейбір стандарт желісі болып табылатындар игілігін көрді [4,5].

Деректерді жинау үшін жаңа технология ретінде, ұялы рангты желі жоғары ғылыми мәні және кең қолдану перспективалары болып табылады.

Жер шарының соңғы онжылдығында баспасөз нысанасы осы болды. Өзінің ұтқырлық, динамикалық топологиясы, эквиваленттік, өзін-өзі ұйымдастыру, және басқа да бірегей мүмкіндіктер арқасында ол төтенше коммуникация және ұялы әскери қолдануында үлкен артықшылықтары бар.
Ұялы арнайы желісінде маршруттау негізгі мәселелердің бірі болып табылады. Тиімді маршруттау механизмі мобильді арнайы желіні табысты орналастыруды кеңейту үшін пайдаланылады.Осы диссертацияда сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінің анықтамасы, негізгі белгілері, желілік құрылым мен қосымшалары бірінші кезекте беріледі. Содан кейін үш қолданыстағы белсенді маршруттау хаттамалары (AODV, DSR, TORA) және олардың алгоритмдері, операция кезіндегі хабарлардың терминологиясы және форматы ұсынылатын болады. Осы баптың негізгі мазмұны бағдарламалық қамтамасыз ету OPNET Modeler негізіндегі шағын желілер эмуляциясын үш хаттамалардың көрсеткіштерімен салыстыруға тырысады.

1 Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі және оның маршруттау хаттамалары

Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі латын тілінен аударғанда “Осы мақсат үшін”. Бұл әдетте белгілі бір мақсаттың немесе тапсырманың шешім білдіреді. IETF арқылы MANET ретінде белгілі мобильді арнайы желі, шектелген салыстырмалы өткізу қабілеті сымсыз байланыс арқылы байланысады, ал ұялы байланыс пайдаланушылар өзін-өзі қамтыған жинақ болып табылады [6]. Түйіндері ұялы болғандықтан, желі топологиясы тез және күтпеген уақыт бойы өзгеруі мүмкін. Хабарлардың топологиясын ашуын және жеткізуін қоса алғанда, барлық желі қызметі тораптар арқылы орындалуы тиіс, орталықтандырылмаған желісі, яғни, маршруттау ерекшеліктері ұялы тораптарына кіреді.

MANET еркін қозғала алатын қолжетімді бірнеше құрамдас бөлімдерден тұрады. Түйіндер ұшақтар, кемелер, жүк , жеңіл автомобильдер, оның ішінде көлік ішінде, тіпті адам немесе өте кішкентай құрылғыларында орналастырылуы мүмкін және жол жоспарлағыштың бірнеше иелері болуы мүмкін. MANET оқшау жұмыс істей алатын ұялы тораптардың дербес жүйесі болып табылады, немесе белгіленген желіде шлюз және интерфейс болуы мүмкін. MANET –тың бірнеше ерекшеліктері бар [7]:

а) динамикалық топология: Түйіндер кездейсоқ ретпен жылжуға еркін; Осылайша, әдетте бірнеше қосылыс желі топологиясы күтпеген уақытта, кездейсоқ және тез өзгеріп отыруы мүмкін, бір бағытты және екі бағытты і коммуникациядын тұруы мүмкін;

б) шектеулі энергия операциясы: MANET кейбір немесе барлық тораптарда батареяларды қолданады немесе басқа жаңартылмайтын энергия өнімдерін пайдаланады. Осы түйіндеріне оңтайландыру үшін ең маңызды жүйелік жобалау критерийлері энергияны үнемдеу болып табылады;

в) өткізу жолағының шектеулі және айнымалы сыйымдылық сілтемелері: сымсыз сілтемелер олардың сымды әріптестеріне қарағанда айтарлықтай аз өткізу қабілетіне ие. Сонымен қатар, бірнеше эффектілерге қол жеткізу барысында өшуге, шуға, кейін сондай-ақ кедергілер жағдайларында, сымсыз байланыс желісінің өткізу қабілеті жиі радио деректер көрсеткішінен әлдеқайда аз болып табылады;

г) шектеулі физикалық қауіпсіздік: Мобильді сымсыз желілер, әдетте, негізгі кабельдік желілерге қарағанда физикалық қауіпсіздік қауіп-қатерлерге көбірек бейімді. Тыңдау, алмастыру және қызмет шабуылдарды арттырмау ықтималдығын мұқият қарастырған жөн. Қауіпсіздік қатерлерін азайту үшін байланыс желілерін қорғауға жиі сымсыз желілер қолданылады. MANET желілік бақылау орталықтандырылмаған табиғаты көп орталықтандырылған тәсілдер қатесінің жалғыз кездерінде қосымша қарсылықпен қамтамасыз етеді. Бұл сипаттамалар белгіленген интернет жылдамдығы жоғары, жартылай статикалық топологиясында маршрутизация дизайнін бағыттау ерекшелігінің хаттамасын жобалау үшін негізгі жорамалдар мен өнімделігі жайлы мәселелер

жиынтығын жасайды.

Орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі инфрақұрылымы қол жетімді емес немесе экономикалық тиімді емес орналастыру жағдайларында пайдалану үшін жарамды болып табылады. Бірлескен есептеу үшін қажеттілігі аса маңызды болуы керек, кейбір жоғары мамандандырылған бизнес-ортаны, ұялы желілердің көптеген ықтимал бағдарламаларының бірі, мысалы, кеңседен тыс іскерлік кездесу барысында, осы ерекшеліктер клиенттерді хабардар ету кеңсе ортасы [6].

Бүкіл коммуникациялық инфрақұрылым жойылғанда және тез қарым-қатынасты қалпына келтірілуге жәнеосындай апаттардағы мәселелерді шешу сияқты дағдарыста басқару бағдарламаларын қамтамасыз етуге сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі маңызды болып табылады. Арнайы ұялы желі және инфрақұрылым сағат көмегімен құрылуы мүмкін, аптадан емес. Тағы бір мысал принтерлер және жеке сандық көмекшілер ретінде түрлі құрылғылар арасында кабельдер қажеттілігін жою, жеке аймақ желісін қолдау үшін арналған ұялы арнайы желі Bluetooth қолданылады. IEEE 802.11 N Wi-Fi белгілі хаттамасы сондай-ақ сымсыз кіру нүктесі болмаған жағдайда рангты желі жүйесін қолданады [8].

1.1 Маршруттау хаттамаларына қойылатын талаптар

MANET маршрутизация хаттамалары белгілі QoS талаптарға сай келуге тиіс. Төменде MANET маршруттау хаттамалары сапалық қасиеттерін тізімі көрсетілген [9]:

а) цикл - азаттығы: Ол сандық шаралар аясында қажетті, бірақ шағын бөлік ең нашар мәселелерді болдырмау үшін мысалы еркін уақыт кезеңдері үшін желі айналасында жаңартылатын дестені қолданады. TTL мәні ретінде арнайы шешімдер бұл мәселені шеше алады, бірақ көп құрылымдық және сондай-ақ қалыптасқан көзқарас жалпы жақсы өнімділік әкеледі;

б) үлестірілген операция: Бұл MANET хаттамасының иелігі керек екені жайлы елеулі ерекшелігі болып табылады;

в) белсенді операция: Бұл сұраныс негізіндегі операцияның саралау жағы. Кейбір кездерде қосымша кешігу сұранысы негізіндегі операция туындағанға қолайсыз болуы мүмкін. Ажыратымдылығының өткізу жолағы және энергетикалық ресурстары болса белсенді операцияларды осы мәселелерде қолданған жөн;

г) сұраныс негізіндегі операция: Желі ішіндегі трафик біркелкі бөлінуге (барлық уақытта барлық тораптары арасындағы маршруттау және консервациялау) қарағанда маршруттау алгоритмі керісінше сұраныстың немесе қажетті қозғалыс схемасына бейімделеді. Бұл сауатты болса, ол байланысты кешіктірген маршрутты ашу үшін, неғұрлым тиімді желі энергетикалық және өткізу қабілеті бар ресурстарын пайдалануға болады;

д) бірбағытты сілтеме қолдауы: Екі бағытты сілтемелер әдетте маршруттау алгоритмдерін дамытуды көздейді, көптеген алгоритмдер бір бағытты сілтемелермен дұрыс жұмыс істеуі мүмкін емес. Дегенмен, бір

бағыттағы сілтемелер сымсыз желілерден асып түсуі мүмкін. Жиі дуплексті сілтемелер жеткілікті саны бар бір бағытты байланыстарды сондықтан осылай пайдалану шектелген құн болып табылады. Алайда, бұл жерде бір бағыттағы байланыстарды (қарама-қарсы бағыттағы) нақты салалардағы екі бағытты байланыс жағдайларында оларды пайдалану тиімді;

е) қауіпсіздік: MANET-ті маршруттау хаттамасында желілік қабатының немесе қауіпсіздік сілтеме қабатының түрінде болмаған жағдайда шабуылдың (атака) көптеген түрлеріне осал. Желілік трафиктің қайталамалы түрде беруін анықтау, дестелік тақырыптарын реттеу, хабарлардың маршруттауын тиісті қауіпсіздік ережелеріне сай емес сымсыз желідегі тарату салыстырмалы түрде оңай болуы мүмкін. Бұл мәселелер оғаш инфрақұрылымдарының және маршруттау хаттамаларының ішінде жоқ кезде ақпарат беру, «физикалық» қауіпсіздікті қамтамасыз ету тәжірибеде MANET-пен жайсау қиын. Хаттама модификациялауының бұзылуын болдырмау үшін қауіпсіздікті қамтамасыз ету жөн. Бұл, кез келген тәсілде хаттаманы маршруттау ортогоналды болуы мүмкін,мысалы, IP-ді қорғау әдістерін қолдану кезінде;

ж) «ұйқы» кезең операция: Энергия үнемдеу нәтижесінде немесе белсенді емес болуы кезеңінде, MANET ерікті уақыт кезеңдер үшін беруді және/немесе қабылдауды (қабылдаушы да қуатты талап етеді) тоқтата алады. А маршрутизация протоколы қолайсыз зардаптарсыз мұндай ұйқы кезеңдерін орналастыруға қабілетті болуы тиіс. Бұл сипат стандартты интерфейс арқылы сілтеме қабаты хаттамасымен тығыз байланысты талап етуі мүмкін.

Төменде кез келген маршруттау хаттамасының тиімділігін бағалау үшін пайдаланылға мүмкін көрсеткіштердің тізімі берілген [10]:

а) маршрут жинау уақыты: Бұл сұратуы бойынша маршрут құру және әдетте талап бойынша маршруттау хаттамалары үшін қолданылатын қажетті уақыт болып табылады;

б) дәлме-дәл деректер өткізу және кешіктіру:Маршруттау стратегиясын тиімділік шарасы ретінде пайдалануға болады, өйткені қызметінің көрсеткіштерін бағыттауда статистикалық деректер (мысалы, бөлуді білдіреді) маңызды орын алады;

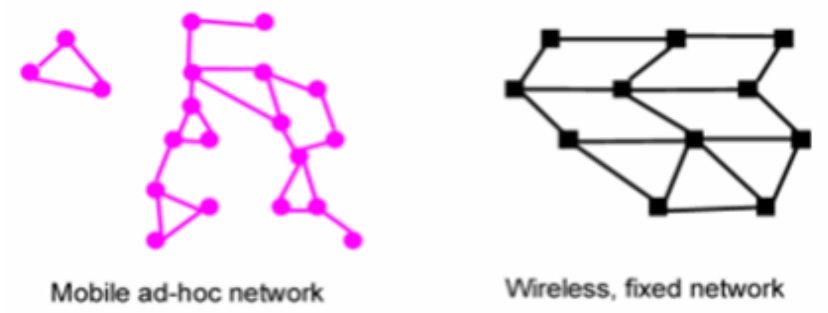
в) тиімділігі: Деректерді бағыттау үшін орындаудың берілген деңгейіне жетуі үшін, екі түрлі саясат олардың ішкі тиімділігіне байланысты түрлі үстеме шығыстарын жұмсауы мүмкін. Хаттама тиімділігі тікелей бағыттау деректеріне әсер етпеуі немесе әсер етпеуі мүмкін. Қозғалысты басқару және деректер тасымалының сол арнаны бөлісіне керек болса, және арна қабілеті шектеулі болса, кейін шектен тыс бақылау трафигі жиі осы маршруттау жұмысына әсер етеді [11];

г) зақымдалғандарды жеткізу көрсеткіші:Сыртқы шара қабаты хаттамаларды тасымалдауға ерекше қызығушылық құрмай өнімділігін бағыттайды, мұндай тапсырысты жеткізуге TCP жатады.

1.2 Желі құрылымы

Ұялы рангты желіге тіркелген инфрақұрылымсыз қосылған қабылдағышпен және таратқышпен жабдықталған мобильді құрылғылар жиынтығы болып табылады. Нақты, тәуелсіз және динамикалық мақсаты бар сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі осындай сипаттамалармен анықталады [11]. Тіркелген сымсыз желіге қарағанда сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінде бағыныңқылы қарым-қатынас жоқ. Түйіндер осылайша әрбір түйін маршрутизаторы ретінде әрекет етеді және қарым-қатынас орнату үшін бір-біріне сүйенеді. Осылайша, сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желі дестеі межелі жерге саяхат мүмкін немесе басқа көптеген түйіндері арқылы жүзеге асуы мүмкін.

Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісін бақылау және басқару қатысушы түйіндер арасында бөлінген [12]. Әрбір торап желідегі басқа түйіндерге дестетерді қайта жіберуге жауапты. Түйіндер күнделікті желі функцияларын өздері қамтамасыз етеді,мысалы қауіпсіздік функциясы. 1.1 суреттегідей сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі өте мобильді, бұл желі топологиясыың тез және күтпеген жерден өзгеруін тудырады.

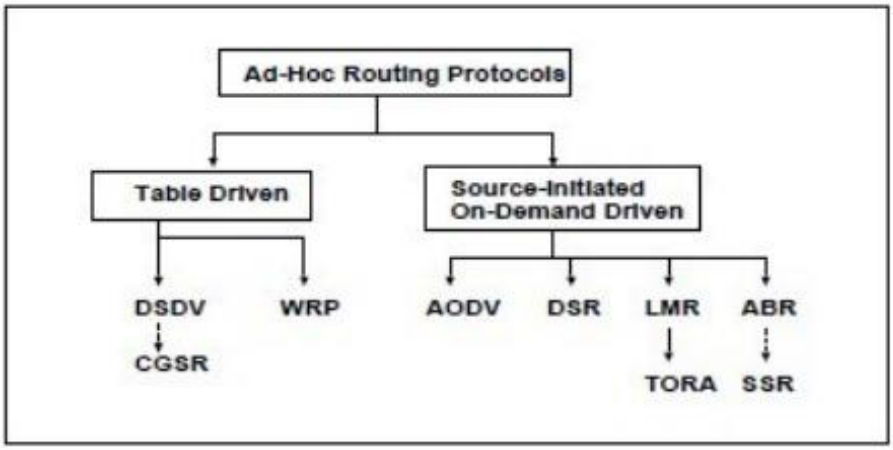


1.1 сурет – Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі сол жақ қажетінше өзін салуда [12]

Ұялы арнайы желі маршруттау хаттамалары интернет қолданысындағы протоколының ең тұрақты құрылымы бар желісінде маршруттауды қолдау үшін әзірленген, өйткені қолданыстағы интернет хаттамалары түрлі тәсілдерге бейім. Қолданыстағы арнайы маршрутизация хаттамалары екі түрге бөлуге болады: Кесте-жетегі хаттамалары және талап бойынша бағыттау хаттамалары.

Кесте-жетегі хаттамалары сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісін сатып алудың ескі жолы. Бұл хаттамалар сериялық желіні шолуды қолдайды. Әрбір торап желісі басқа түйіндердің орналасқан жері туралы ақпаратты сақтау үшін маршруттау кестелерін пайдаланады.Бұл

ақпарат желіде әр түрлі тораптар арасындағы деректерді тасымалдау үшін пайдаланылады.



1.2 сурет – Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі

Маршруттау кестесінің сергектігін қамтамасыз ету үшін, осы хаттамалардың түрлі әдістерін пайдаланады.Қабылданған әдістердің бірі «Hello,» хабарын таратады, ол мекенжай ақпаратты қамтитын арнайы уақыт аралығымен анықталатын хабарлама. Бұл хабарды алғаннан кейін әрбір түйін басқа қатысушы сайттар жерлері туралы нақты уақыт ақпаратын, оның маршруттау кестесін жаңартады. Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісіне арналған кейбір танымал кесте-жетегі хаттамалар дәйекті вектор қашықтығын маршуруттау хаттамасы (DSDV), сымсыз Маршруттау хаттамасы (WRP) және кластерлік ауысу шлюз маршуруттауы (CGSR). Кестелік есептер сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісін бағыттау үшін тиімді шешім ретінде қарастыра алмайды.

Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінің түйіндері төмен батарея қуатымен және шектелген өткізу қабілетімен жұмыс істейді. Өткізу қабілетінің тұтыну және іске қосу түйіндерінің нәтижесінде жоғары ұтқырлық, ірі маршруттау кестелерін және төмен ауқымдылығын аламыз. Сонымен қатар үздіксіз жаңарту қажетсіз желі үстемесін жасауы мүмкін.

Талап бойынша бағыттау хаттамалары сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желі хаттамаларының маршруттау отбасындағы тағы бір мүшесі талап бойынша бағыттау хаттамалары. Талап бойынша бағыттау хаттамалары арқылы, маршрут жайлы ешқандай ақпарат жоқ кезде торап маршурутын талап етсе, ол маршрут анықтау процесін бастайды және ол тағайындалған немесе межелі маршрутқа жеткенше бір тораптан басқа торапқа өткізеді.

Тағайындалған бағытта ықтималды көзі торабына қайтып жауап беруге маршрут сұрау қабылдағышы жауапты [13]. Торап тағайындалған түйінге

деректерді беру үшін осы маршрутты пайдаланады. Кейбір жақсы белгілі талап бойынша бағыттау хаттамалары арнайы ұялы желілердің динамикалық маршруттау хаттамасы (AODV), Динамикалық маршуруттау көзі (DSR), Уақытша реттелген маршуруттау алгоритмі (TORA).

Бұл хаттамалар, сақтау бағыты туралы және олардың белгіленген маршрут деректерін пайдалану жолымен бұрынғы белгілі ақпараттардан ерекшеленеді. Үлкен түйіндерінің саны қолданғанда желілік хаттамасының кестесінде көрген мәселелермен қайта кезедсіп зардап шегуіміз мүмкін.

1.3 AODV Outlook бағдарламасы көмегімен маршруттау хаттамасын талдау

1.3.1 AODV. Артықшылықтары:

а) бұл бірнеше бағыттарды кез келген бастауға қолдайды немесе жұптарды тағайындайды. Орындамау немесе бір түйінді жою баламалы бағытқа ауысу көзінің араласуынсыз жылдам шешіледі [14];

б) Динамикалық желіде оны жоғары бейімделу жасауға алгоритмнің жақсы табыстары бар.

Кемшіліктері:

а) Бұл желідегі түйіндердің арасында синхрондалған сағаттарға сүйенеді. Сыртқы уақыты көздері (мысалы GPS) бар болғанда, ол аппаратты неғұрлым қымбат қылып қолдайды, сондай-ақ егер уақыт көзі қолжетімсіз болса, істен шығару бірыңғай нүктесін енгізеді;

б) TORA сондай-ақ белгілі бір функционалдық аралық төменгі қабаттарға байланысты. Бұл, мысалы, көрші табу, сілтеме мәртебесін зондтау, мекен-жайы ажыратымдылық сияқтыны көздейді және дестеті жеткізу реті оңай болуы мүмкін. Нәтижесінде, дереу TORA төменде қабаттағы IMEP іске қосу үшін қажет. Бұл қажетті төменгі қабаты жүктеген деп бөлек осы протокол үшін үстемені қиындатады.

1.3.2 DSR. Артықшылықтары:

а) үстемені кэштеу немесе бастамашылық деректерді бағыттау айтарлықтай жіберілетін бақылау хабарлардың санын азайтады, осылайша, үстеме шығындарын да азайтуға алып келеді;

б) барлық маршрут дестелік тақырыбында қамтылғандықтан, ешқандай бағыттау кестесі бағыты берілген дестеінде сақталуы тиіс емес. Ол қуат пен тармақтарын сақтайды, өйткені желіде ешқандай байланыс үстеме жоқ.

Кемшіліктері:

а) DSR ғаламтор-жобалары IETF сияқты ірі желілер үшін масштабталатын емес, оны хаттама желі диаметрі 10 секіріске қарағанда көбірек екенін болжамын мойындайды;

б) кэштегі бағыт жайында бірнеше ақпарат бағыттауды іріктеуге байланысты, кейде дәлділікке әсер ететін болады;

в) Ол басқа да көптеген хаттамаларға қарағанда әлдеқайда көп өңдеу ресурстарын қажет етеді. Бағыттау жайында ақпаратты алу үшін, әрбір түйін кез келген бақылау деректерін өңдеуге көп уақыт жұмсау қажет, тіпті егер ол

алушыға арналған болмасада.

1.3.3 AODV. Артықшылықтары:

а) AODV бір артықшылығы бұл оның, адресат сандары мен жауаптардың пайдалану бірінші түсетін RREQ үшін білдіру болып табылады, оны AODV қысқа маршруттың орнына шамадан аз маршрутты тағайындайды;

б) сәлем хаттама пайдалану желі туралы үлкен білім береді және бағытты табу процесін жақсартуға болады;

в) AODV қашықтық вектордың тағайындалған жүйелі орын модификациясы болып табылады (DSDV) алгоритм. Бұл жоспар қарапайым және адам түсіну үшін оңай;

г) тағы бір артықшылығы, олар бір адресті және топтық адресті дестелік таратуларды қолдайтын стандартты әзірленген.

Қорытындылай келе, үш хаттамалардың өз артықшылықтары мен кемшіліктері болғанымен, жоғарыда келтірілген суреттерден салыстырғанда, AODV тиімдірек хаттама екені анық, ол жалпы мобильді арнайы желілері үшін ең қолайлы болып табылады, себебі басқа екі хаттамалармен салыстырғанда, ол аз өткізу мүмкіндігін және төменгі үстеме шығындарын тұтынады. Шектеулі уақыт пен күрделілі желілік модельдеу процесі арқасында, осы мақалада тек үш хаттамалар келтірілген. Кез келген алгоритм немесе алгоритмнің класы барлық сценарийлері үшін ең жақсы болып табылады деген нақтылық анық емес, әрбір хаттама белгілі бір артықшылықтары мен кемшіліктері бар, және белгілі бір жағдайлар үшін жақсы келеді.

Outlook тіркелген сымсыз желілерден ағымдағы интернет хаттамалардың айырмашылығы, арнайы желілерін жедел талаптарды қанағаттандыру үшін жеткіліктігі жеткіліксіз болып табылады.

Бұл жаңа желілік қалыптастыру өнердің әлеуетті жеңілдіктері көп және оның тұтас сымсыз байланыс өнерін өзгерте алу мүмкіндігі бар. Арнайы ұялы желілердің ортасы қарқынды дамып келе жатыр және өзгеруде. Шешілмеген көптеген проблемалар әлі де бар, олардың біреуі әр түрлі желілік басқару элементтерін өңдеуге қажетті тиімді стратегиялардың болмауы.

Алайда, тұрақты күш-жігері мен өсіп келе жатқан қызығушылық аясында ұялы рангты желіде, біз мұндай көрмеген желілерді жақын арада кеңінен пайдаланамыз.

AODV таза талап бойынша бағыттау хаттамаларын сатып алу алгоритмі. Басқаша айтқанда, түйіндері белсенді жолдары туралы кез-келген бағыттау ақпаратын сақтай да, кез келген периодтық кесте маршруттау биржаларының қатысуы мүмкін емес екенін көрсетеді [14]. Алдыңғы торап басқа екі тораптар арасындағы байланысты қамтамасыз ету үшін аралық экспедиторлық станциясы ретінде қызмет көрсетпейді, сонымен қатар торап басқа түйінге маршрут табуға және қолдауға тиіс емес.

AODV маршруттау алгоритмінің хабарларының үш түрі бар, маршрут сұраулар (RREQs), маршрут жауаптары (RREPs), маршрут қателері (RERRs) [14]. Жаңа тағайындалған пунктіне маршрут қажет болған кезде, торап

баратын жерге маршрут табу үшін, RREQ жібереді.RREQ тағайындалған жерге жеткенде немесе аралық торап «жаңа» жеткілікті бағытқа жеткенде маршрут анықталуы мүмкін.

Бағыт бірадресті RRIF-тің RREQ-ге байланысты қайта пайда болуы арқылы қол жетімді болып табылады. RREP оригинаторға бару жолында бірадресті болатындай сұрауды қабылдайтын әрбір торап маршрутты қайтып жіберушіге кэштейді.Белсенді маршрутда сілтеме үзілісі табылған кезде RERR хабарламасы басқа тораптарды сілтеменің жоғалуы туралы ескертеді.Қате туралы хабар алғаннан кейін басқа түйіндер бағыттаудағы қате жайлы хабардар болады және жаңа сілтемеге қол жеткізуге тырысады.

Белсенді маршрут: Жарамды деп белгіленген маршруттау кестесі бар жазбасының бағыты. Тек белсенді бағыттар десте деректерін жіберу үшін пайдаланылады.

Хабар: хабарландыру трансмиссиялық мекен-жайдың шектеулі екенін білдіреді, 255.255.255.255. Хабарлау дестеі босқа жіберілуі мүмкін емес, бірақ хабарладыруды тарату AODV хабарларында сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінде пайдалы.

Тағайындалған орын: Десте деректері жіберілетін IP мекенжайы болып табылады. Ол «тағайындалған түйінмен» бірдей.Түйін оның мекен-жайы IP-ының тақырыбындағы тиісті саласында пайда болған, ол әдеттегі деректер дестеін үшін тағайындалған түйінді біледі. IP мекен-жайы бар қажетті тағайындалған тораптың маршрутын анықтайтын AODV хаттамасы арқылы тағайындалған түйін маршруты тағайындалады.

Экспедиторлық торап: бақылау хабарлама бағыттауын пайдалана құрылған, бірадресті межелі жерге жақын болып табылатын келесі көшуге қайта жіберілетін торап.

Алға маршруты: Қалаған бағытты анықтау мақсаттының маршрут операциясы торап десте деректерін беру үшін бапталған маршрут.

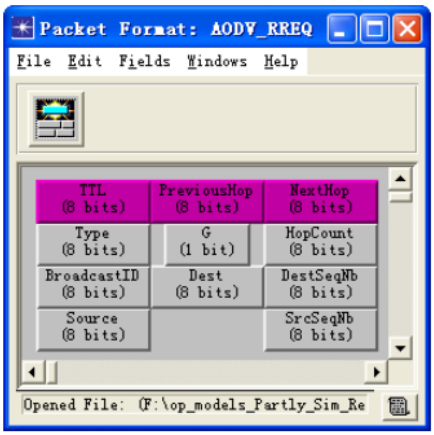
Жарамсыз маршрут: Мерзімі өтіп кеткен бұл маршрут, маршруттау кестесінде жарамсыз жазбалар ретінде тағайындалады.Жарамсыз маршрут ұзақ уақыт кезең ішіндегі бағыт туралы алдын-ала сенімді ақпаратты сақтау үшін пайдаланылады.Жарамсыз маршрут деректер дестетері жіберу үшін пайдаланылуы мүмкін емес, бірақ ол маршрутты жөндеу үшін, сондай-ақ болашақта RREQ хабарлары үшін пайдалы ақпаратпен қамтамасыз етуі мүмкін.

Бастапқы торап: Бұл түйін сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінің өңделген және қайта берілетін AODV маршрутын ашу хабарламасы. Мысалы, RREQ маршрутын ашу процес түйіні және радиохабарлар бастапқы RREQ хабарлама түйіні деп аталады.

Кері маршрут: Бұл маршрут мақсаты пектті кері жіберу жауабының маршрутын тағайындалған жерге кері жіберу ушін немесе аралық түйіннен кері жіберу үшін арналған:

а) сандар тізбегі: Бұл әрбір шығарылған түйінді қолдау монотондылығының ұлғаймалы нөмірі болып табылады.Бастапқы сайтта

орналастырылған ақпараттың балғындығын анықтау үшін басқа түйіндерде пайдаланылатын AODV хаттамасының бағыттау байланысы [15]. Оның хабарламасы RREQ пішімі 1.3 суретте көрсетілген.

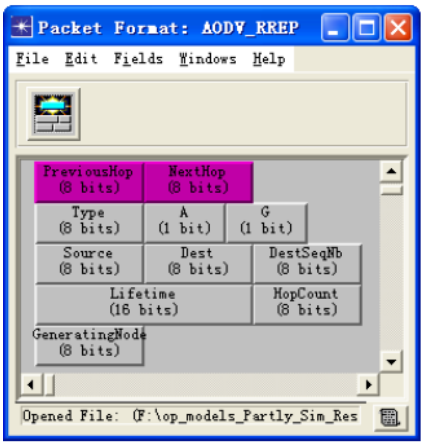


1.3 сурет – RREQ хабар пішімі

1.3 суреттегі белгілеулер:

- секіру саны: Сұрап-өңдеу түйініндегі жіберушінің IP мекен-жайы бойынша секіру саны;
- TTL: Хабарламаны өшуіне дейін тұратын уақыты;
- G: Өтеусіз RREP туы; Ол өтеусіз RREP алушының IP мекен-жайы көрсетілген түйінге бірадресты болуын көрсетеді;
- SrcSeqNb: Бастамашысының маршрут сұрауына меңзегіш маршрут жазбасын пайдаланатын ағымдағы реттік нөмірі;
- DEST: Маршрутты талап ететін межелі IP мекен-жайы;
- DestSeqNb: Кез келген маршрут бойынша жіберушіден алынған соңғы реттік нөмірі келтірілген;

б) RREP хабар пішімі 1.4 суретте көрсетілген.



1.4 сурет – RREP хабар пішімі

1.4 суреттегі белгілеулер:

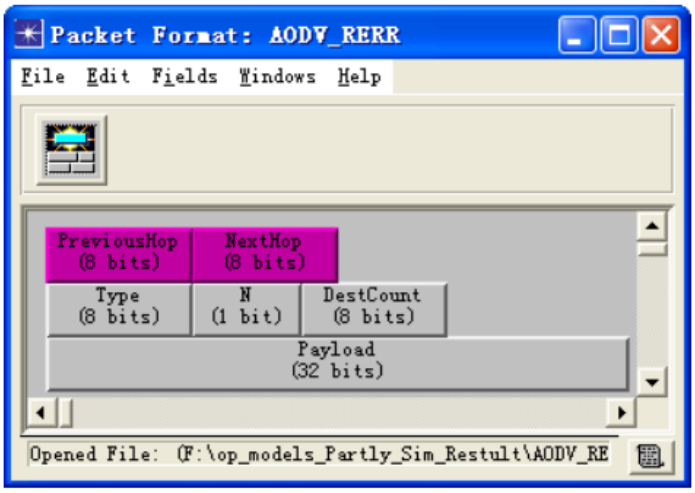
- A: Растау қажеттігі генерациялайтын торап: маршрут жауабын генерациялау торабы;

- ақпарат көзі: PREQ маршрут қызметін атқаратын IP мекен-жайының қабылдауышы;

- DEST: Маршрутты талап ететін IP мекен-жайы;

- мерзімі: RREP маршрутының жарамды болуы түйіндерін қабылдау уақыты, ол миллисекундта көрсетіледі;

в) RERR хабар пішімі 1.5 суретте көрсетілген.



1.5 сурет – RERR хабар пішімі

1.5 суретте N – жоймау туы көрсетілген. Түйін жергілікті жөндеу бірлігінің жүзеге асу және жоғары ағымды түйіндер маршрутын жоймау конфигурациясы.

DestCount: хабарға енгізілген қолжетімсіз адрестер саны;аз дегенде 1 болу керек:

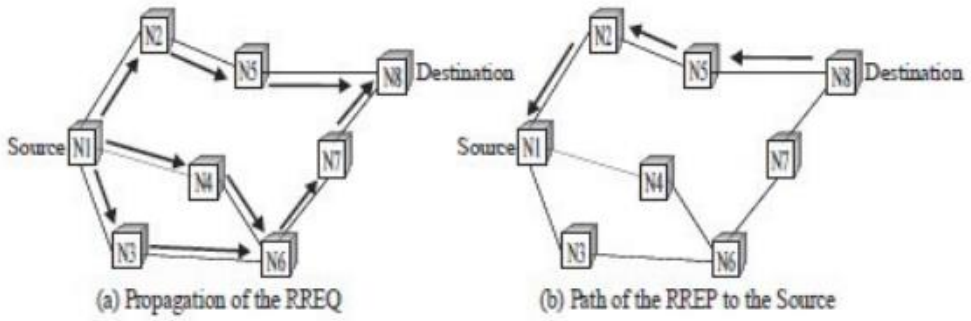
а) бағыт сұрау өңдеуі. Түйін көзі кейбір тағайындалған түйінге хабар жіберу кезінде әлі де межелі орынға жарамды маршрут жоқ болса, ол басқа жол табу процесін бастайды.Жаңа межелі жерге бағытталған маршрутты тапқанша, ол өзінің көршілеріне (RREQ) маршрут сұрау дестеін жібереді, кейін олар көршілеріне аралық түйін сұрауын жібереді. 1.6 суретінде желідегі RREQ хабар жүргізуінің таруы көрсетілген. AODV барлық бағыттар ілмексіз және маршрут жайлы соңғы ақпаратты қамтитынын қамтамасыз ету үшін тізбек сандарды пайдаланады. Әрбір торап өзінің реттік нөмірін, сондай-ақ таратылатын ID-ін сақтайды. IP мекенжайы түйінімен бірге бірегей RREQ анықтайды және RREQ әрбір түйіні үшін хабар жүргізудің ID-ын арттырады. Оған өзінің реттік нөмірімен қатар хабар тарату ID-і, бастапқы торап RREQ баратын соңғы реттік нөмірі кіреді.Тек баратын маршрут бар болса ғана және RREQ қамтыған реттік нөмірі үлкен немесе тең болса аралық түйіндер RREQ-ге жауап бере алады;

RREQ қайта бөлу процесінде, хабар тарату дестеінің бірінші данасынан алынған оның көршісінің мекен-жайының аралық түйіндері маршруттау кестелерінде жазылады, осылайша кері қайту жолы анықталады. RREQ дестетерінің қосымша көшірмелері алынған кезде оларға көңіл бөлінбейді.

б) бағытты өңдеу жауабы – RREQ тағайындалған жерге жетіп немесе жіткілікті жаңа маршруты бар аралық түйіндіге жетіп бірінші алынған RREQ тағайындалған / аралық торап көршісіне бірадресті маршрут дестеін (RREP) жібереді (1.6 сурет). RREP керісінше қайту жолына бағытталғанда, RREP келген түйінді көрсететін маршруттау кестесінде түйіндер өз жолындағы жазбаларды алдын ала орнатады. Бұл кейінгі маршрут жазбалары белсенді тікелiей бағытты көрсетеді.

Әрбір элемент маршрут бағыты таймер маршрутымен келеді, ол белгіленген уақыт ішінде пайдаланылмаған болса, бұл жазбаның сарқылуының себебі болады.RREP жол бойында орнатылған RREQ, AODV жіберілетіндіктен, ол тек симметриялық сілтемелерді пайдалануды қолдайды.

в) байланыс пен техникалық қызмет көрсетуді басқару маршруттар төмендегідей бағдарлары сақталады.Түйінді көзі жолда болса ол межеленген жерге жаңа маршрут табу үшін маршрут ашу хаттамасын бастай алады. Маршрут торапының жолында көршісі қимылды байқағанда (RREP шесіз метрикасында) өзінің алдындағы әрбір белсенді көршісіне осы бағыттағы жолды жою үшін сілтемелерден бас тарту туралы хабарламаны таратады. Торап жеткенше бұл тораптар сілтемеде қате бар екені туралы хабарландыруды көршілеріне таратады .Маршрут әлі қажет болса, көз торабы қайта межеленген маршрут ашуын байтсай алады.



1.6 сурет – AODV бағыт жаңалығы [14]

Хаттаманың қосымша аспектісі “hello” хабарларын пайдалану болып табылады, ол оның маңындағы бір-бірімен түйіндегі ұялы түйіндерге хабар жеткізу үшін қолданылады.“hello”хабарлар жергілікті торап қосылымын қолдау үшін пайдаланылуы мүмкін. Дегенмен, “hello” хабарын пайдалану міндетті түрде емес. Торап келесі өту ауқымы шегінде болуын қамтамасыз ету үшін ретрансляциялау деректер дестеін қолданады.Мұндай ретрансляциялау

жоқ болса, келесі түйіннің коммуникациялық ауқым шегінде орналасқанын анықтау үшін түйін бірнеше әдістердің кез келгенін пайдалануы мүмкін, тіпті “hello” хабарын пайдалануы мүмкін.Олардың осылайша желілік қосылымы туралы көбірек ақпарат алуы туралы “hello” хабары басқа тораптар тізубегін бере алады.

1.4 DSR маршруттау хаттамасын сипаттау

DSR және TORA-да талап бойынша маршруттау хаттамаларының түрлері болып табылады. DSR мен TORA-ға қысқаша енгізу келесі бөлімдерде берілетін болады.Әрбір жіберілетін дестелік деректер, онда оның толық атау түйіндерінің тізімін тапсырды және DSR негізгі нұсқасы нақты «маршруттау көзін» пайдаланады [15]. Кез келген мақсат үшін бірнеше маршруттар қолданады (мысалы, жүктемені теңгеру үшін), осындай маршруттаудың қолданылуы жіберушіге маршрутты таңдауға және басқаруға мүмкіндік береді, сонымен қатар пайдаланылатын бағыттар циклдан бос екені жайлы қарапайым кепілдік береді.Бастапқы бағыт тақырыбында әрбір деректе дестетерін басқа тораптар оқи алады, сондай-ақ болашақта пайдалану үшін маршруттау ақпаратын кэштейді [14].

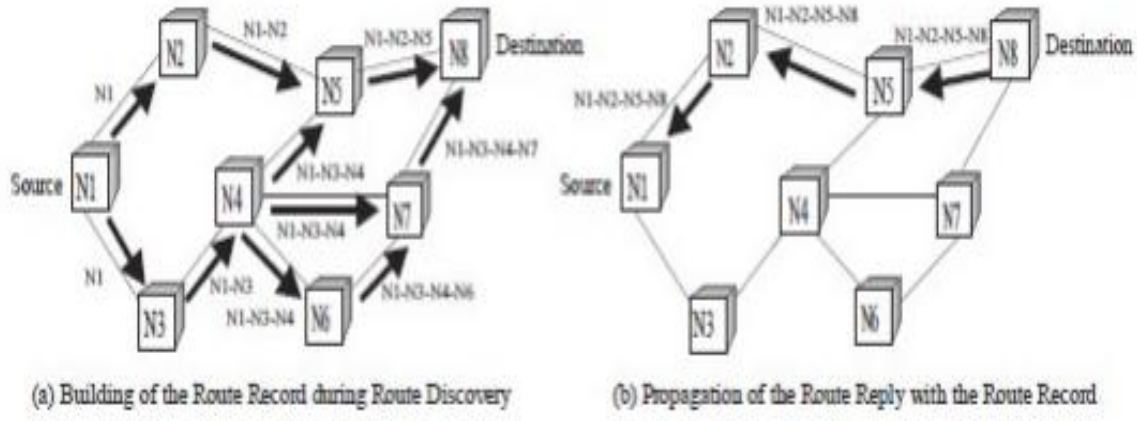
Басты операцияларға DSR маршрутын ашу және маршрут техникалық қызметін көрсету жатады. Тағайындалған түйінге маршрут алуға маршрут ашу процесі негізінің түйінді көзі көмектеседі. Түйін тоқтағандықтан немесе басқа сбептермен жұмыс тоқтағанда торапқа қол жеткізуге кепілдік бере алмайды және жол жарамыз болып саналатын болады. Бағыттың қызмет ету мақсаты ағымдағы бағытың болуын бақылау. Маршруттың сәтсіздік кезінде, ол жаңа жолдың ашылуына себеп болады.

1.4.1 Маршрут ашу. Торап көзінде басқа түйінге тағайындалған жаңа десте пайда болғанда торап көзі “бағыт көзінің” атуында секіру реттік нөмірін береді, ол дестетің баратын жолын ұстануға тиіс. Әдетте, жіберуші бұрын қолданылған «Маршрут кэші» арқылы маршруттың қолайлы көзін алады; Маршрут кэште табылмаған болса, ол маршрут ашу хаттамасын бастайды және тағайындалған түйіннің жаңа маршрутын серпінді түрде табуға тырысады [15]. Маршрут ашуда түйін көзін ”бастамашысы” деп, ал түйін мақсатын ”объективті” деп атаймыз.

Маршрут ашуды бастау үшін торап көзі жергілікті хабар тарату десте ретінде «Маршрут сұрау»-ды тасымалдайды, ол барлық түйіндерге арналған өз ауқымындағы сымсыз қосылуды қолданады. Әрбір маршрут сұрау бастамашысының бағыты мен мақсатының ашылуын анықтайды, сондай-ақ сұрау салу бастамашысы арқылы бірегей сұрау идентификаторы анықталады. Нақты дана сұрау маршруты арқылы бағытталған әрбір маршрут жазбаны қамтиды, ол әрбір аралық торабының мекенжай тізімін анықтайды.

Басқа торап бұл маршрут сұрауын қабылдағанда маршрут ашу мақсаты болса, ол жинақталған бағыттың сұрау жазбасының көшірмесі арқылы маршрут ашу бастамашысы үшін «бағыт релелігін» қайтарады ; бастамашысы осы маршруттан жауап алған кезде, маршрут кэші жіберілген дестетерді

пайдалану үшін маршрут жайлы ақпаратты сақтайды (1.7 сурет).



1.7 сурет – DSR маршрутын ашу

1.4.2 Маршруттың қызмет көрсетуі. Маршрут көзін қолданғанда әрбір десте жіберуші торап деректерді тексеруге жауапты, олар торап ағымынан келесі секіруге өтуі мүмкін. Растау деректердің сілтемесін тасымалдауға қабілетті екенін дәлелдемелермен қамтамасыз етеді, ал сымсыз желілерде растау жиі MAC хаттмасы арқылы немесе тегін растау арқылы , сонымен қатар «өткен растауы» арқылы берілуі мүмкін.

Бұл ағымдағы растау механизмі қол жетімді емес екенін білдіреді, ал дестеті жіберетін торап DSR-ді растау үшін бағдарламаны қамтамасыз етіп маршрутты келесі түйінге қайтаруын сұрай алады. Әдетте беруші түйінге тікелей берілетін растау бағдарламалығын қамтамасыз етеді, бірақ егер екі торап арасындағы байланыс бірбағытты болса, бағдарламалық қамтамасыз ету көп-секіру жолы арқылы саяхаттай алатын болады.

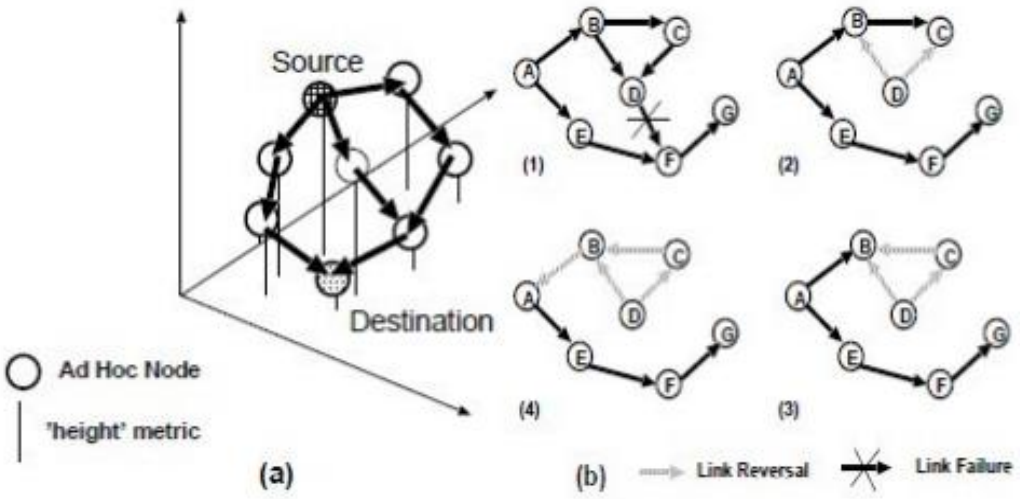
Растау сұрауы бірнеше рет таратылғаннан кейін растау алмаса, жіберуші келесі секіру сілтемесін “дурыс емес” деп белгілейді. Жіберуші оның сілтемесінің бағытын кэштен жоюға және осы орайда десте маршрутын жолдаған әрбір түйін үшін «бағыты қатесін» қайтаруға тиіс.

1.5 TORA маршруттау хаттамасын сипаттау

Уақытша реттелген маршуруттау алгоритмі (TORA) жоғары бейімделген сілтемені топтастыру тұжырымдамасына негізделген ілмесі жоқ үлестірілген маршрут алгоритмі болып табылады. TORA жоғары динамикалық ұялы желі ортасында жұмыс істеу үшін ұсынылады. Ол көз-бастамашы болып табылады және кез келген қажетті көз / тағайындалған жұп үшін бірнеше маршруттарды ұсына алады.TORA негізгі жобалау тұжырымдамасы топологиялық өзгеруінен туындаған жақын түйіндерінің өте кішкентай жиынтығын бақылау хабарларын оқшаулау болып табылады. Осы

мақсатқа жету үшін, іргелес (дара секіру) түйіндер тораптары туралы бағыттау ақпаратты сақтау қажет. Хаттама үш негізгі функцияларды жүзеге асырады [16] (1.8 сурет):

- a – маршрут құру;
- b – маршруттың техникалық қызмет көрсетуі;
- c – маршрутты жою.



1.8 сурет – DAG құру

Бағдарды құру және қамтамасыз ету кезеңдерінде, түйіндер «биіктік» метрикасын қолданады жәнетағайындалған түбір пунктіне бағытталған ациклдық график (DAG) құрады. 1.8 суретте көрсетілгендей, көршілес биік метрикалсының бірлік салыстырмалылығы негізінде (кіру немесе шығу) эталондық бағытынтағайындалады. Жеңіл мобильді маршруттау (LMR) ұсынғандай , сұрау/жауап процесіне DAG құру процесі ұқсас.Торап мобильді кезінде DAG маршруты бұзылады, техникалық қызмет көрсету DAG маршрутының түбірін сол бағытта қайта жасауы тиіс. 1.8 суретте көрсетілгендей, оңғы ағысты сілтеме жұмыс істемегенде, торап жаңа жазықтықты тудырады, ол анықтамалық деңгейдің көрші тораптарға таратылуына әкеледі және сәтсіздікке жауап ретінде үйлестілген тиімді құрылымдық болып табылады.

Сілтемелер жаңа қолдау деңгейіне бейімделу үшін өзгерістерін көрсетеді.Бұл байланыс торабы астыға бағытталған бір немесе бірнеше сілтеме бағытын өзгертуіне бірдей әсер етеді.

TORA мерзімдері үшін маңызды факторлардың бірі, метрикалық «биіктік», өйткені байланыс желілерінің істен шығуы логикалық уақытықа байланысты; TORA барлық түйіндерді синхрондалған сағат деп болжайды. TORA метрикасын атап айтатын болсақ ол бес элементті қамтиды [17]:

- сілтеме істен шығуының логикалық уақыты;

- жаңа жазықтықты анықтайтын бірегей түйін идентификаторы;
- биттік көрініс көрсеткіші;
- тарату тапсырыс параметрі,
- бірегей түйін идентификаторы.

TORA-да әлеуетті ауытқуы орын болады, әсіресе үйлестіруші түйіндерінің бірнеше жиынтықтары бар болса және олар бір мезгілде бөлімдерді анықтау бағыттарын өшірсе, сондай-ақ бір-біріне негізделген жаңа бағыттар құрса. Торан интермодальдық үйлестіруді пайдаланатындықтан тұрақсыздық мәселесі «Шексіздікке дейін санауға» ұқсас, мәселе вектордың маршруттау хаттамаларында, және мұндай тербелістер уақытша және маршрутты ақыр соңында табуын қоспағанда белгіленеді.

1.6 Жұмыстың қойылымы

Алдыға қойылған мақсатқа жету үшін мынандай талаптар орындалуы керек:

- біррангті желілерге толықтай талдау жасап оның жетістіктері мен кемшіліктерін анықтау;
- сымсыз орталықтандырылмаған байланыс желілерінде қолданатын маршруттау хаттмаларына салыстырмалы талдау жасау;
- ең қысқа жолды есептеу;
- сымсыз орталықтандырылмаған желілердің үлгісін OPNET Modeler бағдарламасында құру;
- өміртіршілік кауіпсіздігі параметрлерін есептеу;
- бизнес – жоспар құру.

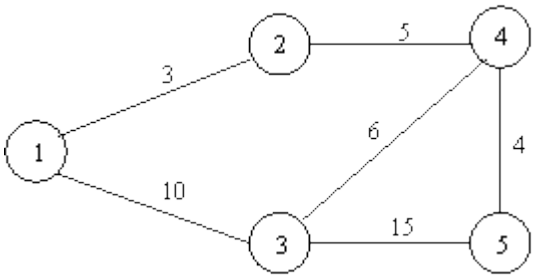
2 Сымсыз орталықтандарылмаған байланыс желіліерде қысқа жолды табу

Бұл алгоритм кез – келген екі тораптың арасындағы ең қысқа жолды табу болып табылады. Бұл алгоритм үшін берілген мәндер болып доғалар $G = \|c_{ij}\|$ салмағы болып табылады. Диагональды элементтер 0 тең деп аламыз. Егер v_i доғасы в v_j доғасына сәйкес келсе, онда $c_{ij} = \infty$. Матрица салмағы деп - *n* итерациялары ол матрица салмағынан алынады да нәтижесінде $A^{(k)} = \|a_{ij}^k\|, (k = 1,2,...n)$ осы мән алынады. Осыдан к-ші итерация элементі a_{ij}^k $\|a_{ij}^k\| = A^k$ матрицасының a_{ij}^k қысқа жолын көрсетеді.

Үш бұрышты қосылудағы к-ші итерация:

$$a_{ij}^{(k)} = \min\left(a_{ij}^{(k-1)}, a_{ik}^{(k-1)} + a_{kj}^{(k-1)}\right) \tag{2.1}$$

Осы айтылғандарды графтар теориясымен есептейік. Граф және матрица ұзыдығы 2.1 суретте келтірілген.



$$C = \begin{bmatrix} - & 3 & 10 & \infty & \infty \\ 3 & - & \infty & 5 & \infty \\ 10 & \infty & - & 6 & 15 \\ \infty & 5 & 6 & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & 4 & - \end{bmatrix}$$

2.1 сурет – Граф және матрица ұзындығы

Флойда алгоритміне сәйкес, бірінші тік жол және бірінші жатық жолды белгілеймін де үшбұрыштар әдісін қолданамын. Есептеу кезінде v_k төбесінен қарағанда қандай жол қысқа екенін тексереміз. Көріп тұрғанымыздай тек a_{23} және a_{32} мәндеріне ғана өзгеріс енгізуге болады. Сонымен, a_{23} мәнін $a_{21}+a_{13}=3+10=13$ мәніне ауыстырып, $p_{23}=1$ тең деп аламыз да a_{32} $a_{31}+a_{12}=10+3=13$ мәніне ауыстырып, $p_{32}=1$ деп аламыз. Нәтижесінде:

$$A^{(1)} = \begin{bmatrix} - & 3 & 10 & \infty & \infty \\ 3 & - & 13 & 5 & \infty \\ 10 & 13 & - & 6 & 15 \\ \infty & 5 & 6 & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & 4 & - \end{bmatrix}, \quad p^{(1)} = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & - & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & - & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}. \qquad (2.2)$$

Енді $k=2$ деп алып, $A^{(1)}$ матрицасының екінші жолы мен екінші бағанын белгілейміз. Үшбұрыш оператор a_{14}, a_{41} элементтеріне қолданылады. Салмақтар мен жолдардың жаңа матрицасы:

$$A^{(2)} = \begin{bmatrix} - & 3 & 10 & 8 & \infty \\ 3 & - & \infty & 5 & \infty \\ 10 & 13 & - & 6 & 15 \\ 8 & 5 & 6 & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & 4 & - \end{bmatrix}; \quad P^{(2)} = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & - & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & - & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix}. \qquad (2.3)$$

Енді $k=3$ деп алып, $A^{(2)}$ матрицасының үшінші тік жол және үшінші жатық жолын белгілеймін де үшбұрыштар әдісін a_{15} және a_{25} үшін қолданамын. Нәтижесінде жаңа матрица және жолдар салмағы пайда болады:

$$A^{(3)} = \begin{bmatrix} - & 3 & 10 & 8 & 25 \\ 3 & - & 13 & 5 & 28 \\ 10 & 13 & - & 6 & 15 \\ 8 & 5 & 6 & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & 4 & - \end{bmatrix}; \quad P^{(3)} = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & - & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & - & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix} \qquad (2.4)$$

Бағдарды құру және қамтамасыз ету кезеңдерінде, түйіндер «биіктік» метрикасын қолданады жәнетағайындалған түбір пунктіне бағытталған ациклдық график (DAG) құрады.Торап мобильді кезінде DAG маршруты бұзылады, техникалық қызмет көрсету DAG маршрутының түбірін сол бағытта қайта жасауы тиіс. Оңғы ағысты сілтеме жұмыс істемегенде, торап жаңа жазықтықты тудырады, ол анықтамалық деңгейдің көрші тораптарға таратылуына әкеледі және сәтсіздікке жауап ретінде үйлестілген тиімді құрылымдық болып табылады.

Енді $k=4$ деп алып, $A^{(3)}$матрицасын төртінші тік жол және төртінші жатық жолды белгілеймін де a_{23} элементіне үшбұрыштар әдісін қолданамыз. Үшбұрыштар әдісі a_{23}, a_{32}, a_{51}, a_{25}, a_{52}, a_{35}, a_{53} операторларына қолданады Жаңа матрица және олардың жолдар салмағы пайда болды:

$$A^{(4)} = \begin{bmatrix} - & 3 & 10 & 8 & 12 \\ 3 & - & 11 & 5 & 9 \\ 10 & 11 & - & 6 & 10 \\ 8 & 5 & 6 & - & 4 \\ 12 & 9 & 10 & 4 & - \end{bmatrix}; \quad P^{(4)} = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 2 & 4 \\ 0 & - & 4 & 0 & 4 \\ 0 & 4 & - & 0 & 4 \\ 2 & 0 & 0 & - & 0 \\ 4 & 4 & 4 & 0 & - \end{bmatrix} \qquad (2.5)$$

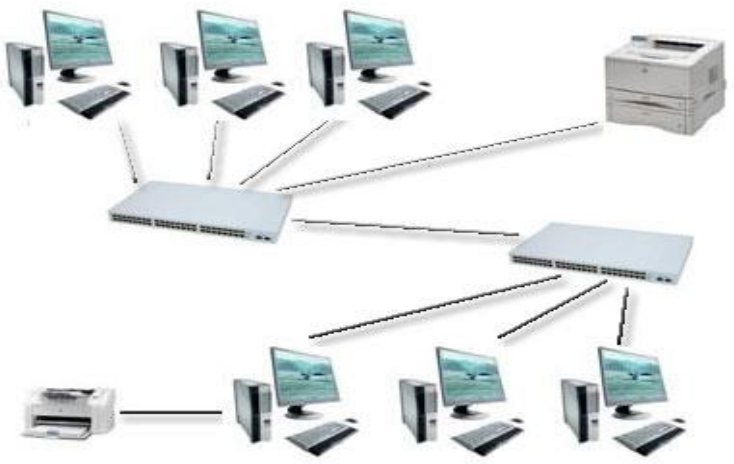
Енді $k=5$, деп алып, $A^{(4)}$ матрицасын бесінші тік жол және бесінші жатық жолды белгілеймін . Бұл кезде үшбұрыштар әдісін қолданбаймын, себебі $k = n$. Бұл есетеулердің аяқталғанын білдіреді.

Қысқа жолдар A^n матрицасында кез – келген төбелер көмегімен ең қысқа жолды анықтаға болады. Мысалы: $d_{15}=12$ қысқа жолды табу үшін P^4 матрицасын қолдану керек. Сонымен қатар v_1 және v_5 маршрутын табу керек болса, онда $P_{15}=4$ аламыз да маршрут v_4 төбесінен өтеді. Осы процедураларды әрбір сегмент үшін табылған $1 \to 4 \to 5$ жолдар үшін қайталаймын. Сонымен, $1 \to 4$ үшін $P_{12}=0$, сәйкесінше ең қысқа жолдар $1 \to 2 \to 4 \to 5$ осы мәнге тең.

2.1 Сымсыз орталықтандырылмаған байланыс желілері үшін кабель таңдау

Локальды желінің екі түрі бар: біррангті және бөлінген сервері бар желі. Бір рангті желіні ақпаратты тарату кезінде сымсыз орталықтандырылмаған байланыс желісі деп те атайды. Оның басқа желілерден ерекшелігі желінің жұмыс істеуінде бөлінген арнайы компьютердің болмауында. Желіге қосылған әрбір қолданушыға белгілі бір ресурстар (принтер, дискілер т.с.с) беріледі. Бұндай желілерді құру өте қарапайым және экономикалық жағынан арзан болып келеді. Тек белгілі бір ресурсты қолдануда жеке құпия кодтын болуында (пароль). Ресурс негізінде қатынауды басқару деп атайды. Клиент сервер желісінде серверді басқару басқа тәсілмен жүргізіледі. Сондықтан да Novell фирмасының шешімімен біррангті желілерді құрған кезде жұмыс

станцияларының саны 25 тен аспауы керек. Сымсыз орталықтандырылмаған байланыс желісінің мысалы суретте көрсетілген.



2.2 сурет – Сымсыз орталықтандырылмаған байланыс желісінің мысалы

Осы жазылған мысалдарды есептеу негізінде көрейік:

- қолданушылар саны 25;
- желіні құрудың қарапайымдылығы;
- серверді бағдарламамен қамсыздандыруын құруда қосымша шығынды қажет етпейді;
- желі әкімшісін қажет етпеуінде;
- жұмыс істеу барысында басқа компьютерлердің функциялануы қажет емес.

Егер осы жұмыстар дұрыс таңдалса, онда сымсыз желі ойдағыдай орындалды деуге болады. Келесі кезекте кабель түрін таңдау керек. 802.3 стандартына кіретін 10BaseT технологиясын аламыз оның тарату жылдамдығы (экрандалмаған виттік қос үшін) 100Мб/с тең. Мәліметті тарату үшін 4 өткізгішті 3 – ші немесе 5 - ші санатты виттік қос қолданады.

Сегменттің максималды ұзындығы 100 метрге тең. Айналмалы жұптың негізгі жетістіктері:

- дуплексті режимде жұмыс істей алуы;
- «айналмалы жұп» кабелінің арзан болуы;
- желінің жоғары сенімділікті болуы;
- майысу радиусы минималды шегі минималды болуы;
- дифференциалды сигналды қолдану нәтижесінде бөгеуілге тұрақты болуы;
- төменгі қуатты торапты қоректендіруі мысалы, IP-телефон (стандарт Power over Ethernet, POE);
- желі тораптарының арасында гальваникалық байланыстың болмауы (токтың өтуі).

2.2 Ethernet шектік желісінде PDV (Path Delay Value) және PVV желісі тиіміділігін есептеу. Ethernet желісінде шектік

PDV есептеу. Есептеуді жеңілдету үшін IEEE стандартының мәндерін қолданамыз. Ол стандартта кешігулер мәндері, қай талауыштарда, физикалық ортада қабылдаутаратуда сигналдардың таралу мәндерін аламыз. Кестеде барлық Ethernet желіліері үшін PDV мәндерін есептеуде қажетті мәндерді аламыз. Биттік интервал bt деп белгіленеді (2.1 кесте).

2.1 кесте – PDV мәндері

Ethernet сегменті түрі	Максималды ұзындығы, м	Бастапқы сегмент	Аралық сегмент	Соңғы сегмент	Метр ұзындық кешігу
10Base-T	100	15,3	42,0	165,0	0,113
10Base-FB	200	–	24,0	–	0,1

Біздің жағдайда ең ұзақ жол – ол компьютерлердің бірінші коммутторға жалғану арақашықтығы болып табылады. Бұл жол бес сегменттен тұрады. Олар: 10Base-T (екі сегменті) және 10Base-FB (үш сегменті).

Есепті жүргізу үшін алғашқы сегмен – 1, ал соңғы сегмент – 12 тең деп аламыз:

сол жақ сегмент 1: 15,3+100*0,113=26,6,

оң жақ сегмент 6: 165,0+100*0,113=176,3,

аралық сегмент 2: 24+75*0,1=31,5,

аралық сегмент 5: 24+50*0,1=29.

Нәтижесінде барлық 5 сегмент үшін суммаланған кешігу:

26,6+176,2+31,5+29 = 263,3,

шектік мәннен төмен, шектік мән – 575, осыдан желі жұмыс істеуге қабілетті деп білеміз. Келесіде осы жол үшін суммаланаған кешігуді табамыз, бірақ ол кері бағыттар үшін алынады. Бұл кезде алғашқы сегмент 6, ал соңғы сегмент 1. Нәтижесі алдыңғымен сәйкес, сондықтанда сегменттер тең.

PVV есептеу. Желінің жұмыс істеу қабілеттілігін анықтауда стандарт мәндер жеткіліксіз, сондықтан да қайталауыштың кадраралық интервалының азаюын яғни PVV ұзындығын есептеу керек. PVV есептеу үшін IEEE ұсынысының максималды мәндерін аламыз. Мәндер 2.2 кестеде көрсетілген.

2.2 кесте – PVV мәндері

Сегмент түрі	Алғашқы сегмент, bt	Аралық сегмент
10Base-FB	-	2
10Base-T	10,5	8

Сегменттер келесідей есептеледі:

алғашқы сегмент 1: 10Base-T: 10,5,

аралық сегмент 2: 10Base-FB: 2,

аралық сегмент 5: 10Base-FB: 2,

аралық сегмент 6: 10Base-T: 10,5.

Нәтижесінде суммаланған кадраралық интервал:

$$10,5+2+2+10,5 = 25,$$

бұл мән шектік 49 мәнінен төмен. Кері бағыт үшінде осы мәнге ие. Себебі 1 және 6 сегмент үшін кабель түрі бірдей.

Алты сегменттен құралған Ethernet желісі физикалық жағынан жақсы жұмыс істеу үшін келесі шарттар орындалуы керек:

- желідегі стнция саны 1024-тен кем болмау керек;
- физикалық деңгейге сәйкес әрбір сегметтің максималды мәніне тең болуы керек;
- бір-бірінен қашықта орналасқан желі станцияларының PDV сигналының екілік айналымы 575 бит интервалға тең.

PVV кадраралық интервалды қысқарту, барлық тізбектелген қайталауыштар 49 бит интервалдан кем болмауы қажет. Себебі, олар кадрларды соіғы торапқа жіберген кезде тораптардың кадраралық интервалы 96 бит интервал болады да қайталауыштардан өткеннен кейін ол келесідей есептеледі:

$$96 - 49 = 47 \text{ (бит/интервал)}.$$

Осындай шарттардың орындалуы 2500 м арақашықтықта да желінің жақсы жұмыс істеуі шарт болып табылады. Жүргізілген есептеулер Ethernet желісінің мүмкіндіктерін көрсетеді. Алайда сымсыз оратылқтандырылмаған байланысжелісі үшін қиыншылықтарда бар. Солардың бірі, желіге қосымша жұмыстар қосылған кездегі уақыттың көп кетуі. Себебі, әрбір компьютерден ақпарат кезекпен өтеді.

Нәтижесінде желі шамадан тыс (перегрузка) жұмыс атқарып қайта іске қосуды қжет етеді. Бұл желіде барлық компьютрлер теңдей. Себебі

компьютерлер иерархиясы да бөлінген (dedicated) серверде жоқ. Әдетте компьютерлер клиентте сервердің де қызметін атқарады.

3 Бір рангті желілерді OPNET Modeler бағдарламасы көмегімен үлгілеу

Қазіргі таңда тек теориялық есептеулер негізінде кешенді желілік жүйесін дамыту мүмкін емес. Алайда біз зерттеуді, жобалауды және әзірлеуді нақты желі ортасында жүргізсек, деректерді жинау және талдау қиындықтарына тап боламыз. Іс жүзінде, бұл бағдарламалық пайдалану желілік модельдеу, жай модельдеу үшін немесе желі өнімділігі бағалау ушін қолданылады. Мұндай қамтамасыз ету бағдарламасында NS2 және OPNET сияқты желі параметрлерін жасанды ортада барынша пайдалану мақсатында баптай аласыз.

OPNET NS2-ге қарағанда, неғұрлым сенімді және қуатты модуль болып табылады, олар түрлі хаттама қосымшаларын қамтиды, сондай-ақ нақты уақыт байланыс үлгілері н жабдықтандырады. Модельдеуді бастау үшін,пайдаланушылар тиісті моделді таңдап, графикалық пайдаланушы интерфейсі бар редакторды тиісті байланыстыруы қажет. Бұл зерттеудің ең танымал қамтамасыз ету бағдарламасы OPNET Modeler модельдеуі сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісін модельдеуін және өнімділігін салыстыру үшін пайдаланылады.

OPNET-ті алғашқы рет 1986 жылы Массачусеттің екі ғылым кандидаты құрды, ал коммерциялық OPNET 1987 жылы құрылды. Қазіргі уақытта OPNET пайдаланушылар саны шамамен 2700-ге жетті, олар әртүрлі аймақта таралған, мысалы кәсіпорындарда, соның ішінде интернет қызметінің провайдерлерінде, құрылғы өндірушілерде, әскерде, білім беруде, банкте және сақтандыруда [18].

Компанияның алғашқы өнімі OPNET Modeler, ол желі модельдеуі үшін бағдарламалық қамтамасыз ету құралы болып саналады. OPNET өнімдерінің барлық сериясында Modeler- дің жан-жақты функционалы бар. Ол әр түрлі салаларда түрлі мақсаттар үшін жұмыс істейді: Кәсіпорын желілік модельдеуі үшін, эмуляция құрылғыларының барлық түрлеріне нақты желі салу үшін пайдалануға болады [19].

Осындай онлайн транзакциялар дерекқорларға және басқа да операцияларға жауап беру уақыты қалыпты жағдайда қарағанда баяу болса, жинау және талдау арқылы Modeler желілік және серверлік қызметін деректер ағынынан таба алады; ISP желілер моделі модельдеу трафигіне қызмет етіге бағытталған, бұл қызмет провайдері конфигурациядағы қателерді тиімді анықтауға көмектеседі;сонымен қатар Modeler ашық ортада жұмыс істеуге мүмкіндік береді, ол пайдаланушыларға жаңа хаттамалар мен құрылғыларды жасауға мүмкіндік береді. Осы OPNET-тің GUI интерфейсі 3.1 суретте көрсетілген.

3.1 сурет – OPNET-тің GUI интерфейсі

OPNET Modeler модельдеудің әр түрлі деңгейлерін қолданады және интерфейсті дамытудың кең ауқымын ұсынады. Оның мынадай мүмкіндіктері бар [20]:

а) иерархиялық желі модельдеуі ол иерархиялық желілік модельдеу нысанын қабылдайды.Хаттама тұрғысынан модельдеу OSI моделін қолданады:қолдану қабаты-> TCP қабаты -> IP қабаты-> IP инкапсуляция қабаты -> ARP қабаты -> MAC қабаты -> Физикалық қабат;

б) қарапайым модельдеу механизмін үш қабатқа бөлуге болады: төменгі қабат хаттамаларын сипаттау тұрақты машинаны пайдаланады, ол моделі процессі болып табылады.

Екінші қабаты аспаптың сипаттамаларын көрсететін тиісті хаттама үлгісіне салынған модельдің торапы болып саналады; жоғарғы қабаты модель желісі болып табылады. Ол тораптар мен тораптары арасындағы сілтеме арқылы жүзеге асырылады.Желі топологиясые тікелей осы қабатың моделі арқылы орнатуға болады.

Үшінші қабаты модельдеу толығымен нақты құрылғылар мен желі хаттамасына сәйкес, осылай желінің барлық мүмкіндіктерін көрсетеді:

а) машинаның ақырғы сипаттамасы (FSM). Modeler хаттамалардың, ресурстардың, алгоритмдердің егжей-тегжейлі ерекшеліктерін қолдау үшін қуатты тұрақты машина тәсілін қолданады. Пайдаланушылар С тілінде оны бағдарламалау арқылы аналитикалық моделін жасауы мүмкін, ал FSM нақты

процесс деңгейі үшін ағын өкілінің коды қолданылады. (буфер/кезек, процессор және т.б.);

б) пайдаланылатын және кең ауқымды хаттамалар OPNET Modeler 400 кітапхана функциялары мен қысқа хаттама моделіне дейін қамтамасыз ете алады. Кеңінен қолданылатын хаттамалардың үлкен саны ядроға енгізілген және оларды бағдарламалаусыз пайдалануға болады;

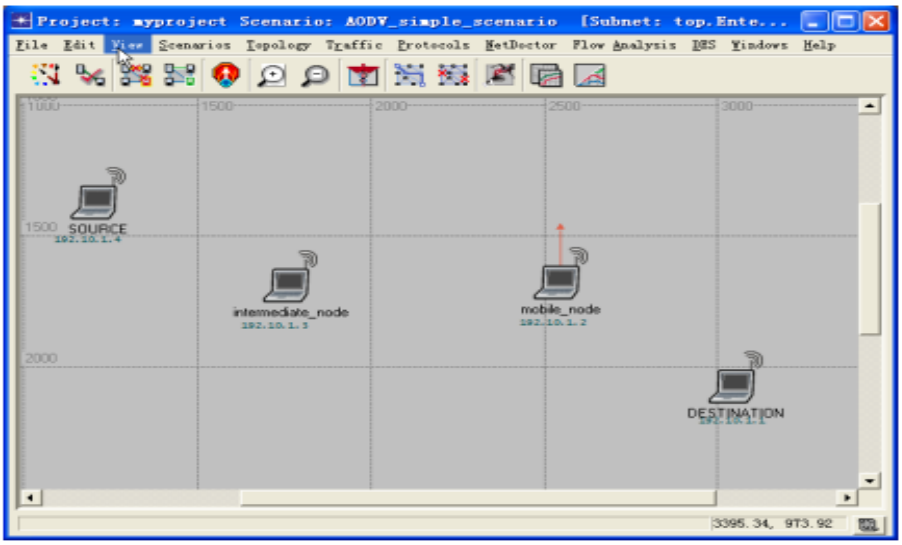
в) түрлі қолдау моделдерін қолдану барлық жиі қолданылатын қолданбалы моделдер OPNET-те берілген, оның ішінде біртекті бөлу, Пуассон бөлуі, биномдық тарату және басқа да 22 бөлулер.Сонымен қатар, пайдаланушылар нақты жұмысты көре алады, және OPNET жазба модельдеуінде көзделген редакторда ықтималдық тығыздық функциясы жасай алады.

г) толық ашықтық барлық кодтар және хаттамалар пайдаланушыға толық ашық және әр түйіннің анық мағынасы бар, ол модельді жеңіл конфигурациялауға және өзгертуге мүмкіндік береді, сонымен қатар модельдерді жаңадан жасауға оңай.

3.1 AODV негіздемелігі

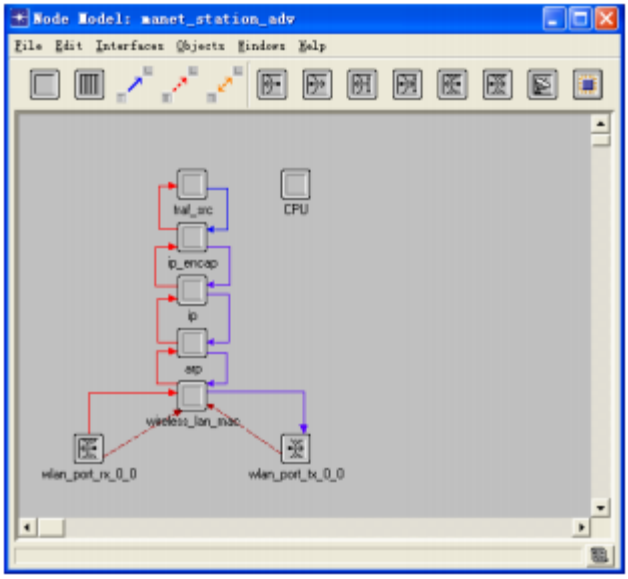
Бұрын айтылғандай, біз AODV модельдеуін үш қабатқа бөлеміз. Біріншісі болып желі қабаты табылады. Біз түйіндерінің саны және олардың арасындағы қашықтық негізінде топологияны саламыз. Түйін моделінің түрлі сипаттамасы OSI моделіне сәйкес жүргізіледі. Үшінші қабат әрбір процеске бағытталған. Келесі мысал шағын желіге берілген:

3.1.1 Желі режимі. Желі деп төрт тораптардан тұрады, олар SOURCE, intermediate_node, mobile_node және DESTINATION. 3.2 суретінде көрсетілгендей олар сымсыз байланыс арқылы байланысып, 10x10 км шаршы аймағына бөлінген.



3.2 сурет – Желі режиміндегі төрт торап

3.1.2 Node режимі. Торап үлгісі десте технология бөлімшесіне ұқсас. 3.3 суретінде көрсетілгендей mobile_node және оның түйін моделін таңдаймыз:



3.3 сурет – Торап үлгісі

Бұл суретте процесс модуль OSI моделін пайдаланады. Түйіндер алты қабатқа бөлінеді, кішіден үлкенге санағанда wlan_port_rx_0_0, wlan_port_tx_0_0, wireless_lan_mac, arp, ip, ip_encap және traf_src.

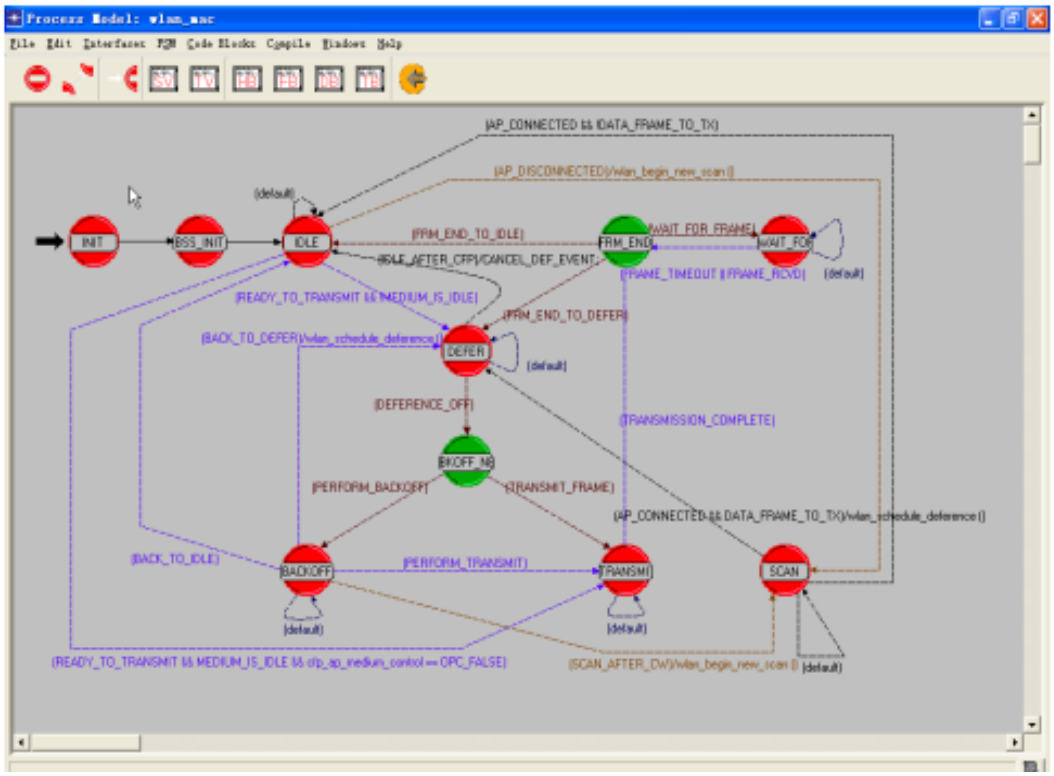
Traf_src төменгі қабат деректер дестеін қалыптастырды және төменгі қабаттың өзінде өңделген дестені қайта жіберуде немесе жоюда пайдаланылады. Ip және ip_encap желі қабатына жатады.

IP модулі компьютерлік желіде байланысатын протоколы, ал ip_encap IP-ге арналған деректер инкапсуляторы.

Wireless_lan_mac деректер сілтеме қабаты болып табылады. Оның әртүрлі функциялары бар, соның ішінде жоғарғы қабаты берілетін деректерге дайындық, сонымен қатар түрлі жағдайларда таратқышта және қабылдағышта болып жатқан жұмыстарды көреді. MAC қабаты көп орнатылған параметрлерді талап етеді. Ең маңызды болып табылатын параметрлер сымсыз LAN-да болады. Орнатуы керек параметрлер: деректерді беру жылдамдығы 11 kbps болып табылады; жіберу қуаты 0.005 В, мөлшері аралығы (бит) күйіне беріледі 256000 bits.

Wlan_port_rx_0_0 және wlan_port_tx_0_0 физикалық қабатты құрайды. Wlan_port_rx_0_0 сымсыз қабылдағыш болып табылады, ал wlan_port_tx_0_0 сымсыз таратқыш болып табылады.

3.1.3 Процесс режимі. С кодында бағдарламаланған процесс режимі ақырғы тұрақты машинаны пайдаланып жазылады. wireless_lan_mac процесі режимі 3.4 суретте көрсетілген:



3.4 сурет – Процесс моделі

Init бастапқы жағдай, ол эмуляция басында әдепкі қалпында болады. Ол маршруттау хаттамасында кейбір айнымалылар мен параметрлерді инициалдайды (мысалы, маршруттау кестесінде) және алдын ала анықталған төлсипаттарды хабарламайды.

Bss_init моделдеу ядросын MAC процесіне әкеледі. Idle ешқандай операцияларды орындамайды. Белгілі оқиға болғаннан кейін ол тиісті қалпына ауысады, әйтпесе, басқа қалпында орындалатын операциялар, жүйеде автоматты түрде сол қалпына өтеді.

Frm_end жоғарғы қабатының жіберілген деректер дестеін өңдейді. Ол RTS, немесе ACK, немесе жауап күту хабарын жіберу шешіміне қатысады. Wait_for_response деректерді жібергеннен кейін жауап күтеді. Echo (жаңғырық) жоқ болған жағдайда деректердің уақытша соқтығысу кезінде күту уақыты бар немесе жоқ екенін жүйе тексереді.

Defer жүйенің өзегі қол жетімді болғанда кез келген ықтимал қақтығысты өңдейді. Bkoff_needed фреймді артқы қадамға жіберу шешімін қабылдайды. Физикалық қабаты бос емес кездінде осы қалпы пайдаланылады немесе деректер беруде қайшылық бар екенін анықтау үшін пайдаланылады. Backoff шегінуге тиіс кадр санын анықтайды.

Transmit кадр жіберуді өңдейді.

Scan жоғарғы қабатқа бағыттау мақсатында MAC дестеінің тақырыбын инкапсуляциялайды.

3.2 Бағалау параметрлеріне талдау жасау

Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінде жиі пайдаланылатын көрсеткіштері:

- жүктемелер: Ол эмуляция кезінде маршрутты анықтау және сақтау үшін желілік түйіндерде жіберілген барлық бақылау дестетерін ұсынады. Жүктеу сыйымдылығы ауқымдылықты, жеделдік, және әр түрлі желілерде желі жүктемесінің бейімделу құзыретін салыстыру үшін пайдаланылуы мүмкін. Үлкен тиеу мүмкіндігі бар маршруттау хаттамаларының дестелік соқтығысуға және кешіктірілуге ықтималдығы көп;

- орташа кешіктіру: Бұл көрсеткіш орташа дестелік кідіріс уақыты тағайындалған түйінге көзі түйіннен саяхат жасауға қатысты. MAC қабатын және тасымалдау уақытын кешіктіріп жіберу арқылы, бағыттың ашылуына буферлік кідірістер береді. Маршрут ашу уақыты: торап жауап алғаннан кейін тесіктің ашылу уақыты;

- өткізу қабілеті: Тағайындалған MANET станциясының барлық түйіндері алған биттің жалпы жиынтық саны;

- маршруттағы секіру саны: Желідегі әрбір тағайындалған түйін үшін көзі торабының секіру саны;

- жіберілген және алынған трафик: Бұл желі арқылы жіберілген және алынған дестетердің жалпы саны;

- FTP жауап беру уақытының нұсқасын жүктеп алу: Жүктеу кезінде ол серверге сұрау жібергеннен кейін бағдарлама қабатының жауап беру уақыты.
FTP жауабын жүктеу уақыты: Жүктеу кезінде өтініш қабатының жауап алуы жайлы жауап беру уақыты;

- үлгілеу нәтижесінде түрлі үлгілеу хаттамаларының, яғни AODV, TORA және DSR модельдеріне сәйкес бағалаудың түрлерін таңдадық. Әрбір хаттамаға сипаттама берейік.

DSR маршруттау хаттамасына тиісті 100 торапты мен 50 торапты сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінің екі эмуляциясын құрдық. Бұл екі торап 10 х 10 км ауданында орналастырылды. Екі желі FTP қызметі арқылы іске асырылды және эмуляция уақыты бір сағатта болды. Параметр ретінде маршрут анықтау уақытын, әр бағыт бойынша секіру санын, жіберілген және алынған маршруттау трафигін пайдаландық.

Сонымен қатар бұл желіде мынандай қосымша модельдер қолданылады:

- ашық жүйелердің әрекеттестігі (OSI) желілік модельдің желілік қосымшаларының жинақтауына жетуі үшін 1985 жылы стандарттау жөніндегі халықаралық ұйым әзірлеген қарым-қатынас болып табылады;

- жетілдірілген зерттеу қорғанысының жобалау агенттігі (DARPA) бастамашылығын дамыту үшін 1994 жылы Ғаламдық Мобильді Ақпараттық жүйелер (GloMo) бағдарламасы және олардың талаптарын қолдау үшін технологияларды көрсетті. GloMo проекті сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінің технологияларын әзірлеуге бағытталған. Осы

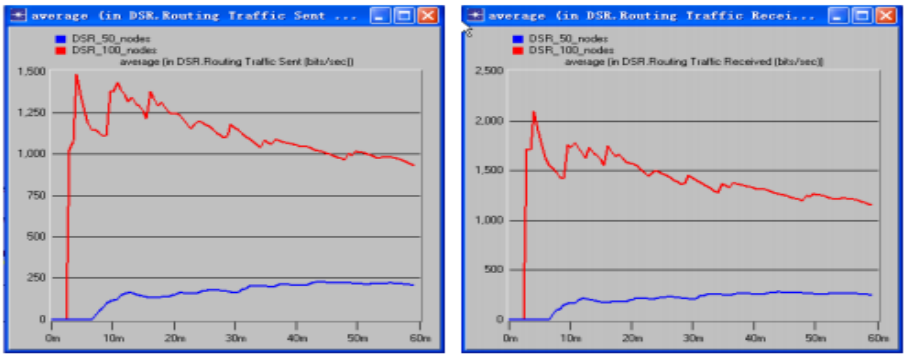
жаңа технологиялардың көмек көрсету әдістері арқылы және әр түрлі жиынтыққа сүйеніп сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі мәселерді шешуге бағытталған. Ол радио базалық станциядан бастап және ұялы қосымшаларды қолдау үшін аралықты пайдаланып сигналды өңдеу технологиясы мәселелерімен айналысады [21];

- жақын арадағы сандық радио (NTDR). Жүйенің әскери ашық архитектурасы желі бойынша деректер радиосы бригада взводы үшін негізі ретінде қызмет ететін коммерциялық модульдері мен стандартты шинаны пайдаланады. NTLDR жүйесінің архитектурасы қуаттылығын арттыруға бағытталған екі деңгейлі иерархиялық желілік тұжырымдаманы қолданады және кедергілер мен қатынас релені азайтады;

- HyperLAN ("High Performance Radio Local Area Network") «Жоғары сапалы локальды желі радиосы» дегенді білдіреді, сонымен қатар Еуропалық телекоммуникациялық стандарттау институтымен (ETSI) стандартталған сымсыз LAN желісі болып табылады [22].

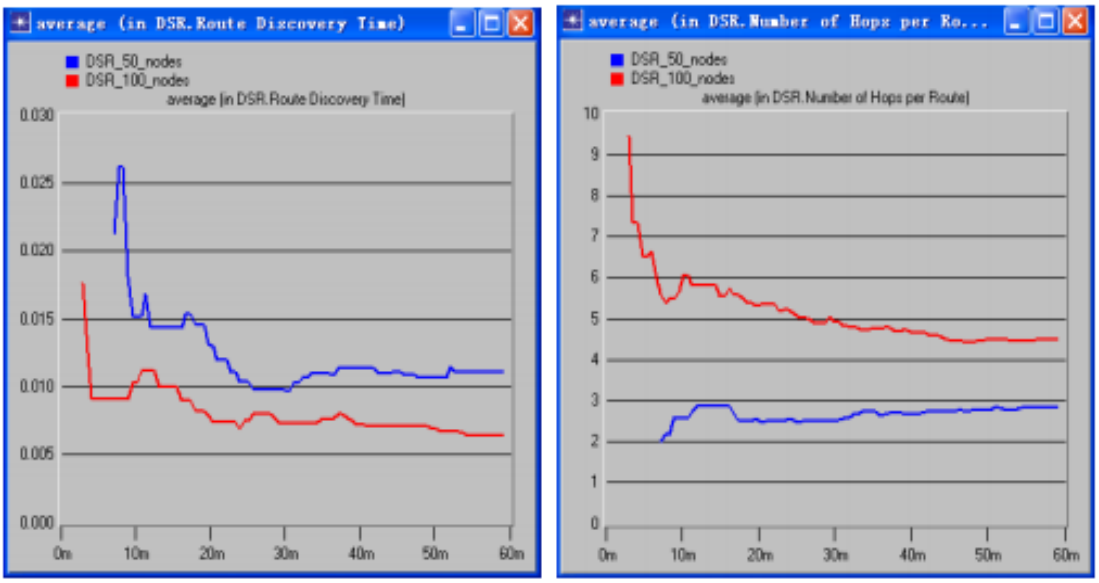
Time-to-live (TTL) дегеніміз желілік маршрутизатордың дестеде бар немес жоқ болуын, желіде тым ұзақ болды ма, әлде тастау керектігін баяндайтын Интернет протоколы (IP) дестесі. Бірқатар себептерге байланысты дестелердің ақылға қонымды уақыт кезеңі ішінде белгіленген орынға дейін жеткізілуі мүмкін емес. Мысалы, аралас дұрыс емес маршруттау кестелері шексіз цикл десте келтіруі мүмкін. Мұның шешімі белгілі бір уақыт өткеннен кейін дестені алып тастап, жіберушіге хабарлама жіберу, онда кім жіберу туралы шешім қабылдай алады және дестеті жіберу қажет пе екені шешуге болады [23].

Ақырғы мемлекеттік машина ықтимал шектеулі немесе ақырғы саны бар түрдің бірі болып табылады. (Шексіз мемлекеттік машинаны ойластыру мүмкін, бірақ қолданысқа қажетсіз). Ақырғы мемлекеттік машина жақындап және проблемаларды шешудің даму құралы ретінде, сонымен қатар одан кейін қолданатын әзірлеушілер мен жүйелік қолдауды жүзеге асырушыларға шешімді сипаттайтын ресми тәсілі болып саналады. Мемлекеттік машинаны көрсету үшін бірнеше тәсілдері қолданылады: қарапайым кестелерден графикалық анимациялық көрнекіліктерге дейін [24] (3.5 сурет).



3.5 сурет – Жіберілген және қабылданған маршрут трафигі

3.5 суреттегі тәуелділік графигінде көрсетілгендей түйіндердің саны артса, берілетін және алынатын дестелер саны жоғарылайды. Желіде 100 тарап болғандықтан және 50 түйінді желіге қарағанда әрбір түйін үшін өзінің іргелес жақтың саны көбірек болады. Осылайша, ақпаратты бағыттаушыға беру кезінде әрбір түйін желінің бұрынғы көршілес түйіндеріне көп дестелерді жібереді. Алынған дестелермен осындай бірдей жағдай болады.

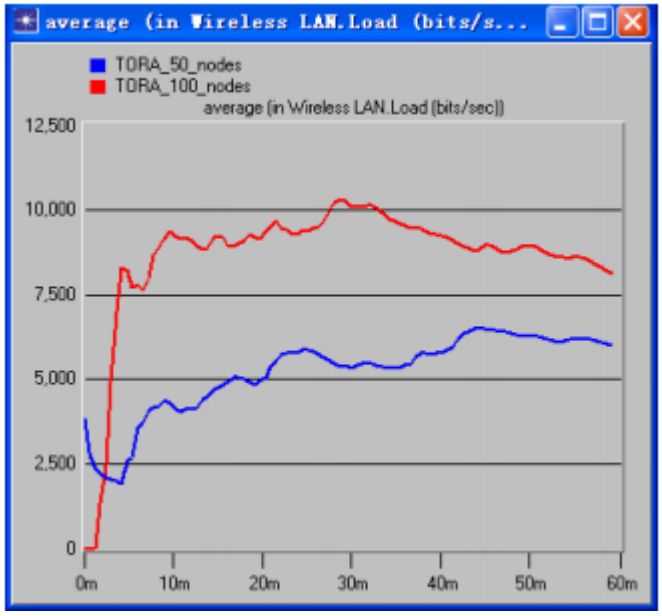


3.6 сурет – Кэш ақпаратсыз қызмет көрсету

3.6 суретінде маршрутта кэш туралы ақпарат жоқ болғандықтан дербес түйіндерінің саны эмуляцияның басында ашылу жолы салыстырмалы ұзақ болатынын көре аламыз. Уақыт өте келе анықтау уақыты біртіндеп төмендейді, содан кейін деңгейленеді. Анықтау уақытын қысқарту мақсатында ақпаратты маршруттаудың белгілі компоненттерін сақтауға болатын DRS кэштеу механизмін пайдаланады.

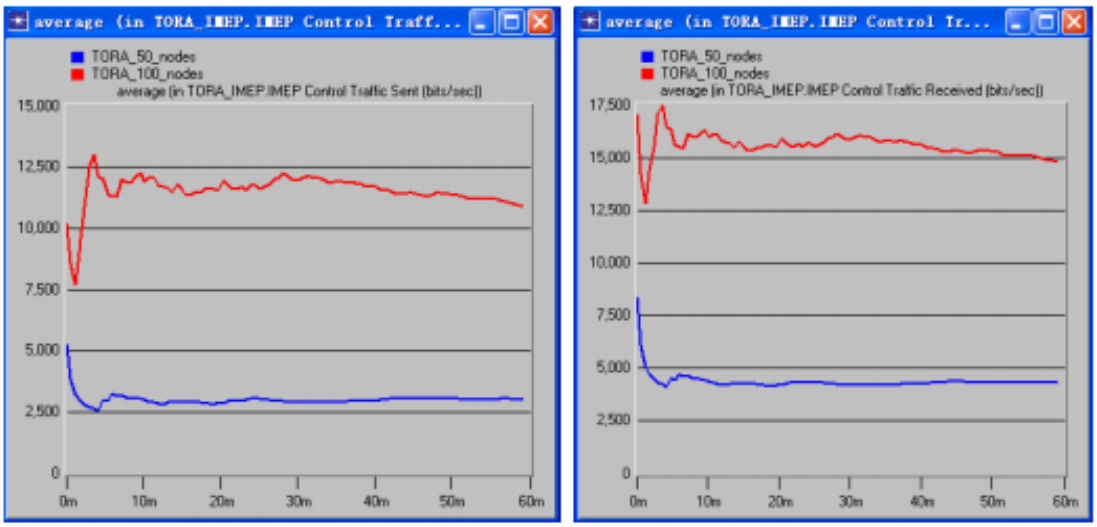
Ал 3.7 суретінде секіру бір бағытта алғашқы 5 минут ішінде 100-түйін желісінде саны 9 есеге дейін көп болып табылатынын көреміз. Тек эмуляциясын бастағанда, ең үздік маршрут әлі табылмағанда секіру саны жеткілікті түрде үлкен. Жұмыс уақыты артқан сайын ақырындап, секіру саны шамамен 4-5 кезінде тұрақталады. Алайда, аз түйіндерінің салдарынан, орташа секіру саны 50-түйін желісінде 2 мен 3- секірудің арасында ауытқиды.

3.2.1 TORA маршруттау хаттамасы. TORA маршруттау хаттамасына тиісінше 100 торап пен 50 торабы бар сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінің екі эмуляциясын құрдық. Бұл түйіндер 10*10 км ауданында орналастырылды. Екі желі FTP қызметі арқылы іске асырылды және эмуляция уақыты бір сағатта болды. Осы жағдайда біз индикаторлар ретінде жіберілген және алынған сымсыз LAN мен IMEP трафик жүктемесін пайдаландық.



3.7 сурет – LAN мен IMEP трафик жүктемесі

Басында, жүктеме қуаты екі желіде де шағын болып табылатыны 3.7 суретте көрсетілген. Уақыт өте келе желі моделі бірдей жылдамдықпен өседі. Көп түйіндер саны көп желі маршруттауын жүктейді. Нәтижесінде, 50 торапы бар желінің кейінірек уақытына қарағанда 100 торапы бар желінің сандарды екі есеге артық болады.



3.8 сурет – IMEP графигі

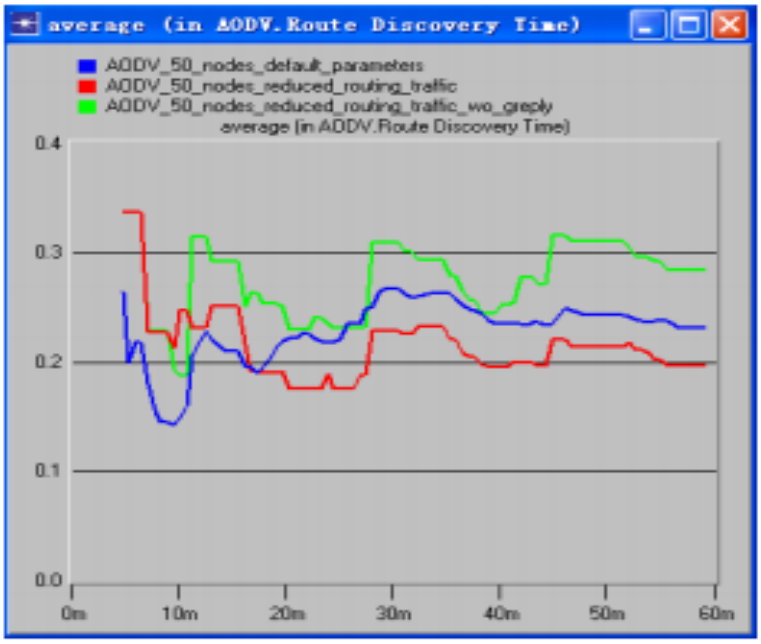
3.7 суретте көрсетілгендей, 50 торапы бар желі IMEP графигіне қарағанда 100 торапы бар желі IMEP графигі екі еседен артық. Желіде көп түйіндері бар әрбір торап дестелерді жіберуге көп бағыттардың бар екенін білдіреді, сонымен қатар іргелес түйіндерінің маршруттауы туралы қосымша ақпаратты алады.

3.2.2 AODV маршруттау хаттамасы. Бұл бөлімде біз AODV маршруттау хаттамасымен үш түрлі сценариді құрдық. Олардың әрқайсысы 10*10 км саласындағы таратылған 50 түйіндерінен тұрады. Ол 3.1 кестеде көрсетілген.

3.1 кесте – AODV маршруттау хаттамасының үш түрлі сценариі

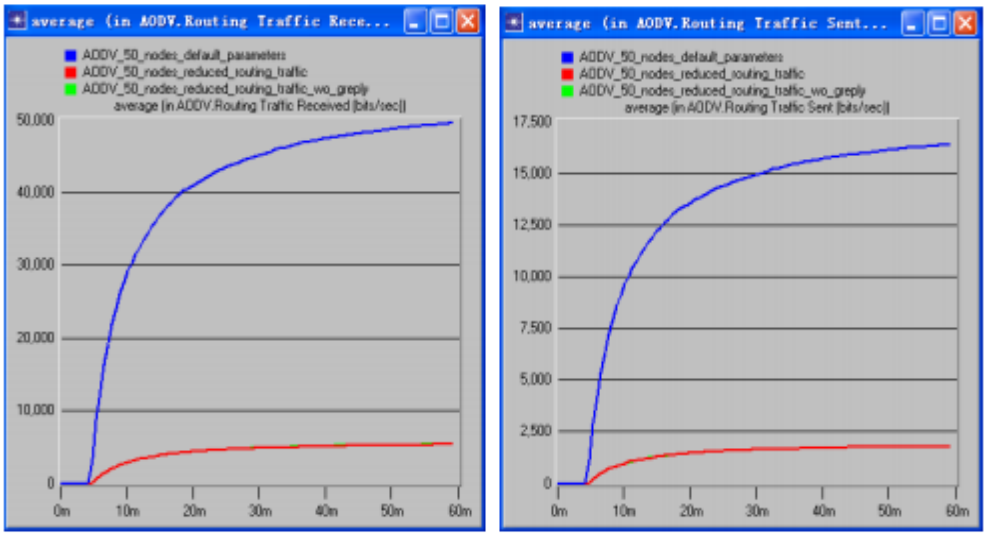
Жағдайлар	I сценарий	II сценарий	II сценарий
Өтеусіз бағыт жауабы	Өшірілген	Қосылған	Өшірілген
Белсенді бағыт өзгересі	3 сек	30 сек	30 сек
"Hello" аралығы	біркелкі (1,1.1)	біркелкі (10,10.1)	біркелкі (10,10.1)
"Hello" жоғалту мүмкіндігі	2	10	10
TTL параметрі: TTL бастау	1	2	2

Келесі 3.9 суретте әр сценридің графигі көрсетілген.



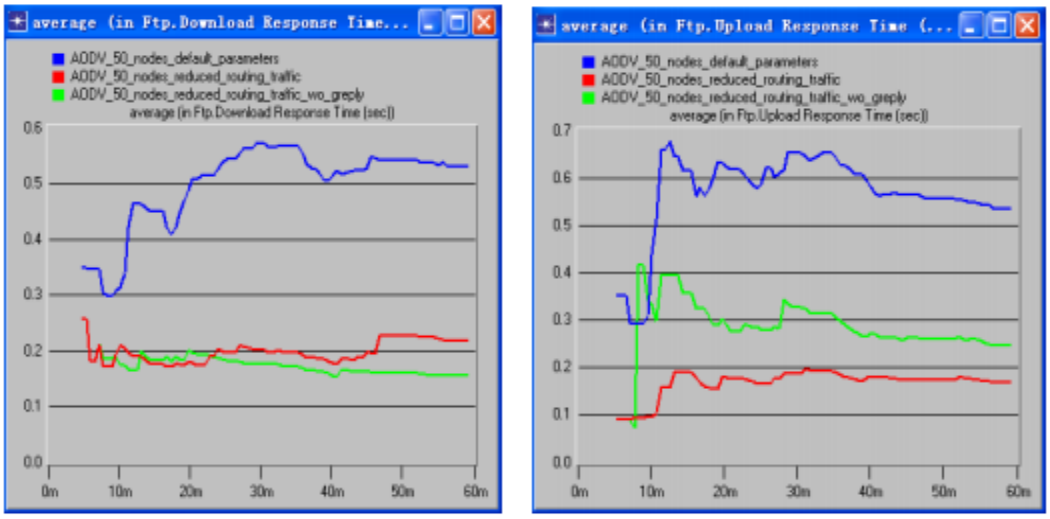
3.9 сурет – Әрбір сценариді график түрде көрсету

Бұл суреттегі сценарийге қарамастан, ол маршрут табу үшін салыстырмалы түрде ұзақ уақыт кетірді.Талап бойынша мүмкіндігі бойынша тағайындалған түйінге қолайлы маршрут табу қиын. Сонымен қатар маршруттау кестесін жасау үшін AODV маршруттау хаттамасына уақыт керек. Маршрутизация кестесі құрылғаннан кейін, маршрут табу уақыты азаяды. Бірінші сценариймен салыстырғанда, қайтарымсыз маршрут беретін екінші сценарийдің өте қысқа анықтау уақыты бар екеніне себеп болып табылады. Керісінше, үшінші сценарий бірінші сценарий сияқты ақысыз маршрут жауабын өшіреді, одна тайм-аут және "Hello" дестетерін жоғалту көп, сондай-ақ ірі TTL мәні үш сценарий бойынша маршрут анықтау үшін ұзақ уақыт орташасын алды.



3.10 сурет – Маршруттау графиктері

3.10 суретте үш сценарийлерінің маршруттау трафиктерін көрсетеді. II және III сценарийде екі жол графигі жабылды, бірдей биттер саны берілді және алынды. Өйткені "Hello" аралығы және TTL мәні бірдей мәнге ие.Желілік I сценарийде трафик әлдеқайда көп,өйткені "Hello" дестеінің аралығы және күту уақыты қысқа болады.



3.11 сурет – Сценарилер

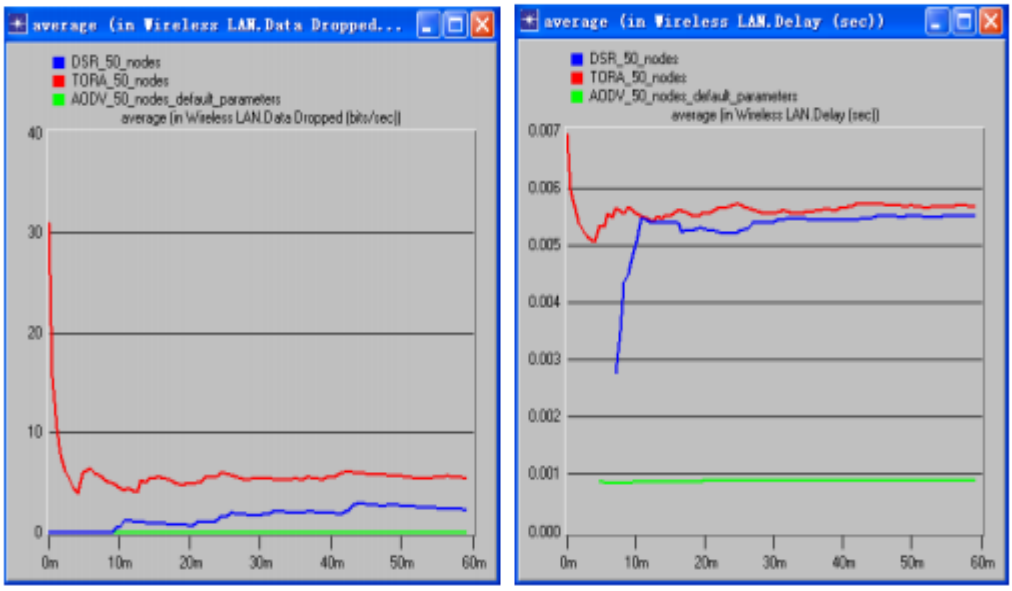
Бұл суретте сценарий I-ге қарағанда сценарий II-де қысқа жауап беру және жүктеу уақыты бар екені 3.10 және 3.11 суреттерінде айқын көрестілген.

Белсенді күту уақытының бағытын және белсендірілген қайтарымсыз қайталау маршрутын TTL бастапқы үлкейтілген мәнімен байланыстырамыз. II және III сценарийде жауап жүктеу уақыты ұқсас екенін көруге болады, бірақ жауап жүктелу уақыты өзгеріп отырады. Қайтарымсыз маршрут жауабы

ажыратылғаннан кейін сервер өз бағытын іске қосу арқылы аралық түйіндіге жауап беруі керек.

3.3 DSR, TORA және AODV хаттамалардың жұмыс істеу принциптерін салыстыру

Әр хаттама жетістіктері мен кемшіліктері салыстыру мақсатында, біз тиісінше DSR, TORA және AODV үш сценарийлерін жасадық. Әрбір желі 10*10 км саласындағы 50 түйіндерге және FTP қызметіне қосылған. Сондай-ақ, біз әрбір желі хаттамасына сәйкес әдепкі параметрлерді және қосымша параметрлерді пайдаланамыз.



3.12 сурет – Деректердің жоғалу көрсеткіші

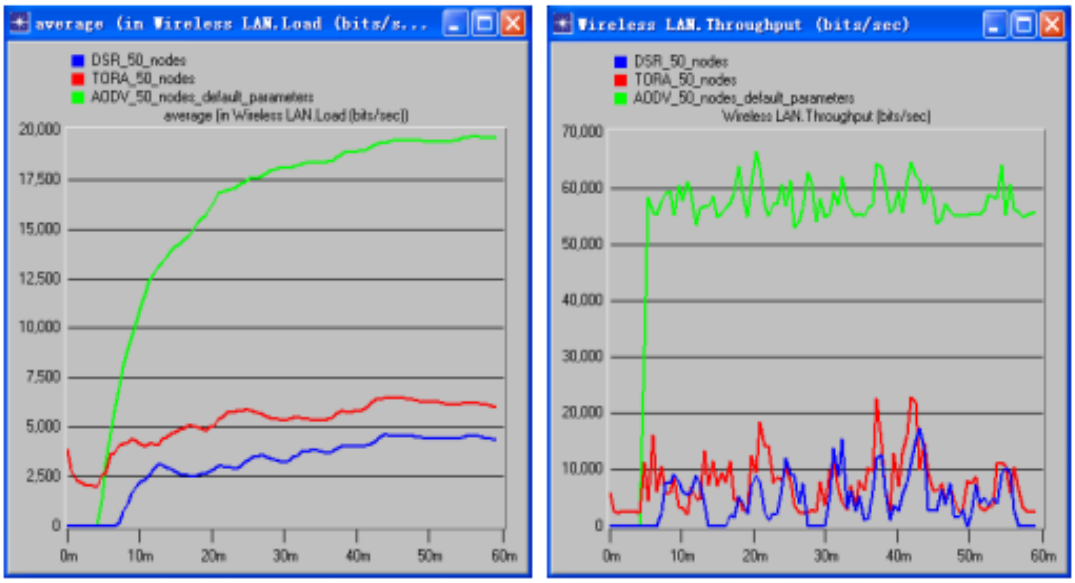
Жалпы алғанда деректердің жоғалу көрсеткіші үш желілерде салыстырмалы аз екенін 3.12 суретінде көре аламыз. Үш хаттамалар талап бойынша маршруттау хаттамасы ретінде белгілі, сондықтан қосымша ақпарат бағыттауын таратушы ешқандай мәселелер тудырмайды.

TORA өндірілгеннен бастап хабарларды маршруттау бақылау саны көп болғандықтан желі оны сыйдыра алмайды, сол себепті екі хаттамаларға қарағанда ол артық деректерді жоғалтады. DSR желілік сценарий тұрғысынан осы хаттаманың маршрут кэшіне тығыз байланысты. Маршруттау бірнеше секіруге тап болғанда, DSR желісі қысқа бағытын таңдайды, ең жаңа бағытты емес. Нәтижесінде дұрыс емес бағыт қате ақпаратты әкеледі, ол деректер жоғалуына әкеледі. Осы себеп бойына DSR AODV-дан көп, ал TORA-дан аз деректерді жоғалту көресткішіне ие.

Ең қысқа кідіріс AODV-да , ал ең ұзын TORA-да екені 3.13 суретінде көрсетілген. TORA механизмі әрбір түйін кем дегенде бір "Hello" дестесін жіберуін талап етеді, сондай-ақ пайдаланылатын маршруттау және дестелік

IMEP маршрутын жасау және қамтамасыз ету үшін және деректердің қайта жіберілуін қамтамасыз етеді. Хабарлардың бақылауы үлкен санға ие болса ұзақ кідіріске тап болады.

AODV-ның кідірісі айтарлықтай DSR-ден аз екеніне екі себеп бар. Біріншіден DSR бірнеше маршрутты кэш режимінде сақтайды және маршруттау көзін пайдаланады, ал AODV-да әрбір түйін тағайындалған түйіннің бір ғана жарамды маршруты болады. Сонымен қатар, бұл ілгекті болдырмау және жаңартылған маршруттау кестесін сақтау үшін әрбір түйіннің сериялық нөмірін пайдаланады. Екіншіден, DSR-ға қарағанда AODV маршрут жасауы қысқа уақытты пайдаланады.



3.13 сурет – DSR AODV және TORA хаттама жүктемелерін салыстырмалы талдау

3.13 суретте үш хаттамалардың тиеу мүмкіндігін көрсетеді. DSR жүктемесі ең төменнің бірі ретінде қарастырылады. Басқа дестені жіберуге арналған шектеулі кеңістік болады, сондықтан маршрутизация көзінің дестелері желілік жүктеменің бөлігін құрайды. Дегенмен, TORA бірнеше бағыттарды ұсынады және бақылау хабарламаларын көбірек жібереді, сондықтан ол DSR-ге қарағанда үлкенірек несиеге ие. AODV басқа екеуіне қарағанда әлдеқайда көп жүктеме ала алады, өйткені арна сатып алу үшін аз ресурстарды тұтынады.

Сол сияқты, DSR маршруттау механизмі және бастапқы маршруттауды кэштау салдарынан маршрут ашу және қызмет көрсету жағдайына байланысты үзік болуы мүмкін. Бұл жерде мерзімді хабар тарату жоқ. Жеткізуге хабарлама жоқ болса желідегі трафик нөлге тең болуы мүмкін. Сондықтан DSR-дің ең кішкентай өткізу қабілетіне ие. Оның жақсы таратылу жылдамдығы мен жүктемесі бар, сондықтан TORA деректерді беру үшін бірнеше маршруттарды ұсынады.

AODV ілмектерді болдырмау үшін маршруттау кестесін және сериялық нөмір механизмін қолданады. Бұл алгоритм ең үлкен өткізу қабілетіне ие, себебі бағытты құруға жоғары жылдамдықты және сынған сілтемені қалпына келтіруге мүмкіндігі бар.

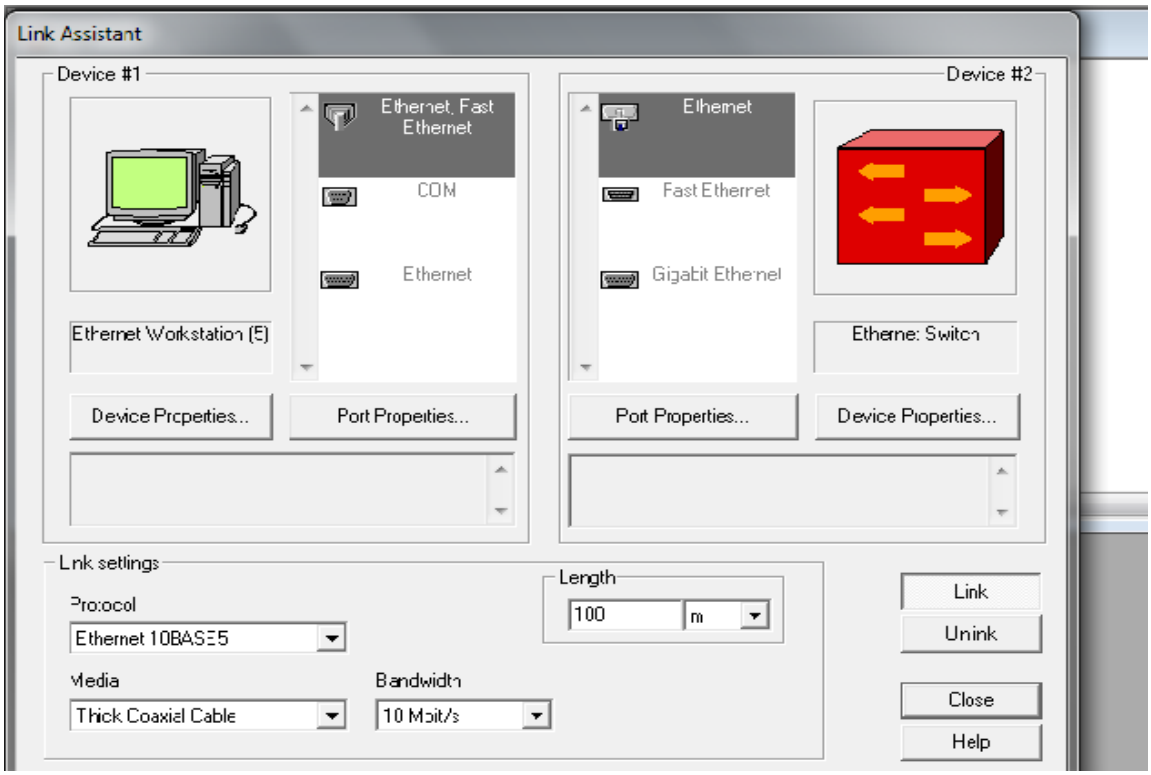
Осы талдаулардан кейін сымсыз орталықтандырылмаған байланыс желісін Net Cracker бағадарламасының көмегімен сигналды тарату процесін алайық. Ол үшін біррангті желінің құрылымдық сұлбасын қарастырайық. Жоғарыда айтылғандай, біррангті желі дегеніміз – бірнеше компьютерден және олардың өздерне байланысты IP және MAC адрестері болады. Арнайы кабель түрі және топологиясы таңдалады. Біррангті желі топологиясының сұлбасы 3.14 суретте келтірілген.

3.14 сурет – Біррангті желінің қосылу сұлбасы

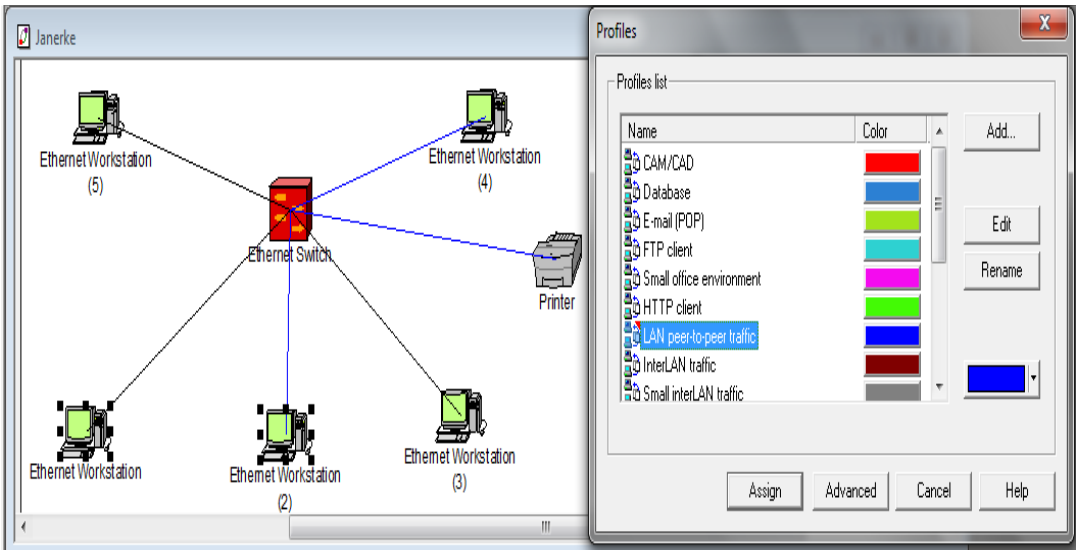
Осы құрылымдық сұлбаны ескере отырып, NetCracker Professional – NEC корпорациясының NetCracker Technology компаниясының бағдарламасы көмегімен біррангті желі сұлбасына талдау жасайық. Желіні құрмас бұрын NetCracker Professional бағдарламасына түсініктеме берейік. NetCracker Professional бағдарламасы автоматты түрде жобалау, үлгілеу және компьютерлік желілерге талдау жасау үшін қолдануда.

NetCracker Professional үлгілеу жүйесінің көмегімен келесідей тапсырмаларды орындауға мүмкіндігі бар: локальді есептеу желілерін құру, желінің топологиясын өзгерткен жағдайда оның өткізгіштік қабілетімен тәуелділігіне талдау жасау, таңдалған топология мен жүктемеде желінің максималды өткізгізу қабілетіне жету үшін хаттамалардың параметрлерін таңдау. NetCracker Professional бағдарламасы өзінің көптеген құрылғылар қорына ие: қарапайым дербес компьютерлерден бастап көп функциялы маршрутизаторлар, концентарторлер және спутниктік байланыс құралдары мен қалаған құрылғының көптеген таңымал шығарушы фирмалардан жиынтығын ұсынады. Бұл бағдарламаның жетістіктерін ескере келе Net Cracker бағдарламасында жасалған үлгі 3.15 суретте көрсетілген. Бұл үлгіде IBM фирмасының 3 тал дербес комьютері, оларға қажетті желілік адаптерлер қосылған. Және де DEC өндіруші қолдаған коммутатор, басып – шығару

құрылғысы желіге қосылған. Желі дұрыс жұмыс істеу үшін қажетті баптаулар жасаймыз. Ол үшін қажетті дербес компьютерді таңдап, оны керекті кабельді таңдап коммутатормен байланыстырамын. Егер желіде қолданатын жұмыс станцияларының желілік адаптерлері сәйкес келмесе, басқа да адаптер таңдауға мүмкіндік бар. Егер осы айтылғандар дұрыс таңдалса, келесі терезе ашылады. Ол 3.15 суретте дербес компьютерді конфигурациялау көрсетілген. Осындай ережемен барлық компьютерлерді конфигурациялаймыз.

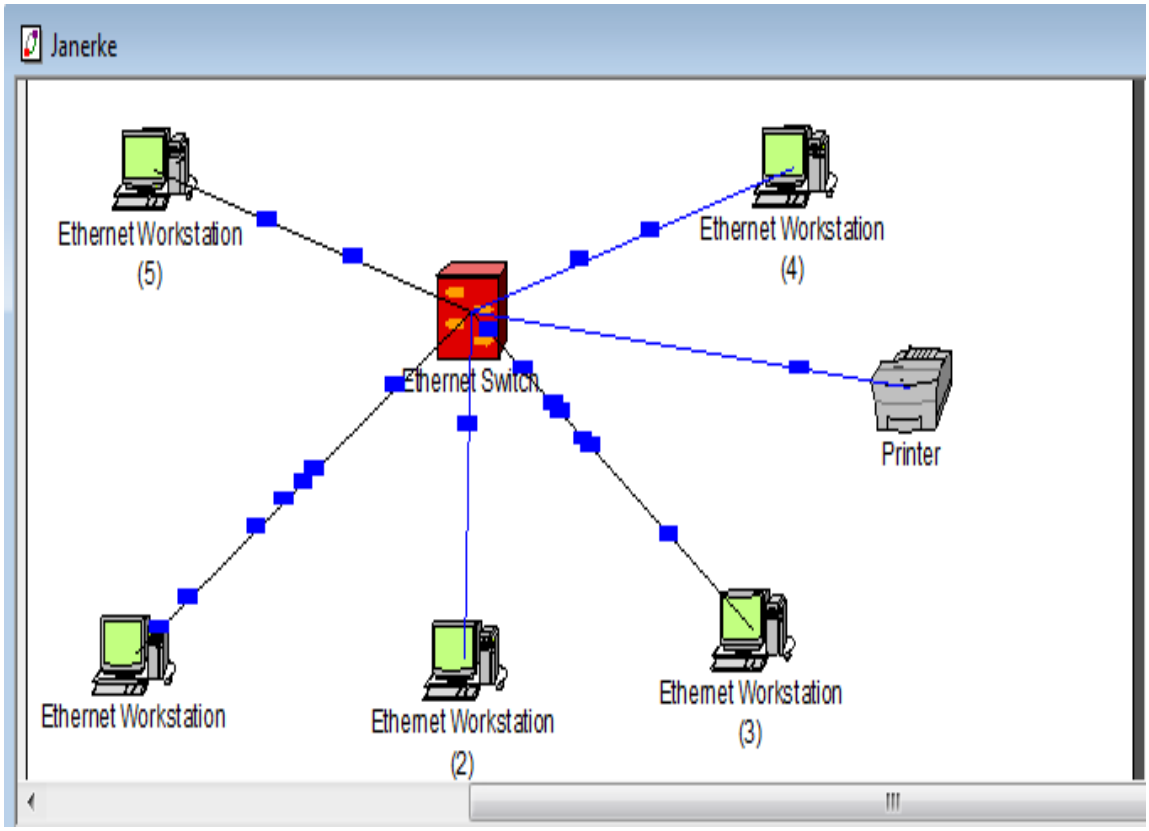


3.15 сурет – Дербес компьютерді конфигурациялау



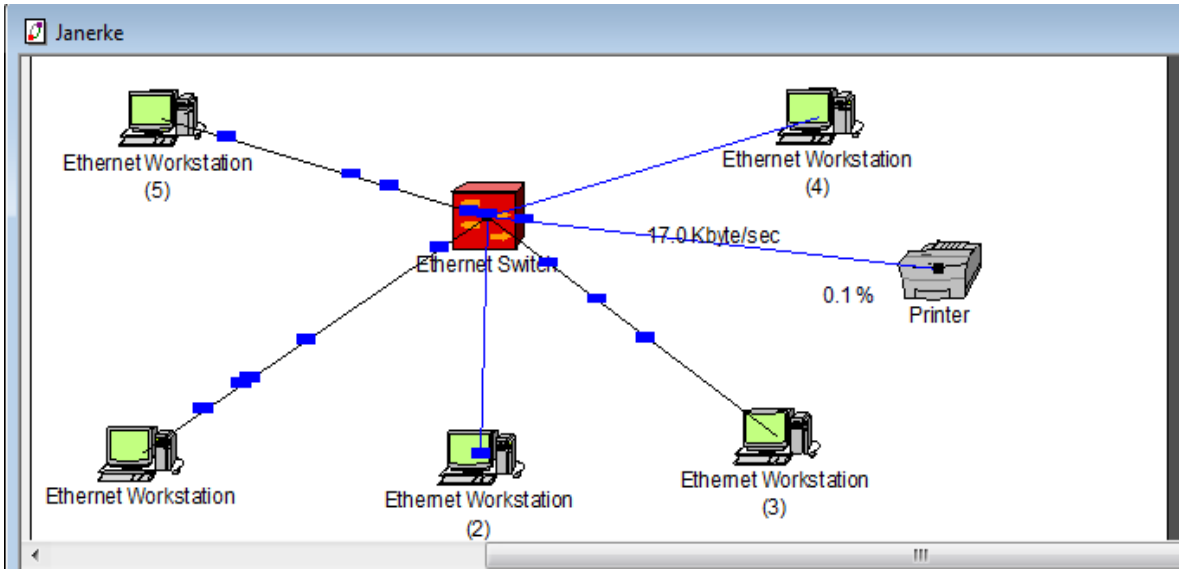
3.16 сурет – Біррангті желінің Net Cracker бағдарламасында жасалған үлгісі

Осындай трафик түрін таңдағаннан кейін Play батырмасы көмегімен желіні іске қосамын. Желінің іске қосылуы 3.17 суретте көрсетілген.



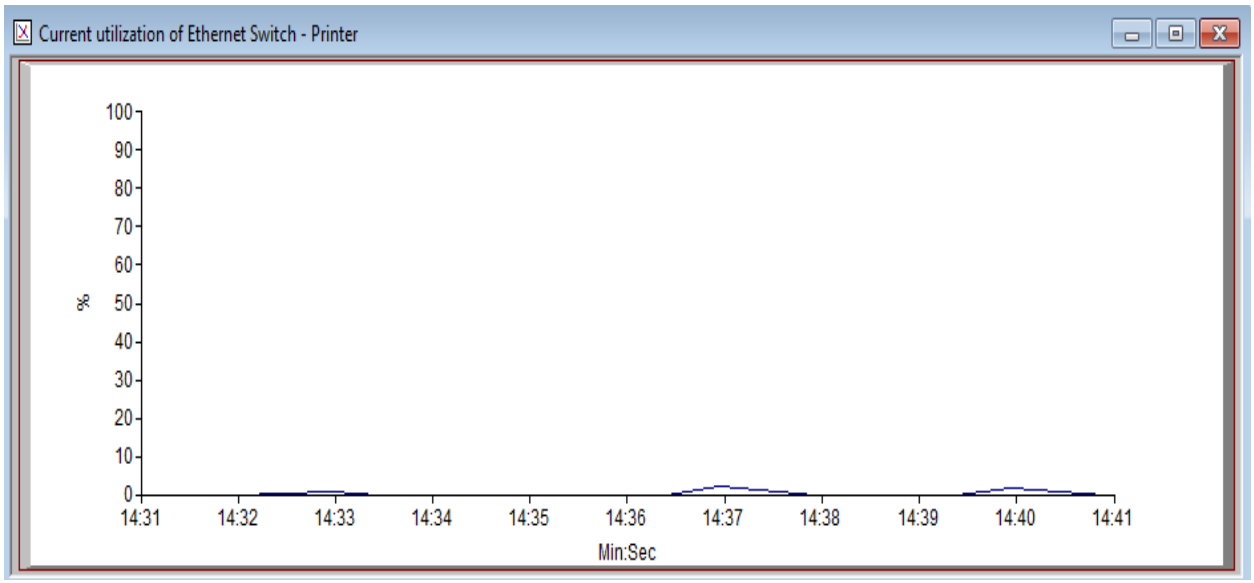
3.17 сурет – Желінің іске қосылуы, ақпарат алмасу

Желінің жұмыс істеу қабілеттілігін тексеру үшін Statistics батырмасы көмегімен арнаның жұмыс істеу қабілеттілігін тексеремін. Ол 3.18 суретте көрсетілген.



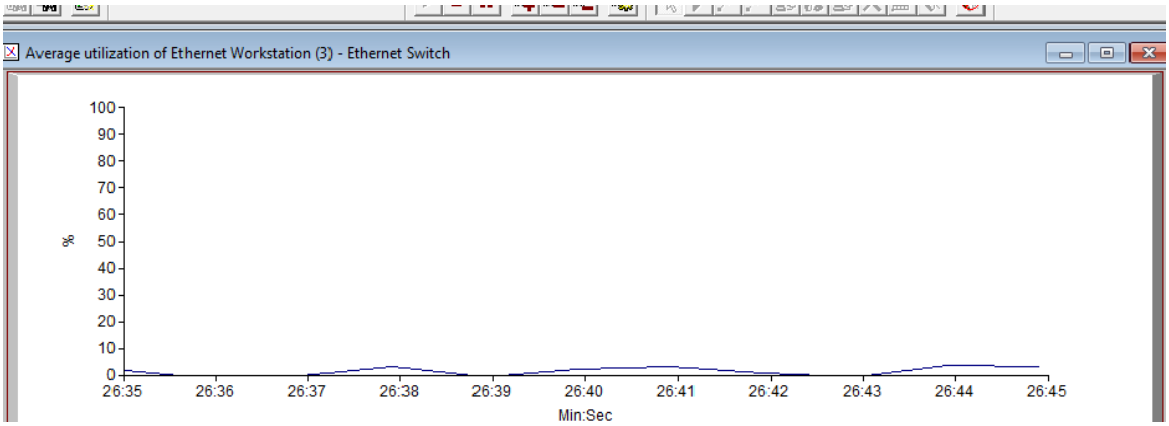
3.18 сурет – Арнаның жұмыс істеу қабілеттілігі

Арнаның өткізу қабілеттілігін пайыздық үлеспен талдағаннан кейін, тәуелділік ретінде коммутатормен принтер арасындағы байланысты қарастырайық (3.19 сурет).



3.19 сурет – Арнаның өткізу қабілеттілігі

Тәулділіктен байқайтынымыз белгілі бір уақыттар аралығында 14 минут 33 секунд аралығында принтердің жұмыс істеуі 1 пайызды көрсетіп тұр. Келесі тәуелділіктен коммутатормен компьютер арасындағы ақпарат алмасуды көрейік. Ақпарат алмасу 3.20 суретте келтірілген.



3.20 сурет – Ақпарат алмасу графигі

Дипломдық жобада келтірілген үлгілердіен кейін, талдауды аналитикалық түрде көрсетейік. Желінің C_p ортақ өткізу қабілеттілігі:

$$C_P=k_1\times k_2\times ИН_{\sum\ макс}, \qquad (3.1)$$

мұндағы k_1 = (1,1-1,5) – хаттамалардың түйісуін ескрудегі біррангті

желінің өтімділік коэффициенті. Ол коэффициент k_1=1,3 ке тең;

k_2 – болашақта желіні үлкейту және өтімділікті жоғарлату мақсатындағы коэффициент. Әдетте ол коэффициент k_2=2.

$$C_p=1,3\times2\times2382,24=6193,82 \text{ (бит/с)}.$$

Біррангті желідегі жүктемені есептеу:

$$p_H=C_P/C_{макс}, \quad (3.2)$$

мұндағы $C_{макс}$ – желідегі базалық технологияның өткізу қабілеттілігі.

$$p_H=6193,82/9,76*10^6=0,006.$$

Кез келген желіні құрғанда мүмкін болатын жүктемені талдау керек. Сондықтан да біррангті желіде де шектік жүктемені есептеп алуға болады:

$$p_{н(д.к)}\leq p_{доп}=0,35, \quad (3.3)$$

мұндағы $p_{н(д.к.)}$ – біррангті желінің жүктеме коэффициенті. Формула бойынша теңдікті тексереміз.

$$p_{н(д.к.)}=0,006<0,35.$$

Есептеу нәтижесінде шарттың орындалғанын байқадық. Бұл теңдік біррангті желілерде коллизияға беріктілігін көрсетеді. Маршруттау хаттамаларын қорытындылай келе күрделі есептен және талаптарға тәуелді. Желі абоненттерінің саны, олардың мобилділіктері, берілген мультимедиалық салалардың қажеттіліктері, сапалар көрсеткіштердің QoS қосымшалар қарастырылды. Реактивті маршруттаумен AODV, DSR, TORA хаттамалар, шамалы ғана салыстырмалы жылдамдықпен, түйіндерден желілерде тиімді. Хабарлардың дестелерін жеткізудің минималды аялдауын проактивті хаттамалары (OLSR, TBRPF, FLAME тағы басқалар) қамтамасыз етеді. Жобада келтірілген маршруттау хаттамалары көмегімен дестелердің коллизияға ұшырау ықтималдылығы төмен екенін дәлелдедік. Бұл біррангті желілердің артықшылығы болып табылады.

Есептеу Mathcad бағдарламасында жүргізілді (3.21 сурет).

Автономды жүйе бірнеше аймаққа бөлінуі мүмкін. Автономды аймақ мынандай зоналардан құралады:

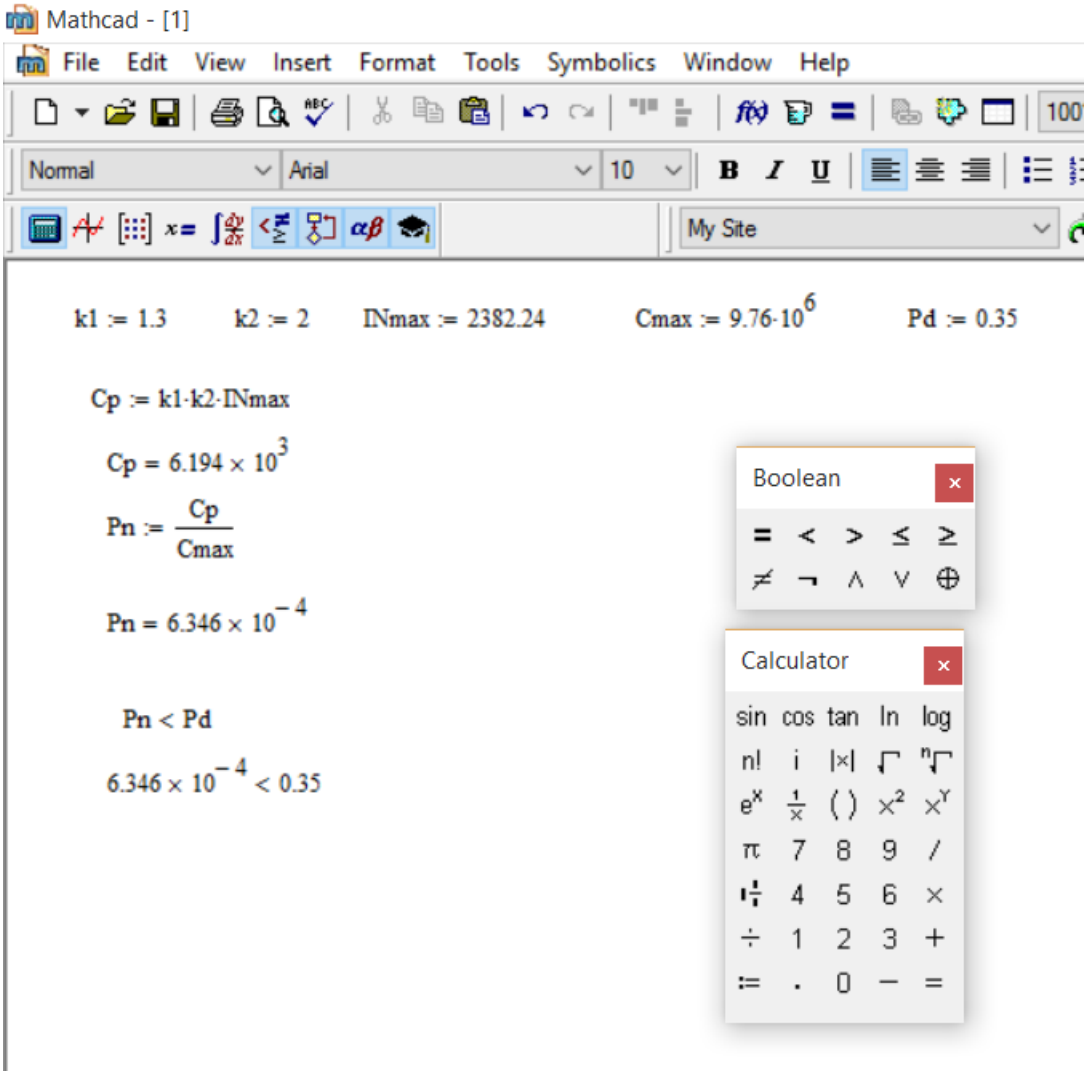
– аймақ 0 – кейбір кезде магистральды аймақ деп те атайды, ол барлық аймақтарды байланыстыру үшін қажет.Берілген суретте маршрутизатор №1 бұл аймақта магистарльды аймақ болмақ;

– аймақ 1-3 – аймақтағы маршрутизатолар магистральды емес деп

аталады. Себебі мұндағы маршрутизаторлар аймақтың топологиясын біліп, арналардың жағдайына сәйкес (өз аймағының) кесте құрады;

– аймақ 0 және аймақ 1-3 түйісуінде №2-4 погран маршрутизаторлары бар. Бұл маршрутизаторлар өздері қосылған барлық аймақтардың мәліметтер базасын құрады;

– маршрутизатор №0 ол да автономды жүйе үшін погран маршрутизатор болып есептеледі.



3.21 сурет – Mathcad бағдарламасында есептеу

Бір желіден екінші желіге өту кезін, өтпелі процесс деп атайды. OSPF хаттамасының өтпелі кезеңі қарағанда RIP тезірек аяқталады. Бірақ бұл процестер Дейкстр алгоритмімен анықталады. Бұл алгортим ерекшелігі кез – келген арақашықтықта тиімді және ең қысқа жолды анықтау қабілеттілігінің болуында. Төменде көрсетілген суретте Дейкстр алгоритмі келтірілген. Бұл графта тиімді маршрутты таңдау, бағытталған желі графына байланысты. Метрикалары да таңдалған. Графты талдау А торабынан (Старт) басталады. Барлық жолдардың метрикаларының қосындысы төмен метиканы көрсетсе,

онда ол ең тиімдісі болып табылады (3.2 кесте):

– D(v) мәнін берілген жолдардың салмақ суммасы деп алайық;

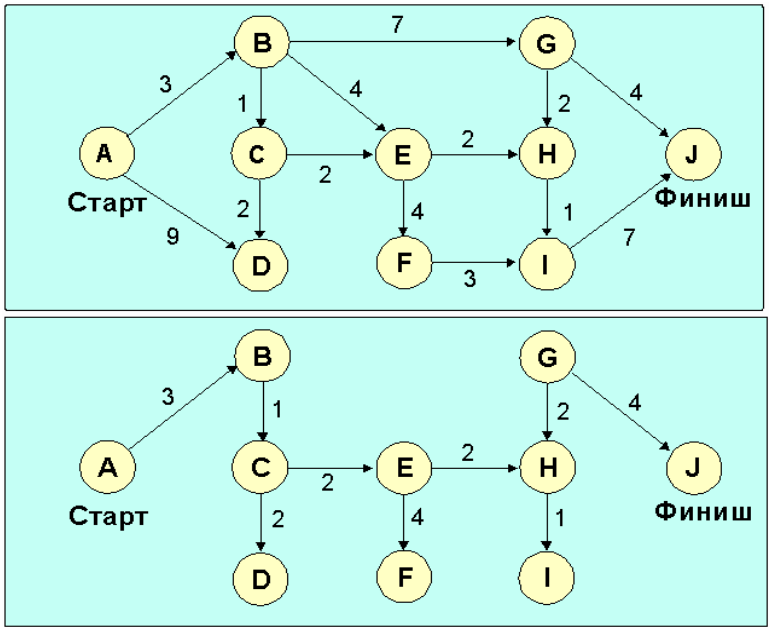
– C(i,j) i және j нөмерлерінің байланыс салмағы;

– әрі қарай қадамдарды тізбектей келе алгоритммен іске қосамыз. тораптарды жеке – жеке көрсетеміз. N көпшілігіне кіретін v торабы үшін D(v)= c(1,v) мәнін енгіземіз;

– әрбір қадам үшін торапты белгілеп, минималды D(w), максималды D(v) жолдарды табамыз;

– D(v)=min{D(v), D(v)+c(w,v)}.

Осы қадамдарды жолдар метрикасы минималды болғанша қайталаймыз (3.22 сурет).



3.22 сурет – Дейкстр алгоритмі

3.2 кесте – Алгоритмді іске асыру

	Жиын	Байланыс торабтарының метрикасы (А тораппен)								
Қадам	N	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	{A}	3	-	9	-	-	-	-	-	-
1	{A,B}	(3)	4	9	7	-	10	-	-	-
2	{A,B,C}	3	(4)	6	6	10	10	8	-	14
3	{A,BC,D}	3	4	(6)	6	10	10	8	9	14
4	{A,B,C,D,E}	3	4	6	(6)	10	10	8	9	14
5	{A,B,C,D,E,H}	3	4	6	6	10	10	(8)	9	14
6	{A,B,C,D,E,H,I}	3	4	6	6	10	10	8	(9)	14
7	{A,B,C,D,E,H,I,F}	3	4	6	6	(10)	10	8	9	14
8	{A,B,C,D,E,H,I,F,G}	3	4	6	6	10	(10)	8	9	14
9	{A,B,C,D,E,H,I,F,G,J}	3	4	6	6	10	10	8	9	(14)

3.2 кестеде берілген мәндер басқа қызмет үшін өзгеше топологияда болуы мүмкін. Қызмет сапасы (QOS) клесі параметрлермен анықталады:

а) арнаның өткізу қабілеттілігі;

б) кешігулер (дестелерді тарату уақыты);
в) таратуда кезекте тұрған дейтаграмма саны;
г) арнаның жүктелуі;
д) қауіпсіздік шарттарын;
е) трафик түрі;
ж) мақсатқа дейінгі қадамдар;
з) аралық байланыстарды табу.

Маршрутизатор өз хабарлауында, көршілер туралы мәліметтерден басқа, өзі тікелей байланысатын IP-желілерді атап өтеді. Сондықтан байланыс желісінің графы туралы ақпаратты алғанда, әрбір желіге дейінгі маршрут осы граф бойынша Дэйкстра алгоритмымен есептелінеді. Бұл маршруттаудың барлық түрлерінде қолданады және оған Белмана-Форда атауы берілген. Ең тиімді жол аралас метрикалар ішінен төменде көрсетілген фонрмула бойынша анықталады:

$$[(K1 / Be) + (K2 * Dc)]\ r, \qquad (3.4)$$

мұндағы K1, K2 – тұрақтылар;

B_e – арнаның өткізу қабілеттілігі (жүктеуді ескермегенде);

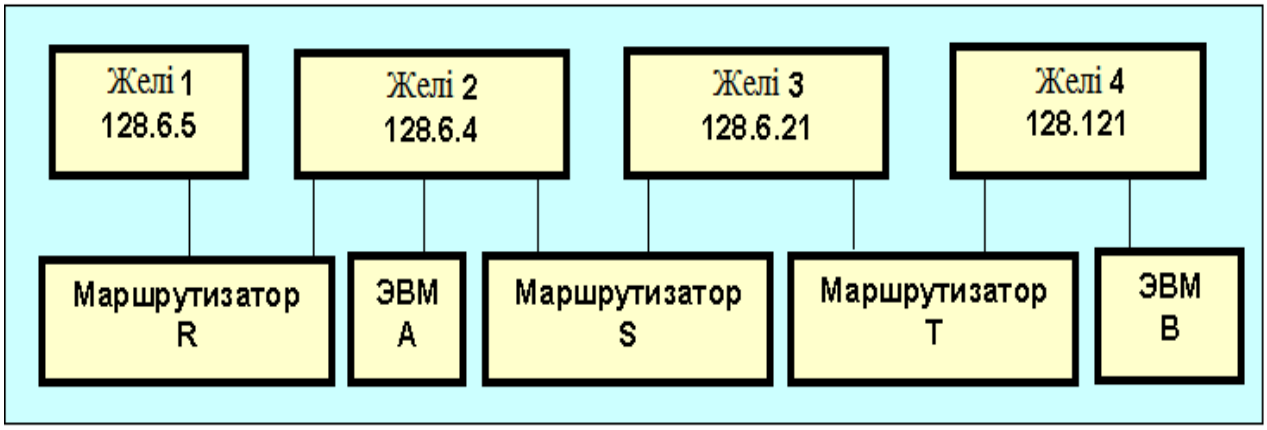
D_c – топологиялық кешігу;

r – салыстырмалы сенімділік (% десте, бір сегментті жолда берілетін).

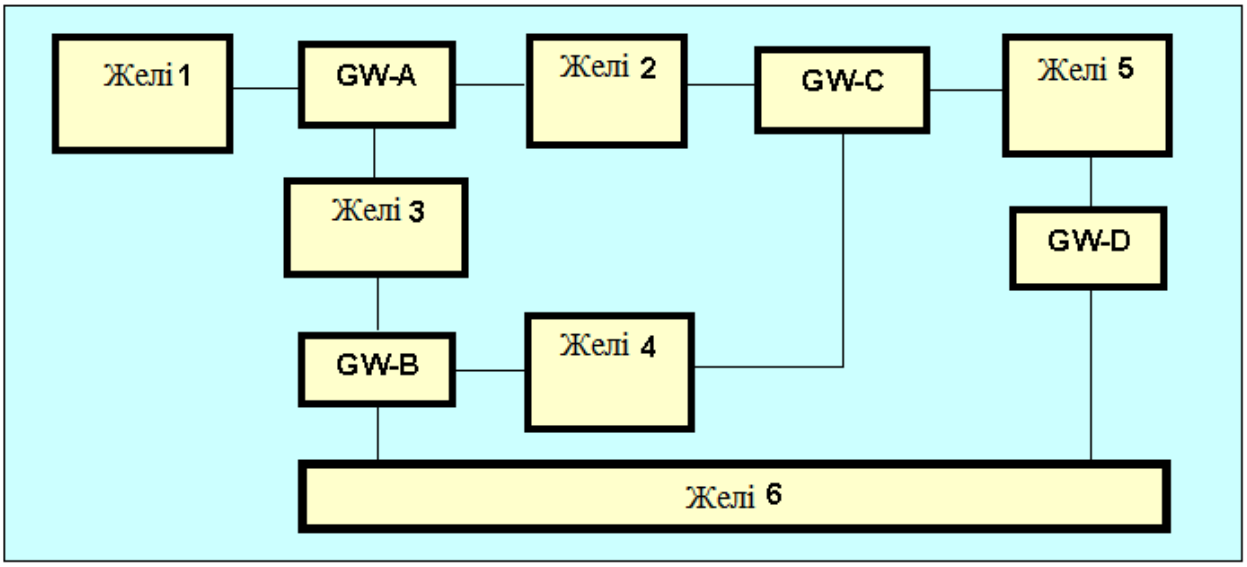
Метрикасы төмен аралас жол тиімді болып табылады. Бұл сұлбада әрбір маршрутта салмақтық коэффициент бар. EGRP хаттамасының конфигурациясы оңай.

Маршрутизатор қосылғанда, оның таблица кестесі инициализацияланады. Суретте маршрутизатор сәйкес келетін интерфейспен қосылады (3.23 сурет).

Осы кестеге сәйкес, S маршрутизаторы 2 және 3 желіге қатынауды білдіреді. Альтернативті маршруттар мысалы 3.23 суретте көрсетілген.



3.23 сурет – S маршрутизаторының интерфейспен қосылуы



3.24 сурет – Альтернативті маршруттар

Маршрутизатор басқа маршрутизатормен BGP хаттамасы бойынша администратор кескіндеу кезінде олар оның көршілері болып табылатынын көрсеткен жағдайда ғана әрекеттеседі. Бұл мысалы, маршрутизаторлар, әртүрлі автономды жүйелермен трафик алмасуға шек қоя алатын, әртүрлі ISP-провайдерлерге жататын жағдайда маңызды.

Маршрутизатор жаңа желі туралы хабарламаны алып, өз маршруттау кестесіндегі ақпаратты келесі маршрутизатор мекен-жайымен бірге есте сақтайды. Бұл ақпарат қандай да бір хаттама бойынша ішкі маршрутизаторлармен алмасу автономды жүйе ішінде таратылады.

Желі сегментіндегі барлық машиналарда желілік нөмірі мен маскалары бірдей IP-нөмірлер бар. Бір жергілікті желіге 2 және одан да көп IP-желілерді сыйғызуға болады.

RFC 791 стандарты бірнеше әр түрлі желі топтарын қоса IP-хаттамасын анықтайды. IP бір адресантты IP-адрестер (unicast IP addresses) деп аталатын жеке түйіндерді пайдаланатын адрестері үшін 3 түрлі желі топтарын анықтайды. Бұл желілердің 3 тобы A, B және C топтары деп аталады. TCP/IP спецификацияларында D тобының (көп адресантты) адрестерін және E тобының (экспериментальді) адрестерін анықтауға болады. IP-адрестің үлкен байт мәніне байланысты ол келесі түрлерге бөлінеді:

– 0..127 —A класының 16777216 адресті 0xFF000000 маскасының желісі;

– 128..191 —B класының 65536 адресті 0xFFFF0000 маскасының желісі;

– 192..223 —C класының 256 адресті 0xFFFFFF00 маскасының желісі;

– 224..239 —D класының multicast (топтық) таратылымға арналған желісі;

– басқалары әзірге сақталуда.

Анықтама бойынша A, B және C топтарының желісіндегі барлық

адрестер желіге сәйкес келетін адрес бөлігіне арналған бірдей сандық мәнге ие болып табылады. Адрестің қалған бөлігі торап бөлігі деп аталады.

Бағдарламалардың көбісі желі класын адрес бойынша автоматты түрде анықтайды, бірақ бұны қолдан да жаууға болады. Негізінен, желіні екі немесе одан да көп желішелерге кез-келген маскалармен бұзу қиын емес, бірақ ұйымдарға A, B және C кластарына сәйкес болатын блоктар бойынша адрстер беріледі – бұл IP-адресі бойынша компьютердің домендік атын білуге мүмкіндік беретін DNS жүйесімен байланысты. Маршруттау алгоритмдері бағыттық кестелерді қандай да бір ақпарат жиынтығымен толтырып отырады:

- version номер хаттама номері 4 байта;
- opcode операция коды;
- edition шығару коды;
- asystem автономды жүйе нөмірі;

Ninterior, Nsystem, Nexterior маршруттау алгоритмдері бағыттық кестелерді қандай да бір ақпарат жиынтығымен толтырып отырады (3.3 кесте):

- checksum басқару суммасы IGRP-басы және мәліметтер.
- version – шығу номері 1;
- opcode– операции;
- 1 - ауыстырым; 2 – сұрау.

3.3 кесте – Маршрут құрылғысын көрсету

Number	IP-адрес 3 октет
delay	Ондаған микросекундағы кешігулер 3 октет
bandwidth	өткізу жолағы 3 октет, Кбит/с
uchar mtu	MTU, 2 октет
reliability	Таратылған дестелер пйызбен tx/rx 1 октет
load	Арнаның бос болмауы пайызбен1 октет
hopcount	Қадамдар саны 1 октет

Субөріс пен Number маршруттың жолын IP-адрес – ті анықтайды. Егер кешігулер тек бірден құралса, онда жеткізу орны анықталмайды. Өткізу жолағы 10^{10} бит/сек өлшем бірлікпен анықталады. Төменде көрсетілген кестеде кешігу мен өткізу жолағы келтірілген (3.4 кесте).

3.4 кесте – Кешігу мен өткізу жолағы

Орта түрі	Кешігу	Өткізу жолағы
Спутник	200,000 (2 сек)	20 (500 Мбит/с)
Ethernet	100 (1 мсек)	1,000
1.544 Мбит/с	2000 (20 мсек)	6,476
64 Кбит/с	2000	156,250
56 Кбит/с	2000	178,571
10 Кбит/с	2000	1,000,000
1 Кбит/с	2000	10,000,000

Аралас метрика Cisco 8.0(3) үшін мына формуламен анықталады:

Метрика=[K1*өткізу жолағы + (K2*өткізу жолағы)/(256 - жүктелу) + K3*кешігу] * [K5/(сенімділік + K4)].

Егер K5 =0, кешігу алып тасталады. Әдетте IGRP үшін K1 = K3 = 1, K2 =K4= K5= 0, осы жағдайда 1 ден 255 интервал аралықта.

Маршруттау кестесінің сергектігін қамтамасыз ету үшін, осы хаттамалардың түрлі әдістерін пайдаланады.Қабылданған әдістердің бірі «Hello,» хабарын таратады, ол мекенжай ақпаратты қамтитын арнайы уақыт аралығымен анықталатын хабарлама. Бұл хабарды алғаннан кейін әрбір түйін басқа қатысушы сайттар жерлері туралы нақты уақыт ақпаратын, оның маршруттау кестесін жаңартады. Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісіне арналған кейбір танымал кесте-жетегі хаттамалар дәйекті вектор қашықтығын маршуруттау хаттамасы (DSDV), сымсыз Маршруттау хаттамасы (WRP) және кластерлік ауысу шлюз маршуруттауы (CGSR). Кестелік есептер сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісін бағыттау үшін тиімді шешім ретінде қарастыра алмайды.

Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінің түйіндері төмен батарея қуатымен және шектелген өткізу қабілетімен жұмыс істейді. Өткізу қабілетінің тұтыну және іске қосу түйіндерінің нәтижесінде жоғары ұтқырлық, ірі маршруттау кестелерін және төмен ауқымдылығын аламыз. Сонымен қатар үздіксіз жаңарту қажетсіз желі үстемесін жасауы мүмкін. Ол келесі формуламен анықталады:

а) G(As,Ls) төбелер жиыны (коммутаторлар) $A_5 = \{a_i\};\ i = \overline{1,S}$ және қабырғалар жиыны $L_5 = \{l_{ij}\}; i, j = \overline{1,S}; i \neq j, a_i$ және a_j төбелермен қосылады. Нәтижесінде виртуалды трактілер $l_{ij}, i, j = \overline{1,S}; i \neq j$ пайда болады да оны мәліметті тарату жылдамдығы деп атайды өлшем бірлігі [Бит/сек]:

$$L_5^g = \{l_{ij}^g\}; i, j = \overline{1,S}; i \neq j; g = \overline{1,Q}, \tag{3.5}$$

$$V_{ij}^g = \{v_{ij}^g\}; i, j = \overline{1,S}; i \neq j; g = \overline{1,Q}; \tag{3.6}$$

б) абоненттік пунктер моделде болмайды. Бірақ, кіріс және шығыс мәндер жазылып отырады;

в) жиын $M(V) = \{m(v_i)\}, i = \overline{1,r}$, кез – келген қызмет түрінің келіп түскен мәліметтің орташа жылдамдығын көрсетеді;

г) ағынның келіп түсу жылдамдығы таралым матрицасымен анықталады:

$$\pi_r = \left\| \pi_{rij} \right\|_{s,s}, 0 \le \pi_{rij} \le 1; \sum_{i,j=1}^{s} \pi_{rij} = 1 \quad . \tag{3.7}$$

Математикалық күтулер мен шақырулардың *k* түсу дисперсиясы келесі формуламен есептеледі:

$$m_r(k) = \lambda_r T; \quad \sigma_{r,k}^2 = \lambda_r T. \tag{3.8}$$

Математикалық кутүді тығыздықты үлестіру және уақыт дисперсиясы:

$$W_r(\tau) = \lambda_r e^{-\lambda_r \tau}; \quad m_r(\tau) = \frac{1}{\lambda_r}; \quad \sigma_{r,\tau}^2 = \frac{1}{\lambda_r^2}. \tag{3.9}$$

Бір хабарды экспоненциальды үлестіру ұзақтылығы:

$$W_r(\tau_{\partial л}) = \mu_{\partial л\ r} e^{-\mu_{\partial л\ r} \tau_{\partial л}} \quad .$$

Осыған сәйкес математикалық күту келесі формуламен анықталады:

$$m_r(\tau_{\partial л}) = \frac{1}{\mu_{\partial л\ r}}; \quad \sigma_{\partial л\ r}^2 = \frac{1}{\mu_{\partial л\ r}^2} \quad .$$

Келіп түскен шақырулар келесідей:

$$\sigma_r^2 = \frac{\lambda_r}{\mu_{\partial л\ r}^2} \quad . \tag{3.10}$$

Осыдан туындайтын теңдіктер:

$$m_r(t_{пер}) = \lambda_r m_r(\tau_{\partial л}) \quad ,$$

$$\lambda_{0\ r} = \mu_r(t_{пер}) m(v_r) = \lambda_r m_r(\tau_{\partial л}) m(v_r) \quad .$$

Кең жолақты таратуда эталонды модель кеңжолақты арналарда қолданатын хаттамалар 48 байтта АТМ ұяшықтарына түрленеді:

$$\lambda_{z\ r} = \frac{\lambda_{0\ r}}{(8 \cdot 48)}; \tag{3.11}$$

д) ақпаратты үлесіру жоспары векторлар түрінде анықталады. Векторлар элементтері $\overline{p_i^{(j)}}$ маршрутты табуда кеңінен қолданады. Логикалық маршруттау әдісі $\overline{p_i^{(j)}}$ бірнеше маршруттаудан тұрады:

$$\overline{p_i^{(j)}} = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^{k} p_i}; \; p_i = 1 - p(\alpha_i), \tag{3.12}$$

мұндағы α_0-геометриялық бағытты анықтайтын бұрыш;

α_i-сәйкес келетін бұрыштар;

k- бір тораптағы шығыс тарктілер.

Маршруттауды бағалау критерилері Т уақытын бақылау және қолданушылардың желіні бағалауында. Желідегі хабарлардың жоғалу ықтималдығы Ω_T ағынның кез – келген желінің сапасына байланысты - $\Omega_T = f(\lambda_0 \;\; {}_r)$, осы шарт алдын ала белгілі және орындалған жағдайда $\{G(A_S, L_S), \pi_r, r, M(V), M\}$.

Графтар төбелері *G(AS,LS)* Марковтік тізбектіліктің соңғы тізбегі анықтаумен шарттастырылады да келесі өтпелі процестер матрицасы алынады [9]:

$$P_r^{(t)} = \left\| P_{r\;ij}^{(t)} \right\|_{S,S}; \; i, j = \overline{1, S}, \tag{3.13}$$

мұндағы $P_{r\;ij}^{(t)}$ - a_i ден a_j ге өту процесі болып табылады.

$$P_{r\;ij}^{(t)} = 1. \tag{3.14}$$

Өтпелі процестер матрицасының ықтималдығы келесідей:

$$P_r^{(t)} = \begin{array}{c} 1 \\ \vdots \\ t \\ \vdots \\ (S-1) \\ S \end{array} \left| \begin{array}{cccccc} 1 & \cdots & t & \cdots & (S-1) & S \\ 0 & \cdots & P_{r\;1t}^{(t)} & \cdots & P_{r\;1(S-1)}^{(t)} & P_{r\;1S}^{(t)} \\ \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ 0 & \cdots & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ P_{r\;(S-1)1}^{(t)} & \cdots & P_{r\;(S-1)t}^{(t)} & \cdots & 0 & P_{r\;(S-1)S}^{(t)} \\ P_{r\;S1}^{(t)} & \cdots & P_{r\;St}^{(t)} & \cdots & P_{r\;S(S-1)}^{(t)} & 0 \end{array} \right|. \tag{3.15}$$

Ағынның ортақ интенсивтілігі:

$$\lambda_{r\,ij}^{g(t)} = \pi_{r\,it}\lambda_{\text{я}r}P_{r\,ij}^{g(t)};\ i,j=\overline{1,S}. \qquad (3.16)$$

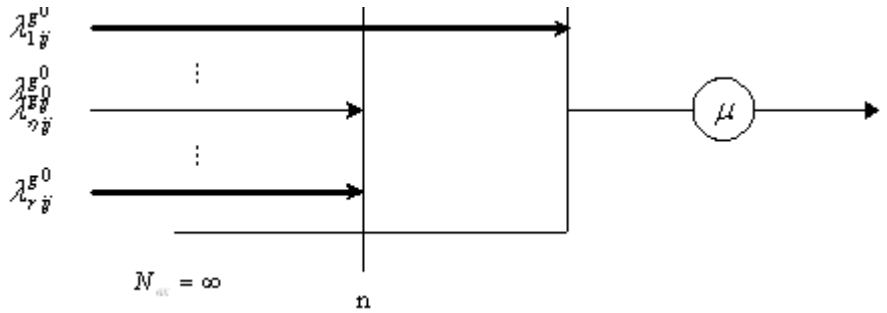
Ал әрбір тораптан келетін интенсивтілік келесі формуламен анықталады:

$$\lambda_{\eta\,ij}^{g^{o}} = \sum_{t=1}^{s}\pi_{r\,it}\lambda_{\text{я}r}P_{r\,ij}^{(t)};\ \eta=\overline{1,r};\ i,j=\overline{1,S}. \qquad (3.17)$$

Графтар теориясынан белгілі болғандай, түйінді көзі жолда болса ол белгілеген жерге жаңа маршрут табу үшін маршрут ашу хаттамасын бастай алады. Маршрут торапының жолында көршісі қимылды байқағанда (RREP шесіз метрикасында) өзінің алдындағы әрбір белсенді көршісіне осы бағыттағы жолды жою үшін сілтемелерден бас тарту туралы хабарламаны таратады (3.25 сурет). Торап жеткенше бұл тораптар сілтемеде қате бар екені туралы хабарландыруды көршілеріне таратады .Маршрут әлі қажет болса, көз торабы қайта көздеген маршрут бастау табады. Осыдан жолдардың приоритеті анықталады. Ең $\lambda_{r\,ij}^{g^{0}}$ төменгі приоритет $1 \le \eta \le r$.

Жоғарғы приоритетті болады егер:

- дестелер реалды уақыт масштабында таратылса;
- барлық желілік құрылғылардың жұмыс істеу сапасы жоғары болса;
- кешігулер саны аз болса;
- желінің жүктелу уақыты аз болса;
- ақпартты тарату уақыты мен қабылдау уақыты сәйкес келсе.



3.25 сурет – ЖҚЖ сәйкес келетін приоритеттер

Зерттеулер нәтижесінде алырған мәндер үшін ЖҚК – де M/1//D/1 негізгі көрсеткіштері болып, ұяшық жоғалу P ықтималыдығы болып табылады. Сондықтан да тұрақты мәндер яғни 53 байт ұзындық қолданылады:

$\lambda_{1\,ij}^{g\,0}$ үшін: M/1//D/1; $P_{nomij}^{g} = \dfrac{\rho_{1\,ij}^{g}}{(1-\rho_{1\,ij}^{g})}$, $\rho_{1\,ij}^{g} < 1$; $\rho_{1\,ij}^{g} = \dfrac{\lambda_{1\,ij}^{g\,0}}{\mu_{ij}^{g}}$; $g = \overline{1,Q}$,

$\lambda_{h\,ij}^{g\,0}$ үшін: *h>1;M/¥/D/1.* (3.18)

Бір ұяшыққа қызмет көрсету келесі формуламен анықталады:

$$m(T_{ож\;h\;ij}^{g}) = m(T_{обсл}^{g})/(1-\sigma_{p\;ij}^{g})(1-\sigma_{p-1\;ij}^{g}), \tag{3.19}$$

$$\sigma_{p}^{g} = \sum_{\eta=1}^{p} \rho_{\eta\;ij}^{g}, \tag{3.20}$$

$$\rho_{h\;ij}^{g} = \frac{\lambda_{h\,ij}^{g\,0}}{\mu_{ij}^{g}}, \tag{3.21}$$

$$g = \overline{1,Q}. \tag{3.22}$$

Тарату жылдамдығы μ_{ij}^{g} - ге кері пропорционал тарату жылдамдық 53 байт үшін былай анықталады:

$$\mu_{ij}^{g} = \frac{1}{53v_{ij}^{g}};\; g = \overline{1,Q}. \tag{3.23}$$

Енді математикалық күтуді анықтайық:

$$m(P_{nom\;ij}) = \frac{\left(\sum_{g=1}^{G} P_{nom\;ij}^{g}\right)}{Q}, \tag{3.24}$$

$$m(T_{ож\;\eta\;ij}) = \frac{\left(\sum_{g=1}^{G} m(T_{ож\;\eta\;ij}^{g})\right)}{Q};\; i,j = \overline{1,S}. \tag{3.25}$$

Есептеулер нәтижесінде салмақтық графы пайда болып, әрбір қабырғаның ізделген ықтималдылықтары анықталды. Есептеулерді қортындыласақ, үлестіруші матирцасы бойынша (*S*x*S*), логикалық маршруттау әдісінің іске асқанын көрсетуге болады.

Берілген хаттамада арнаның күйі деп интерфейстердің жазылуын айтады (мысалы, IP-адрес, маска, желі типі т с. с.) және оның көршілес маршрутизаторлармен қарым – қатынасы туралы мәліметтер. Осы айтылғандарды ескере келе арналардың жағдайы туралы мәліметтер орталығы құрылады.

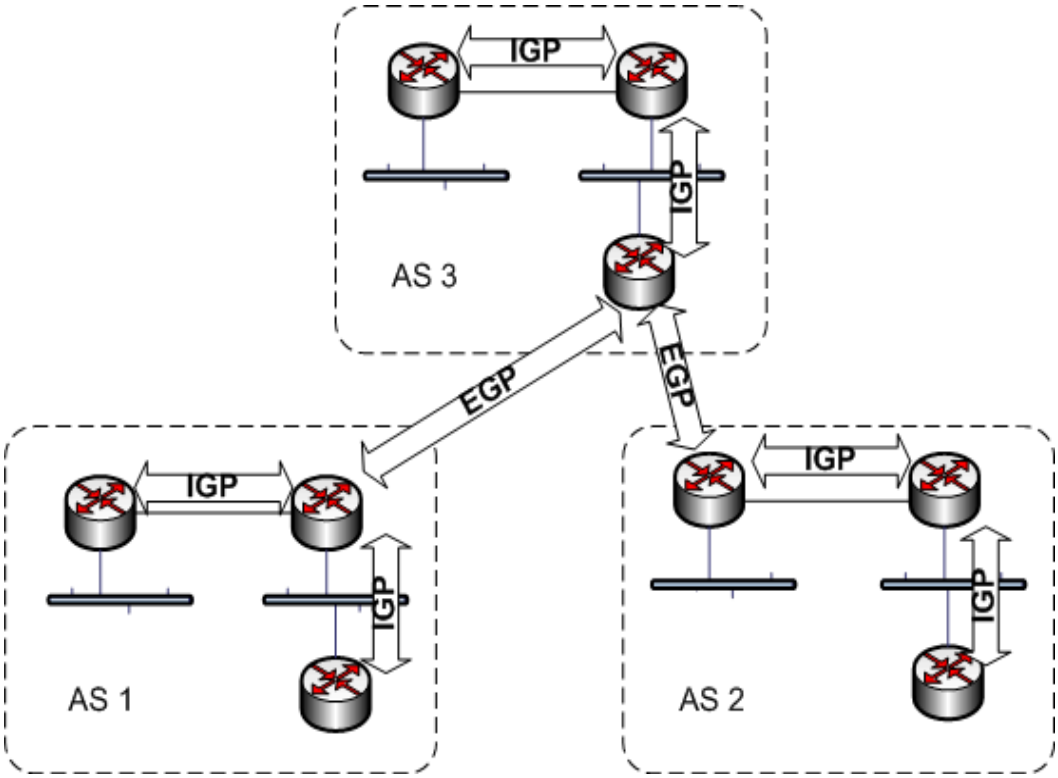
Арналардың жағдайы туралы мәліметтер (Link-State Advertisement – LSA), көмегімен толтырылады. Хабарламаларды таратуда желі топологиясы мен маршрутизатордың жағдайы да ескеріледі.

Бұл хабарлар кішірек дестелер құрайды. LSA қосылған интерфейстер, метрикалар және де басқа параметрлер туралы ақпарат сақталынады.

Қабылданған хабарламалар негізінде LSA маршрутизаторы SPF алгоритмін қолданады да қысқа жолдар бұтағын (дерево) құрайды. Алгоритмнің мақсаты барлық мүмкін болатын жолдарды өшіріп, тек қысқа, тиімді жолды қалдыру. Қалған маршруттар маршруттау кестесіне жазылады. OSPF хаттамасы – ішкі маршруттау хаттамасына жатады, сондықтан бір автономды жүйенің ішінде жұмыс істейді. Оны бірнеше аймаққа бөлуге болады, бөлінген аймақтар автономды жүйенің логикалық бөлігі ретінде көрсетіледі.

Өзіндік жұмыс істеу принципі бар маршрутизаторлардың екі деңгейлі желілік иерархиясын қарастырайық.

3.26 суретте бір автономды жүйе көрсетілген. Суретте сыртқы желімен байланысатын бір шектік маршрутизаторы (марш. №0) көрсетілген.



3.26 сурет – Екіденгейлі желілік иерархия

Автономды аймақ мынандай зоналардан құралады (3.27 сурет):

– зона 0 – кейбір кезде магистральды аймақ деп те атайды, ол барлық аймақтарды байланыстыру үшін қажет. Берілген суретте маршрутизатор №1 бұл аймақта магистарльды аймақ болмақ;

– зона 1-3 – аймақтағы маршрутизатолар магистральды емес деп аталады. Себебі мұндағы маршрутизаторлар аймақтың топологиясын біліп, арналардың жағдайына сәйкес (өз аймағының) кесте құрады;

– зона 0 және зона 1-3 түйісуінде №2-4 погран маршрутизаторлары бар. Бұл маршрутизаторлар өздері қосылған барлық аймақтардың мәліметтер базасын құрады;

– маршрутизатор №0 ол да автономды жүйе үшін погран маршрутизатор болып есептеледі.

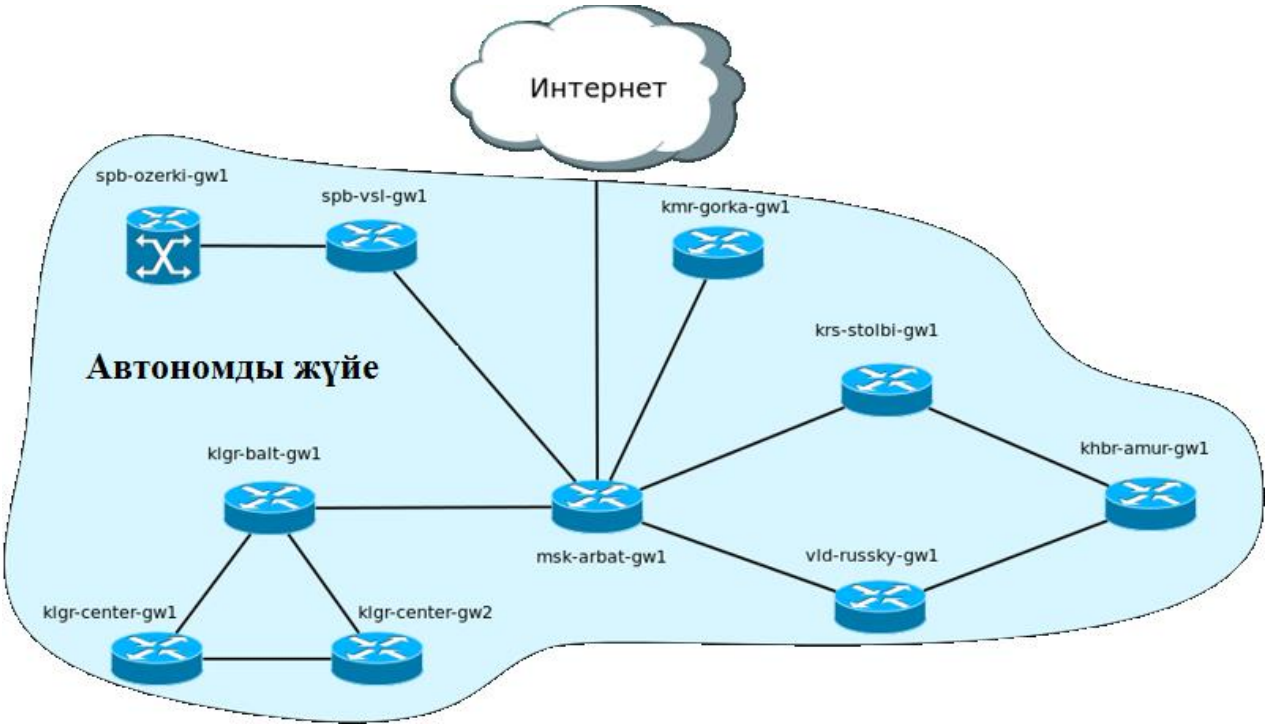
OSPF келесі функцияларды атқарады:

– көршілес маршрутизаторлармен жағдайды қалыптастырады;

– барлық маршрутизаторларда мәліметтер базасын құру үшін LSA –ны таратады;

– өте жақсы маршрутты барлық қолданушыларға жіберуде және есептеуде SPF таратады;

– маршруттау кестесін құрады.



3.27 сурет – Бірнеше зоналы автономды жүйе

Атап айтқанда, OSPF хаттамасының көршілес маршрутизаторлармен ара – қатынасты жақсарту олардың бір – бірін көруінде болып табылады. Бұл процес Hello хаттамасы көмегімен іске асады да OSPF хаттамасы бар маршрутизаторлар hello-дестесін таратады (көп адресті тарату – 224.0.0.6

барлық интерфейстерге таратады), олар келесідей ақпараттан тұрады:

– Router ID – маршрутизатор идентификаторы – маршрутизатор үшін 32 битті тиімді номер. Ол белсенді интерфейстің ең үлкен IP-адресі алынады;

– Hello және Dead интервалы – амандасу және қалып қою интервалдары. Амандасу интервалы hello-дестесін жіберуді көрсетеді. Қалыпты жағдайда ол 10 секундка тең. Қалып қою интервалы бұл көршілес маршрутизатордың hello-дестесін күту уақыты. Ол уақыт амандасу уақытнан төрт есеге дейін көп болады. Бұл интервалдар көршілес маршрутизаторлармен бірдей болуы керек;

– Neighbors – көршілер, екі жақты қосылуды қамтамасыз етеді;

– Area ID – аймақ идентификаторы. Бір – бірімен байланыста болу үшін маршрутизаторалар бір сегментте болуы керек және де олардың интерфейстері OSPF аймағының бір аймағында болуы тиіс. Сонымен қатар, көршілес тораптар бірдей ішкі желіден (подсеть) және маскадан қолдану керек;

– Router priority – маршрутизатордың приоритеті – ол 8 битті номер, бөлінген маршрутты (designated router, DR) таңдау үшін қажет. Бұл маршрутизаторлар желіде кейбір кемшіліктерді жою үшін қажет;

– DR – желіде LSA тарату процесін басқарады. DR – ден желідегі барлық өзгерістер туралы барлық маршрутизаторларға ақпарат таратылады. BDR – істен шықса оның қызметін DR атқарады, ал DR істен шықса оның қызметін BDR атқарады. DR ролі (BDR) является свойством интерфейстің құрамы болып табылады;

– DR және BDR ip-адрестер – белгілі болса;

– Authentication password – аутентификация үшін пароль, егер аутентификация қосылулы болса. Барлық маршрутизаторлардағы пароль бірдей болуы керек;

– Stub area flag – соңғы аймақ жалауы. Соңғы аймақ – OSPF ерекше аймағы болып табылады. Екі маршрутизатор соңғы аймақта hello-дестесі арқылы өз жалауын тауып алуы керек.

Барлық аймақтарды hello-десте бір – біріне сәйкес келуі – Hello interval, Dead interval, Area ID, Authentication Password и Stub Area Flag жүйесінің құрылу принципі бағдарламалық құрылғыларды немесе аппараттарды жаңартуды толық тұрып қалу уақытынсыз жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Өнімділікті жоғарлату, аппараттық қамтама модулін астыру, қолданыстағы бағдарламаны жаңалау немесе тіпті жаңасын орнату операциялары жүйе өңдеп тұрған трафикке минимал әсерде жүргізіледі.

Жаңа бағдарламалық қамтама орнату керек болса, істеп тұрған бір модулі тоқтатылып, жаңа түрін жүктейді. Бұл үрдісті жүйе бұрынғы бағдарламалық қамтама көшірмесімен жұмыс істеп тұрғанда іске асыруға болады. Жаңа бағдарлама жазылып, жұмысқа тексерілген соң, негізгі модульден резервтегі модульге көшу жүреді, жаңа бағдарлама трафикті өңдеуге жүктеледі.

4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі

4.1 Теориялық бөлім

Бұл дипломдық жобаны ұйымдастыру кезінде компьютерлермен және техникалық құрылғылармен жұмыс жүргізілді. Сол себепті, жұмысшылардың компьютермен, мобильді біррангті желісінің құрылғыларымен жұмыс жасаған кездегі еңбектің қауіпсіздігі мен жұмысқа қабілеттілігін сақтауға арналған сұрақтарды және талшықты-оптикалық кабельдердің үзілуден және басқа да сыртқы факторлар әсерлерінен сақталуын қарастыру керек.

Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісі дәстүрлі "инфрақұрылым" сымсыз желілері қол жетімсіз немесе тиімсіз болған кезде, ақпаратты таратуды қолға алады. MANET қолдану аясы азаматтық (жалпы қолжетім жүйелердің ұйымы, таралатын компьютерлік желілер, табиғи ортаның геомониторингті жүйесі, кездейсоқ жағдайдағы мәлімет алмасуы т.б.) және әскери (ұрыс керістердің тактикалық бірігу ұйымы) болып келеді. Мобильді біррангті желісінің фундаменталдық ерекшелігі «инфрақұрылым» сымсыз желісі, сондай ақ ұялы желілерден ерекше желі түйіндерінің функциональдық баламалығы болады.

Тіршілік қауіпсіздігі деп адам өміріне төнетін қауіп-қатерлерді зерттейтін, оған қарсы қоюға болатын шараларды дайындайтын ғылыми білімнің саласы.

Қауіпсіздік – сыртқы және ішкі қауіп-қатерден сақтайтын тірі организмнің қажетті шарасы. Ал адам қауіпсіздігінің ерекшелігі, адамның басқа тірі жандардан айырмашылығы, табиғи ортадан өз тіршілік ортасын жасай алады. Сол себептен болуы ықтимал қатерлер табиғи қатерлердің қатарына енбеуі де мүмкін.

Техника қауіпсіздігіне сүйене нұсқауда көне азаматтар ғана жұмысқа жіберіледі. Жобаланатын орындарда мынадай нұсқаулар қаралады:

- кіріспе негіздеме қызметкерлерді техника қауіпсіздігімен, өндірістік санитарлықпен, ішкі еңбек тәртіп ережелерімен және басты заңдылықпен таныстыру үшін өткізіледі. Бұл негіздемені жұмысқа тіркеген адамдарға мамандығына, квалификациясына, біліміне, лауазымына қарамастан еңбек қорғау инженері екі сағат көлемінде жүргізеді;
- арнайы мамандық үшін еңбек қорғау нұсқауы жұмыс орнында атқарылады. Ол әр жұмыскермен жеке өткізіледі;
- ағымдағы нұсқау жоғары қауіпті өндіріс жұмысында өткізіледі және кіру рұқсат наряды тіркеледі;
- қайталама нұсқау барлық жұмысшылармен квалификациясына байланыссыз өткізіледі.

Осы нұсқау жарты жылда бір рет өткізіледі, топтық болуы мүмкін, техника қауіпсіздігі орындалмаған кезде жеке әңгіме ретінде өткізіледі. Жоспарсыз нұсқау, техника қауіпсіздігінің нұсқауы өзгерген мезетте орындалады.

Еңбек қорғау заңдылығын қадағалау Госнадзордың техникалық

инспекторы атқарады.

Пайдаланушылық рұқсат операторының басты міндеті ақпаратты қабылдау және енгізу, программа арқылы ЭЕҚ есептердің саналуын өзгерту мен бақылау, және де машинаның жұмысының тоқтатылуы мен бұзылуы жағдайында қазіргі заманға сай шара қабылдау болып табылады. Операторларға өндіріс ортасында қауіпті және зиянды әсер тигізетін факторларға электромагниттік өріс, шу, метеорологиялық жағдайлар, жеткіліксіз жарық көзі және психо-эмоционалды жағдай жатады.

Операторлардың жұмыс атқару және демалу уақыт режимдері 8 немесе 12 сағаттан, екі немесе үш алмасымда ұйымдастырылуы мүмкін. Тәулік бойы алмасу режимына тамақ ішу және демалу жұмыс уақыты кіреді.

Жұмыстың мінезі мен режимдері, түрлі ұзақ ой еңбегінің ұзақтығы және басқа да қолайсыз факторлар оператордың орталық жүйке жүйесіне едәуір әсер етеді. Жұмыс орнының дұрыс орналаспауы, адамды қолайсыз жағдайда жұмыс істеуіне мәжбүр қылады. Ұзақ ыңғайсыз жағдайлар бұлшық еттің күштенуін, адамның жалпы жалығуы мен жұмысқа қабілеттілігін төмендетеді.

Дисплейдің экранында ұзақ мезгіл жұмыс істеген операторларда, көру аппаратының зақымдануы, бастың ауруы, тітіркенгіштік, ұйқының нашарлауы, шаршау белгілері байқалады.

Айтылған ұсыныстарды қарастырып, операторлардың жұмыс шарттарын жақсарту мен олардың денсаулықтарын қадағалау мақсатында, операторларға мүмкіндігінше мынадай құрылғылар сатып алынады: барлық талаптарға сай жиһаздар, кепілдемелер мен талаптарға жауап бере алатын жаңа артылған терминалдар.

Эргономика ЭЕҚ қолданатын жұмыс орнын ұйымдастырудағы эргономикалық шешімдер, оператордың автоматтандырылған жұмыс орнында жалпы жағдайда:

- жеке қолданатын ақпаратты көру құралы (көру блоктары, сигнализация құрылғысы және тағы басқа);
- мәліметті басқару мен енгізу құралы (дисплей пульті, пернетақталы басқару және тағы басқа);
- ақпаратты тарату мен байланыс құрылғысы;
- ақпаратты сақтау және құжаттаулар құрылғысы (баспа құрылғысы, магнитті жазу және тағы басқа);
- ауыспалы құрал-жабдықтар.

Автоматтандырылған жұмыс орнындағы қолданатын техникалық құрылғылар мен адамның психо-физиологиялық мінездемесі ақпараттық және конструктивті үйлесімділігі болу керек.

Жұмыс орнына қабылданған кезде тек оператордың тәжірибелігін, маманның дайындық деңгейін, оператордың жеке-тұлғалық қасиеттері ғана емес, сонымен қатар түріне сай мінездемесін, адамның психофизиологиялық мүмкіндігін енгізу және көрсету амалдар факторларын ескеріледі.

Оңтайландырған рәсімде операторлардың техникалық құралдармен әрекеттестігі эргономикалық факторлар негізі болып табылады.

Бұл факторлар оператордың жеке-тұлғалық қасиеттерінің түрленуіне сезімтал болып келеді.

Үстелдің қолайсыз биіктігі жұмыс қабілеттілігін төмендетіп, тез шаршатуға әкеледі. Жұмысшының тізе мен табанын қоятын орнының аздығы тұрақты тітіркенуіне әкеледі. Үстелдің минималды жұмыс биіктігі 725 мм кішкентай болмау керек. Тәжірибе көрсеткендей, орташа бойлы жұмысшыға үстелдің жұмыс биіктігі 800 мм болуы керек. Ал бойының ұзындығы басқа қызметкерге орындықтың жұмыс биіктігін өзгертуге немесе оның ілме баспасының жайын, жұмысшының көзі мен өңделетін заттың арасы, биіктігі бойынша 450 мм болу керек.

Жұмыс аясындағы техникалық құрылғылар мен оператордың орындығы техникалық тексерулерді өткізу, алдын-ала тексеру және жөндеу үшін, негізгі функционалды түйіндерге және аппаратура блогын қолайлы қолдануды қамтамасыз ету керек. Жұмыс аймағына жылдам келіп отыру және тұрып кетуге мүмкіндік береді.

Дисплей үстелде немесе арнайы тіректе, экраннан мәліметті бақылау арақашықтығы 700 мм қашықтықта орналасуы қажет (450-500 мм тиімді арақашықтық). Дисплей экранының биіктігі бойынша, экранның орталығына нормаль арасындағы бұрыш және түзу горизонталь көзқарас бұрышы 200 болып орналасу керек. Горизонталь жазықтықта экранды бақылау бұрышы 600 аспау керек. Дисплей баспасы үстелде немесе арнайы тіректе орналасу кеерк. Пернетақта пультінің биіктігі еденге қатысты 650-720 мм болуы қажет. Пульт 750 мм стандартты үстелде орнықса, онда отырғышының биіктігі реттелетін орындық (450-380 мм) пен аяққа арналған тіреу болуы керек.

Беттің жарықтық құламасы үшін дисплей экраны, құжаттар және дисплейдің пернетақта пульті жарық көзіне бағынышты болғандықтан, 1:10 аспауы қажет (ұсынылатын мән 1:3). Экрандағы бейне жарығының номиналды 50-100 кд/м^2 мәнінде деректің жарықталғандығы 300-500 лк болуы қажет.

4.2 Мобильді біррангті желісі орнатылатын бөлмелердегі микроклимат жағдайы

Кәсіп орындарының микроклиматы – адамның организміне әсер туғызатын температураның, ылғалдылықтың және ауаның қозғалыс жылдамдығының сәйкестендіруімен анықталатын бөлмелердің ішкі орта метрологиялық жағдайлары болып табылады. Микроклиматты сипаттайтын көрсеткіштер температура, салыстырмалы ылғалдылық, ауаның қазғалыс жылдамдығы және жылулық сәулеленудің интенсивтілігі жатады. Алайда микроклиматты қызметкерлердің жұмыс орнының деңгейінен екі метр биіктікке дейінгі кеңістікті білдіретін жұмыс аймағында бағаланады. Адамға ұзақ мезгіл жүйелі түрде әсер ету кезінде организмнің жылулық күйінің ауыспалы және тез арада қалпына келу өзгерісіне алып келетін микроклимат параметрлерінің күйі, физиологиялық мүмкіндіктердің шектерінен шықпайтын термобасқару механизмдерінің кернеуімен жалғаса алады.

Рұқсат етілетін климаттық күйлер шарттары, өндірістің технологиялық ниеттері, экономикалық себептер бойынша оптималды жағдайды қамтамасыз етеалмаған жағдайда болуы мүмкін.

Ауа температурасы адамның жағдайына және еңбек жемісіне едәуір ықпал етеді.

Ауаның ылғалдылығының жоғарылауы ылғалдың тері және өкпе бетінен булануын ауырлататын, бұл өз кезегінде организмнің терморегуляциясын бұзуға алып келеді.

Ауа қозғалысының жылдамдығы жұмыс аймағында микроклимат орнатуда едәуір рөл атқарады.

Микроклиматтың берілген параметрлері кәсіп орындарында түрлі шаралар қатарымен қамтамасыз етеді.

Бірақ, ең озат технологияны пайдаланғанның өзінде ауаға зиянды заттардың түсуін жою мүмкін емес. Мұндай жағдайларда желдетуді пайдаланады. Желдету табиғи және жасанды болып екіге бөлінеді.

Табиғи желдету мезетінде ауа алмасу ауа температурасының айырмашылығымен іске асады. Механикалық желдету кезінде ауаның орын алмасуы ауа айдағыш жүйесі арқылы желдеткіштер көмегімен жүзеге асады.

Микроклимат жағдайын қадағалау жұмыс орнының температурасын, ауа ылғалдылығын, ауа қозғалысы жылдамдығын өлшеу көмегімен жүргізіледі.

Микроклиматқа қойылатын талаптар, Өндірісте ДК бар бөлмелерінде, жұмыс орнының салыстырмалы ауа ылғалдығы мен ауаның қозғалыс жылдамдығы микроклимат нормасына тиісті болу керек (4.1 кесте).

4.1 кесте – ДК бар бөлменің икемді микроклимат нормасы

Жыл мезгілі	Жұмыс категориясы	Ауа температурасы, °С	Салыстырмалы ауа ылғалдығы, %	Ауаның қозғалыс жылдамдығы, м/с
Салқын	Жеңіл – 1а Жеңіл – 16	22-24 21-23	40-60 40-60	0,1 0,1
Жылы	Жеңіл – 1а Жеңіл – 16	23-25 22-24	40-60 40-60	0,1 0,2

1а категориясына отырып жұмыс істейтін, 120 кДж/сағ энергия шығаратын, физикалық күшті қажет етпейтін жұмыс; 1б категориясына отырып жұмыс істейтін не жүріп жұмыс істейтін және аздап физикалық күшті қажет ететін, 120-дан 150 кДж/сағ энергия шығындайтын жұмыс.

Адамның қоршаған ортасы өндірістік орта, икемделген санитарлы-гигиеналық талаптарға сәйкес болу керек. ГОСТ 12.1.00 588 санитарлық нормалары бойынша үйреншікті жұмыс талаптарын орындау үшін, бір жұмысшыға өндірістің орын көлемі 4,5 $м^2$ аз болмауы керек. Осы орында минималды алаң 12 $м^2$ болып келеді. Кәсіптегі орналасу күйін жақсарту үшін мына жағдайлар да өз үлесін тигізеді: өндірістің ішкі көрінісінің түсі, жарықтандыру, ауа ортасының тазалығы және еден мен төбенің өңделуі және

т.б.

Кәсіп орындарының микроклиматы жұмысшыға үлкен әсерін тигізеді. Микроклиматтың жеке параметрлері ұсынылған ақпараттардан ауытқуы қызметшінің жұмысқа қабілеттілігін төмендетіп, дертке шалдығуына әкеледі. Шудың адам организіміне әсер ететін турлері бір жағынан, шу ақпаратты сапалы қабылдауға тікелей әсер етіп, еңбек тапсырмасын түйінделе орындалуына ықпалын тигізеді. Келесі жағынан, адамның жұмысқа ынтасын төмендетеді. Бұл интерфейстер негізінде біз MANET желісіне MACHM маршрут хаттамасына таратылған хабарламаларды көре аламыз.

Ұзақ шу адамның есту қабілетін нашарлатады не одан біржолата айырылуына әкеледі. Есту мүшесінің зақымдану дәрежесі дыбыс деңгейіне, оның ұзақтығына және адамның дара сезгіштігіне байланысты болады. Дегенмен, шу адам организімінің есту мүшесіне ғана әсерін тигізіп қана шектелмейді. Шудан түршігу арқылы есту жүйесінің талшығынан орталық вегетативті жүйке жүйесіне беріліп, олардан ішкі мүшелерге әсер етеді. Оның әсерінен организмнің функционалды күйіне маңызды өзгертулер әкеледі. Алаңдау мен тітіркенуді тудырып адамның психикасына әсер етеді. Өндірістік шудан сақтану үшін, құралдарды жобалаған мезетте жұмыс орындарын жабдықтағанда қарастырылады. Бөлмедегі шудан қорғану үшін барлық шаралар қолданылады.

Ұйымдық шараларға кәсіп орындарын, құрылғылар және жұмыс орнын орнықты орналастыру мен қызметкерлердің жұмыс режимін бақылау жатады.

Техникалық іс-шаралар:

- есік, дуал және терезелерді жобалаған кезде дыбыс өткізбейтін материалдарды қолдану;
- бөлменің ішкі қабырғасына дыбыс жұтқыш жабулар қолдану.

Қаптамалар мен экрандар ішкі жағынан дыбыс өткізбейтін қабаттан, ағаштан, пластмассадан және металдан жасалады.

Барлық вентиляция жүйелері жақындатылған әдістерге енеді. Вентиляция өнімділігіне әсер етіп, коэффициенттер арқылы әртүрлі факторларды игереді. Есептеу формуласында коэфициенттерді неғұрлым мол қолдансақ, солғұрлым көп факторларды еске нақты нәтижеге жетеміз.

Ғимарат ішіндегі ауаның вентиляция және желдеткіш жүйесінің бағасын шығынның мөлшерімен салыстыра, олар жаман ауа салдарынан болады. Ауаны желдетудің аманаты, қоршаған ортада адамдардың өзін жақсы сезінуін қамтамасыз ету болып табылады.

Жұмыс аясындағы микроклимат шарттарын қамтамасыз ету үшін, желдеткіш құрылғыларын қолданған дұрыс.

Ғимараттағы жұмысқа қолайлы шарттарды жасау үшін, қанша желдеткіш керектігін санайық. Есептеулерді ыстық жыл мезгілі бойынша жүргізейік. Жұмыс орындарындағы кәсіп құрылғыларынан жылудың бөлінуі едәуір орын алады, олардан қашықтауды желдеткіштер қамтамасыздандыру қажет.

Едәуір жылу бөлінетін ғимараттардағы кіру ауасының көлемі $м^3$/сағ,

жылуды жұту формуласы:

$$L = \frac{\sum Q_a \cdot \gamma}{C \cdot \left(t_{аш} - \mathrm{t_{кір}}\right)} \text{ (м}^3\text{/сағ)}, \qquad (4.1)$$

мұндағы Qa – айқын жылылықтың бөлінуі, Дж/сағ;
C – ауаның жылулық сыйымдылығы, Дж/(кг град);
$t_{аш}$ – қашықтайтын бөлме ауасының температурасы, 27^0C;
$t_{кір}$ – кіретін ауаның температурасы, 20^0C;
γ – кіретін ауаның тығыздығы, 1,2 кг/м^3.

Айқын жылылықтың бөлінуінің формуласы:

$$\mathrm{Q_a} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4, \qquad (4.2)$$

мұндағы Q_1 – аппаратурадан жылу бөліну;
Q_2 – жарықтану көзінен жылу бөліну;
Q_3 – адамдардан жылу бөліну;
Q_4 – терезеден күн радиациясының түсуі.

Аппаратурадан жылу бөліну формуласы:

$$Q_1 = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \eta_4 + N_{ном}, \qquad (4.3)$$

мұндағы η_1 – қондыратын қуаттың қолдану коэфициенті, ол 0,7-0,9 тең;
η_2 – жүктеме коэффициенті, ол 0,5 – 0,8 тең;
η_3 – аппаратураның бір уақытта жұмыс істеу коэффициенті, ол 0,5-1 тең;
η_4 – жылы энергияға өткен кездегі бөлме ішіндегі ауа жылуының ассимилялық коэфиценті, ол 0,65 – 1,0 тең;
$N_{ном}$ – барлық аппаратураның номиналды қуаты.

Q_1 =0,8*0,6*0,6*0,75*3500=756 (кДж/сағ).

Жалған жарықтандыру көздерінен бөлінген жылуды есептеу, практикалық жүзінде қолданылған барлық энергия, қорытындысында жылуға айналады:

$$Q_2 = \varphi * N_{жар} = 0{,}8 * 4 * 40 = 128 \text{ (Дж/сағ)}, \qquad (4.4)$$

мұндағы φ - жылуға айналатын энергияның мөлшерін қарастыратын коэффиценті, φ= 0,8;
Nжар – бөлмедегі жарықтану құрылғысының қуаты (әр қайсысы 40 Вт, 4 шам).

Адамдардан жылу бөліну мына формуламен есептеледі:

$$Q_3 = n * q_n,$$

мұндағы n –жұмысшы саны;

q_n – бір адамның жылу шығаруы, 80-116 Вт.

$$Q_3 = n * q_n = 4 * 120 = 480 \text{ (Дж/сағ).} \quad (4.5)$$

Әйнектен күн радиациясының түсуі арқылы болатын жылу мөлшерін есептеу:

$$Q_4 = F_{ост} * q * m * k, \quad (4.6)$$

мұндағы Fост – терезе ауданы, $м^2$;

m – терезе саны;

k – металлды түптеу үшін түзеткіш көптік, k = 1,25;

q – 1 $м^2$ терезе арқылы жылу бөліну, q = 224 $Вт/м^2$.

$$Q4 = 4,75 * 224 * 4 * 1,25 = 5320 \text{ (Дж/сағ).}$$

Анық бөлінетін жылуды (4.2) формула бойынша анықтаймыз:

$$Qя = 756 + 128 + 480 + 5320 = 6684 \text{ (Дж/сағ).}$$

Бөлме ішіндегі артық жылулықты жұту үшін, керек ауаның мөлшері:

$$L = \frac{6684}{1*1.2*(27-20)} = 795 \text{ } (м^3/сағ).$$

Алынған ақпаратттар бойынша, ылғалдылықты, тазалықты, ауаның қозғалу жылдамдығын және температураны автоматты түрде ұстап тұратын, желдеткішті таңдауымыз керек. Менің күйімде мен дуалдық GREE KF-50GW/A10 Fung Yun желдеткішін таңдаймын. Желдеткіш туралы толық ақпарат төменгі жақта айтылады:

- дуалдық GREE KF-50GW/A10 Fung Yun желдеткіш;
- GREE жоғарғы технологиялық өңдеулердің бірден-бір нұсқасы, FUNG YUN желдеткішінің сериясы, алаңы 60 $м^2$ дейінгі бөлмелерге арналады. Бұл желдеткіштер жоғары салқындату мен жылыту нәтижелерімен ерекшеленеді, таңдалған ауа температурасының мәндерін жылдам орындайды (4.2 кесте).

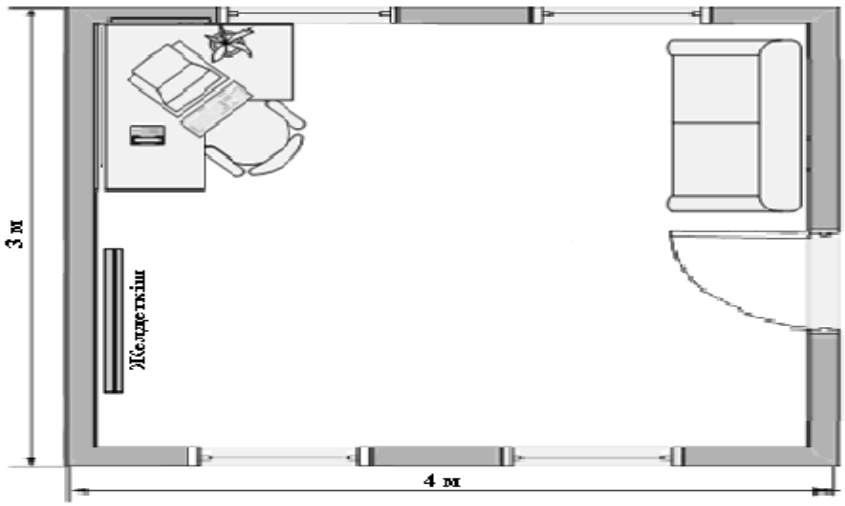
Бұл нұсқаның технологиялық жетістігі ауадағы аммиак, формальдегид сияқты зиянды қосылыстардан тазалайды. Активті көмірлі сүзгі өте майда

шаң бөлшектерін және жағымсыз истерді жояды:

- ауаның тазаруының үш сатылы жүйесі;
- ішкі блоктың жылуды беру нәтижесі;
- ішкі блоктың жинақтамасының оңай алынуы.

4.2 кесте – Желдеткіштің техникалық мінездемесі

Параметрлер атауы	Мәндері
Суыту қуаты	5.0, кВт
Қорек көзі	220-50-1, В-Гц-Фаз
Қолдану қуаты суық / жылы	1960, Вт
Жұмыс токы суық / жылы	9.0, А
Ылғалдылықты жою	2.0, л/сағ
Ауаның айналуы	720, куб.м/сағ
Ішкі шу деңгейі. max(min) / сыртқы	38 / 58, дБ
Ішкі блок габариттері (ШхВхГ)	907х290х195, мм
Сыртқы блок габариттері (ШхВхГ)	950х340х700, мм
НЕТТО салмағы ішкі / сыртқы блок	12 / 59, кг
Бөлме ауданы (төбенің биіктігі 3м дейін)	50 кв.м дейін
Бағасы, теңге	156 160



4.3 сурет – MANET желісі орнатылатын бөлмелердегі желдеткіштің орналасуы

5 Бизнес- жоспар

5.1 Түйін

Кәсіпорындарда өзара жоспар құру үшін экономикалық жағдай жаңа ойлар ұсынып отыр. Жаңа экономикалық жағдай жоспарлаудың биік деңгейде ыңғайлы пайдалана алатын түрлерін іздестіру қажет. Бұл мәселелерді қарастырудың оңай жолы бизнес-жоспар болып келеді.

Бизнес-жоспардың негізіне фирмаларға келешекке міндеттелген мақсаттар және есептеулер, нарықты қарастыру, экономика жағдайын бағалау, өндірістің тиімді және жарамсыз жақтарын талдау туралы деректер тән.

Дипломдық жобаның басты мақсаты сымсыз орталықтандырылған өзін-өзі ұйымдастыру желісін зерттеу.

5.2 Бизнес-жоспардың мақсаты

Бизнес-жоспардың мақсаты, мобилді біррангті желелерді зерттеудіңтиімді жолдарын қарастыру. Телекоммуникация жүйесінің өркендеуі байланыс желісі құрылымының өзгерістеріне қатысты.бұл жоспар сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыружелісі шешімінің негізгі байланыс жүйесінің қолданылуынан, проектіңорындалу барысында пайда көруді, техникалық жабдықтарды орналастырғандағышығынды үнемдеуге әкеледі.

Өнеркәсіптегі жоспарға алыс не жақын келешектегі дәлелдер және мақсаттар, экономика көрсеткішінің, кәсіпорынның мықты және әлсіз жақтарының қарастырылуы, нарықты бағалау мен қажеттіліктер туралымәліметтер және оған ыңғайлы мақсаттарға қол жеткіздің ресурстарын бағалауы және тиімділігі кіреді. Бизнес-жоспар берілген жобаның қажеттілігін көрсетіп, жаңа әріптестерді шақырады.

Мобилді біррангті желіні қондыру негізіндегі келесі талаптар:

- басқа жүктемелерді жіберу кезінде MAHN графигін салу және жаңа қызмет түрлерін көрсету;
- TDM технологиясы кезінде қолданылғын санды инфрақұрылымның өзгермеуі;
- ақпаратты дестелеп тарату технлогиясынқондыру кезінде телефон байланысы көрсеткішінің төмендеуін болдырмау;
- мобильді VOIP және TDM желілерінде бір мезгілде жұмыс атқару үшін әртүрлі қызметтерді беру;
- MANET өзін-өзі ұйымдастыру желісі салтты архитектураның үстінде сымсыз желілердің артықшылығы;
- тарату қуаты қашық жерлерге ақпараттарды тарату ықтималы;
- желі құрылымында өзгері бейімділігі;
- ыңғайсыз бөгелу жағдайының шарттарындағы жылдам реконфигурация ықтималдығы;
- қарапайым және қуаттың жоғарылық жылдамдығы.

5.3 Желі өнімдері

Ұялы құралдар база негізінде тұрғызатын сымсыз желілердің ерекшеліктері:

- түйнектерді қозғалғыш желесінің технологиясы динамикалық қосалқыкөтерілуіне негізделді, себебі бөгеуіл артында байланыс ықтималдығына немесе түйінді өшіріп, қосу және оның алмасуының мүмкіншілігі қосылады;
- ұялы түйін қамтамасыздандыру аясының артықшылығы шектеу келеді, энергия және хаттама жұтылуы ескерілуде.

5.4 Нарықтық өтімді талдау, нарық қызметтерін зерттеу

Бұл таңда нарықтандыруда сенсор желісін игері үшін сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастырылатын ұялы радиобайланыс тұрғызуға техника есептеулері ізденісте. Есептеулерге қол жеткізу үшін шапшаң елеулі дамудағы мобильді біррангті (MANET) – қозғалмалы орталықсыздандырылған үлкен долақты өздігінен ұйымдастырылатын жергілікті радиожелі. Бұл технология бірлік нысанды есебінің орындалуы үшін өзін-өзі ұйымдастыру желіні бірлестіруге, ілінісуге және өзіндік орнын сипаттау үшін қолданады.

Электр байланысының өнімдерін телефон байланысы сансыз қалаларға көрсетеді және ауқымды таралу желісі деп саналады. Бұл таңда қалалардың телефондық желісі толықтай сипатталған. Қазақстанның нарықты қатынауларға өту сапасы байланыс қажетіне жоғарыда тұрған аз және олқы бизнесінде кәсіпорындардың жоғары саны пайда болды. Ұсынысты туғызатын сұраныс болғандықтан қазіргі таңда мемлекет желісімен өркендеген байланыс өнімдерін көрсететін фирмалар іске асты. Мұндай фирмалар аясында мобильді байланыс өнімдерін, интернет өнімдерін және өнімдерді көрсететін өнеркәсіптердісанау мүмкін болып келеді. Фирмалар арасында мықты бақталастық, өзінің өнімдерімен жаңа аймақтарды қамтамасыздандыруға абоненттерге өнімдердің жаңа үлгілерін жариялауға және олардың бағасын төмендетуге әкеледі. Мерзім факторларын, жұмыс инвестицияның экономика пайдасын бағалаған мезетте ескере кеткен жөн. Инвестиция жобасының сараптамасы және негізделі мезетінде жүретін есептеулердің ең бастысы шығын салыстыра білу. Бұны қазіргі замандағы және келешекте келіп түсетін қаражат пайдасын салыстырғанда іске асады.

5.5 Ықтимал тұтынушылар және сатып алушылар

Алғашқыда жаңа желінің тұтынушылары жалпы қолданыстағы желімен салыстырғанда, тарифтері қымбат болып келетін, сандық байланыстың қазіргі түрлерінің жоғары сапасына зәру болған жеке және заңды тұлғалар болып табылады. Бұдан басқа, желіні жетілдіру кезінде көрсетілетін қызметтері көбейіп, тарифтері төмендеп, бұл желі халықтың көптеген қабаттарына қол жетімді болып келеді.

Жобаланатын желінің көрсетілген қызметтерінің ықтимал сатып алушылары болып, кәсіпорын мен ұйымдардың мынадай санаттары жатады:

- қалалық телефондар желісі;
- қалааралық және халықаралық байланыс өнеркәсіптері;
- жаңадан пайда болған, дәстүрлі емес байланыс қызметтерін көрсететін операторлар желілері;
- өндірістік кәсіпорындар, бірлестіктер, ірі және орта сауда және қаражат ұйымдары;
- өндіру және қайта өңдеу кәсіпорындары мен шетел фирмалардың кеңселері.

Қазіргі таңда бар желілердің көшбасшысы болып, негізінде Қазақстан

Республикасының «Қазақтелеком» АҚ болып келеді. Бірақ осы желілердің біраз бөлігі қазіргі талаптарға сай келмейді және компания ел аумағында желіні жаңартуына үлкен күш салуда. Байланыс желілерінің үлкен аймақты қамтып отырғанын ескергенде, «Қазақтелеком» АҚ барлық байланыс желілерінің күйін тиісті деңгейде бақылай алмайды. Бұл жағдай бәсекелестік деңгейін төмендетеді және жеке операторлардың, сонымен бірге елдің әртүрлі аймақтарындағы кәсіпорынның дамуына алып келеді.

5.5.1 Даму жоспары. Қызметтерді көрсету мүмкіндігіне ие, жобаланатын желі қысқа мерзімде ұйымдастырылуы әбден мүмкін. Құрылғының мүмкіндіктерін ескере, құрылғыны орнатқаннан және оны жөндегеннен кейін, желінің үлкен емес жекеленген бөліктерін, бөлшектеп қолдана беруге болады. Желіні орнату жылдамдығы техникалық заттарды алып келуден, шоғырсымды орнату жылдамдығына тәуелді болып келеді. Абоненттерді ауыстыру және ауыстырып қосу, бөлшектеп болғандықтан ұзақ уақытқа өшірумен сипатталмайды. Құрылғылардың ерекше өзгешеліктерінің арқасында, желіні қолдану жеке желі аумақтарын ұйымдастырғаннан кейін де болады. Бұл технологияның өтелу мерзімін төмендету керек.

5.5.2 Қаражат салымдарын есептеу. Жобаланатын желіде, ең көп қаражатты талап ететін құрылғы арнаны құрайтын аспап болып келеді. Құрылғыны сатып алуға жұмсалатын қаражат шығындары SoftX3000 бағдарламалық коммутаторының, UMG-8900 медиашлюздердің, сондай-ақ TDM E1 платалары мен лицензиялардың құндары арқылы анықталады.

Жобаны іске асыру үшін қажет құрылғылар тізімі мен олардың құны 5.1 кестеде көрсетілген.

5.1 кесте – Қаражат салымдарын есептеу

Атауы	Саны, дана	Бір дана үшін бағасы, мың теңге	Жиынтығы, мың теңге
SoftSwitch SoftX3000 бағдарламалық коммутаторлары	2	72 500	145 000
UMG-8900 медиашлюздер	4	18 427	73 708
Абоненттер үшін лицензия	300 000	4,55	1 365 000
TDM E1 32-порттық плата	256	560	143 360
Оптикалық кабель, км	18	500 км	9000
Барлығы, мың теңге	1 736 068		

Қаражат салымдарын есептеген мезеттте көлік қызметтері мен жөндеу жұмыстары, қондырғы бағасын есептеу кіреді.

Есептеу жалпы мына формуламен анықталады:

$$К_{сал}=К_{қ}+К_{ж}+К_{жет}+К_{жоб} \text{ (теңге)}, \qquad (5.1)$$

мұндағы $К_{қ}$ - құрылғыға жұмсалатын қаражат шығындары;

$К_{ж}$ – құрылғыны жөндеуге жұмсалатын қаражат шығындары;

$К_{жет}$ – құрылғыны жеткізуге жұмсалатын қаражат шығындары;

Кжоб – құрылғыны жобалауға жұмсалатын қаражат шығындары.

Құрылғыны сатып алуған кезде кететін шығындар:

$$К_к=К_{SoftX3000}+К_{UMG8900} \text{ (теңге)}, \quad (5.2)$$

SoftX3000 құрылғысының бағасына, басқару жүйесінің бағасы да кіреді.

$$К_к= 145\ 000+73\ 708= 218\ 708 \text{ (теңге)}.$$

Құрылғыны түзетуге жұмсалатын шығындар құрылғыға жұмсалатын шығындардың 5% құрайды:

$$К_ж=0,05\cdot К_к \text{ (теңге)}, \quad (5.3)$$

$$К_ж=0,05\cdot 218\ 708 =10\ 935 \text{ (теңге)}.$$

Құрылғыны жеткізуге пайдаланылатын шығындар құрылғы бағасының 2% құрайды:

$$К_{жет}= 0,02\cdot К_к \text{ (теңге)}, \quad (5.4)$$

$$К_{жет} = 0,02\cdot 218\ 708= 4\ 374 \text{ (теңге)}.$$

Құрылғыны жобалауға тұтынылатын шығындар құрылғы бағасының 3% құрайды:

$$К_{жоб}=0,03\cdot К_к \text{ (теңге)}, \quad (5.5)$$

$$К_{жоб}=0,03\cdot 218\ 708= 6\ 561 \text{ (теңге)}.$$

Құрылғыны буып-түю, құрылғы бағасының 0,5% құрайды:

$$К' = 218\ 708\cdot 0,005 = 1\ 094 \text{ (теңге)}.$$

Жалпы қаражат салымдары өрнегі:

$$К_{сал}= 1\ 736\ 068+218\ 708+10\ 935 +4\ 374 + 6\ 561+1\ 094 = 1977740 \text{ (теңге)}.$$

5.6 Пайдалану шығындарының есептеулері

Пайдалану шығындары байланыс жүйесінде төмендегі формуламен анықталады:

$$Э_ш = Э_н + М + А + ЕТҚ + С_Н + Н + Y, \quad (5.6)$$

мұндағы $Э_н$ – электр қуатына кеткен шығындар;
М – материалдық шығындар және қосалқы бөлшектер;
А – өтемпұл аударымдары;
ЕТҚ – еңбекті төлеу қоры;
$С_н$ – әлеуметтік салық;
Н – несиелерді төлеу;
Y–үстеме шығындар.

Өндірістік электр қуатын төлеу шығындары төмендегі формуламен есептеледі:

$$Э_н = W \cdot P \cdot N \cdot 22 \text{ (теңге)}, \quad (5.7)$$

мұндағы 22– 1 кВт-сағаттың бағасы;
W – өндірістік электр қуатының шығындары;
P – толық жабдықталған бір тағанның тұтынатын қуаты;
N – желіде қолданылатын қондырғылар саны.

24 сағат және 365 күн мәндері, тәуліктік пен жылдық электр қуат шығыны ескеріледі:

$$Э_н = 22 \times 24 \times 365 \times 12 \times 7 = 16\ 188\ 480 \text{ (теңге)}.$$

Қосалқы бөлшектер және ағымдағы жөндеу шығындары қаражат салымдарының 0,5% құрайды:

$$М = 0{,}005 \cdot К_{сал}, \quad (5.8)$$

$$М = 0{,}005 \cdot 1\ 977\ 740 = 9\ 889 \text{ (теңге)}.$$

Өтемпұл аударымдары қаражат шығындары және MANET құрылғысының өтемпұл аударымдарының нормалары негізінде анықталып, MANET а = 8% тең болады:

$$А = a_{NGN} \cdot Ксал \text{ (теңге)}, \quad (5.9)$$

$$А = 0{,}08 * 1\ 977\ 740 = 158\ 219 \text{ (теңге)}.$$

5.7 Еңбекті төлеу қорын есептеу

Еңбек ақы қоры барлық қызметкерлердің еңбек ақысы мен сыйақы

қорының қосындысы болып табылады.

Еңбекті төлеу қоры (ЕТҚ) төмендегі формуламен анықталады:

$$ЕТҚ = Знег + Зқос, \quad (5.10)$$

мұндағы Знег – негізгі еңбек ақы;

Зқос – қосымша еңбек ақы.

Негізгі еңбек ақы барлық жұмысшылардың еңбек төлемінің қосындысы ретінде анықталады:

$$З_{нег} = 12 \cdot \sum_{i=1}^{n} З_i \cdot T_i \quad \text{(теңге)}, \quad (5.11)$$

мұндағы $З_i$ – і-ші қызметкердің күніне алатын еңбек ақысы, (теңге);

T_i – і-ші қызметкердің уақыт шығындары, күндері.

5.2 кесте – Қызметкерлер саны және олардың жалақысы

Орындаушы	Адамдар саны	Жалақысы, теңге
Жетекші инженер	1	70 000
Техник-инженер	1	60 000
Оператор	1	50 000
Жинастырушы	1	40 000
Барлығы	4	220 000

$$Ж = 12 \cdot 220\,000 = 2\,640\,000 \text{ (теңге)}.$$

Төлем ақы қорына бөлінулер еңбек ақының 30% құрайды:

$$З_к = 0{,}3 \cdot 2\,640\,000 = 792\,000 \text{ (теңге)}.$$

ЕАҚ мынаған тең болады:

$$ЕАҚ = 2\,640\,000 + 792000 = 3\,432\,000 \text{ (теңге)}$$

Әлеуметтік алым еңбек ақы қорының 11% мөлшерін құрайды:

$$С_н = 0{,}11 \cdot ЕАҚ \text{ (теңге)}, \quad (5.12)$$

$$С_н = 3\,432\,000 \cdot 0{,}11 = 377\,520 \text{ (теңге)}.$$

Үстеме шығындар формуласы:

$$Y = (0.3 \div 1.5) \cdot ЕАҚ \text{ (теңге)}, \quad (5.13)$$

$$Y = 0.7 \cdot ЕАҚ = 0.7 \cdot 3\,432\,000 = 2\,402\,400 \text{ (теңге).}$$

Жалпы қанаулық шығындар 5.3 кестеде келтірілген (5.1 сурет):

5.3 кесте – Жалпы эксплуатациялық шығын

Көрсеткіш	Теңге
ЕАҚ	3 432 000
Әлеуметтік салық Сн	377 520
Өтемпұл аударымдары Ао	158 219
Электр қуат шығындары Э	16 188 480
Көрсеткіш	Теңге
Материалдық щығындар М	9 889
Үстеме шығындар Н	2 402 400
Барлығы	22 568 508

5.1 сурет – Жылдық пайдалану шығындарының диаграммасы

5.8 Табысты есептеу

Жеке табыс формуласы мына өрнекпен анықталады:

$$D_ж = D_Т + D_{ҚҚТ} \text{ (теңге),} \qquad (5.14)$$

мұндағы $D_Т$ – тариф табысы;

$D_{ҚҚТ}$ – қызметтің қосымша түрлерінен түсетін табыс.

АТС-тың тарифтік табысы абоненттік төлем және әр абоненттік топтағы

нөмірлер санының негізінде анықталады:

$$D_T=\Sigma\ (t_i+N_i)\ (\text{теңге}), \qquad (5.15)$$

мұндағы t_i - i-санатындағы бір номір үшін абоненттік төлеу;
N_i – әр абоненттік топтағы нөмірлер саны.

Жобаланған телефон станцияларындағы келесі абоненттер санаттары:
- ауыл шаруашылықтың секторы;
- $N_{а/ш}$= 7424 нөмері;
- пәтер секторы;
- $N_{пәт}$=31046 нөмері;
- бір нөмер үшін абоненттік төлеу:
- ұйым үшін – 5,6 USD;
- халық үшін -2,6 USD;
- 1 USD = 186 теңге.

D_T = 12·(5,6· 7 424+2,6· 31 046)=1 467 528 USD = 272 960 208 (теңге).

АТС өз абоненттеріне тағы да басқа қосымша қызметтерді игереді, демек АТС-тың қосымша қызметтер табысы болады. Бұл тариф табысының 14%-ын құрайды:

$D_{ққт}$ = 0,14·1 467 528 =205 453,92 USD = 38 214 429,12 (теңге).

Жеке табыс өрнегі:

$D_ж$ = 1 467 528 +205 453,92 =1 672 981,92 USD = 311 174 637,1 (теңге).

Жобаланып отырған бекеттеріміздің сыйымдылығы қазіргі бекеттердің сыйымдылығынан көбірек болғандықтан, бір телефон жабдығын орнату халық үшін 100 USD құрайды, ұйымдар үшін 250 USD. Сандық желіні пайдалануға енгізгеннен кейінгі табыс:

$D_{е.к.}$ =100·11582+250·2394=1 756 700 USD = 326 746 200 (теңге).

5.9 Өтімділік мерзімін есептеу

Өтелу уақытын есептеу үшін абсолюттік экономикалық тиімділіктің мәнін білу керек.

Абсолюттік экономикалық тиімділік табыс пен қаражат салымдарының арасындағы қатынасымен анықталады:

$$E=\frac{П}{К}, \quad (5.17)$$

мұндағы П – пайда;
К – қаражат салымдары.

Пайда төмендегі формуламен анықталады:

$$П = Д_ж - Э \text{ (теңге)}, \quad (5.18)$$

$$П = 311\ 174\ 637{,}1 – 22\ 568\ 508 = 288\ 606\ 129{,}1 \text{ (теңге)}.$$

Таза пайда төмендегі формуламен анықталады:

$$П' = П \cdot 0{,}2 \text{ (теңге)}, \quad (5.19)$$

$$П' = 288\ 606\ 129{,}1 \cdot 0{,}2 = 57\ 721\ 225{,}82 \text{ (теңге)}.$$

$$E=\frac{П'}{\Sigma К} \cdot 100\%, \quad (5.20)$$

$$E=\frac{57\ 721\ 225{,}82}{7\ 977\ 740} \cdot 100\% = 72{,}35\ \%,$$

$$E = 72\ \%.$$

Есептік өтелу мерзімі тиімділікке кері шама арқылы анықталады:

$$T = \cdot 100\%, \quad (5.21)$$

$$T = \frac{1}{72} \cdot 100\% = 1{,}4 \text{ жыл}.$$

Мобильді біррангті желісінің жобасын енгізудін өтелу қабілеттілігі телекоммуникация саласына қолайлы болып келеді. Келесі ұрпақ желісінің, жобаны енгізуінің бизнес-жоспарыдың экономикалық көрсеткіштері 5.4 кестеде көрсетілген. Желіні енгізудің экономикалық тиімділігінің диаграммасы 5.2 суретте айқын көрсетілген. MAHN – тің негізгі бағытын «Кез келген жерде және кез келген уақытта, кез келген қызметке қол жеткізу» деп қысқаша атап кетуге болады. MANET желісі тұтынушылардың қазіргі таңда не болашақта қызмет санының жоғары шамасына қол жеткізуін игереді.

5.4 кесте – MANET желісін енгізудің экономикалық тиімділігі

Көрсеткіштер аты	Мәндері
Қаражат шығындары, мың теңге	1 977 740

Пайдалану шығындары, мың теңге	22 568 508
Әлеуметтік салық, мың теңге	377 520
Өтемпұл аударымдары Ао, мың теңге	158 219
Материалдар және бөлшектер, мың теңге	9889
Электр қуатының шығындары, мың теңге	16 188 480
Үстеме шығындар, мың теңге	2 402 400
Таза табыс, мың теңге	57 721 225,82
Абсолютті экономикалық тиімділіктің коэффициенті,%	72
Жобаның өтелу мерзімі, жыл	1 жыл 4 ай

5.2 сурет – Желіні енгізудегі экономикалық тиімділігінің диаграммасы

Экономика бөлімін қорытындылай келсем, дипломдық жобаның басты мақсаты мобильді біррангті желіні (MAHN) ұйымдастыру болып келеді. Осыған орай мен бизнес-жоспарға, өнекәсіптерге келешекке қойылған мақсаттар мен есептерін есептедім, экономикалық жағдайының, өндірістің мықты және нашар жақтарының бағалауын, нарықты талдау мен қажеттіліктер туралы ақпараттар жайында талдау жасадым. Жобаға қойылған мақсаттарға қол жеткізудің ресурстарын бағалау мен бәсекелестік шарттарын қарастырдым.

Қорытынды

Дипломдық жобаны зерттеу кезінде, мен сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісінің қамту аясының қашықтығын, маршрут жолдарының талдалуын және иерархиялық маршрутын есептедім. Мобильді біррангті желісі – маңызды станцияларда әбден орталықсыздандырылған кездейсоқ жылжымалы абоненттермен радио желілерді басқарады. Өлкедегі ортадан, нақты параметрлерден интеграцияланған функциялармен шамалы габаритті сенсор түйіндерден, радиоканалдар бойынша тұратын WSN (Wireless Sensor Networks)-сымсыз сенсорді желіге қосу қажет.

MAHN маршруттау хаттамаларының таңдалуы қорытындылай келе күрделі есептен және талаптарға тәуелді. Желі абоненттерінің саны, олардың мобилділіктері, берілген мультимедиалық салалардың қажеттіліктері, сапалар көрсеткіштердің QoS қосымшалар қарастырылды. Реактивті маршруттаумен AODV, DSR, TORA хаттамалар, шамалы ғана салыстырмалы жылдамдықпен, түйіндерден желілерде тиімді. Хабарлардың дестелерін жеткізудің минималды аялдауын проактивті хаттамалары (OLSR, TBRPF, FLAME тағы басқалар) қамтамасыз етеді.

Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастыру желісіне қызмет көрсететін жұмыскерлер үшін қолайлы жұмыс шарттарын игеру шараларын талқыладым. MAHN желісі қондырылатын бөлмелердегі микроклимат күйін қарастырдым.

Экономика бөлімінде технологияны ендірудегі жылдық қолдану шығынын және желіні ұйымдастыру көзінен түсетін пайда көлемін есептедім. Жобаның өндірілу уақыты бір жарым жылға созылуы мүмкін. Абсолютті экономикалық үнемділік көрсеткіші 72% құрайды.

Қорытындылай келе, қазіргі күйге зерттеу өткізілген, таңдалған тақырып өзектілігі расталды және жобалау жобаның келешекте дамуын көрсетеді.

Әдебиеттер тізімі

1 Мин, С. (2004). OPNET Network Simulation. Beijing: Tsinghua University Press.

2 URL:http: //www.computing unplugged.com (10.01.2010 бойынша қолжетімді)

3 Хумаюн, Б. (2005). The history of mobile ad-hoc networks. Computing unplugged.

4 URL:http://www.computingunplugged.com (10.01.2010 бойынша қолжетімді)

5 Хайтао, В. және Шаорен, З. (2002). Peer-to-peer system based on Ad hoc network. Communication Express, - 10 б.

6 URL:http://www.ieee802.org/11/ Jan.2005 (10.01.2010 бойынша қолжетімді)

7 Корсон С. және Маккер Дж.(1999) “Mobile Ad hoc Networking (MANET):Routing Protocol Performance Issues and Evaluation Considerations”.

8 Хиауан Х.,Кайксин Ху және Марио Дж. (2002). “Scalable Routing Protocol for Mobile Ad hoc Networks”.

9 Джао Л.С. және Кришнакумар А.С. (1999) “Quality-of-Service in Ad-hoc

Carrier Sense Multiple Access Wireless Networks”, IEEE Journal On Selected

Areas In Communications.

10 Корсон С. және Маккер Дж (2001) “Mobile Ad Hoc Networking and IETF”, ACM компьютерлер мен ұялы байланысты шолу 2.

11 Лидон З. және Зигмунт Дж. (1999) “Securing Ad Hoc Networks”, 24-30 б.

12 Фон Лин, Вей-Ру, Чайхиен Дж. (2004) “Modeling Opportunity Driven Multiple Access in UMTS”.

13 Элизабет М.Р.және ЧайкеонгмТ. (1999) “A Review of Current Routing Protocols for Ad Hoc Mobile Wireless Networks”, IEEE жеке байланыс.

14 Перкинс С, Белдинг-Ройер Е. және Дас С.. (2003) “Ad Hoc On-Demand Distance Vector (AODV) Routing”.

15 Кришна Г. G. (2006) “Routing Protocols in Mobile Ad-hoc Networks”, Umea университетінде информатикадан магистерлік диссертация.

16 Энн А және Джие В. (2000-2001) “Performance Comparison of Ad-hoc Routing Protocols for Networks with Node Energy Constraints”.

17 Субир К. және Дас С. (2002) “Weight Based Multicast Routing Protocol for Ad hoc Wireless Networks”. Ғаламдық телекоммуникация және байланыс конференциясы. 17-21 б.

18 URL:http://w3.antd.nist.gov/wahn_mahn.shtml (10.01.2010 бойынша қолжетімді)

19 Венбо В., Джинвен З. (2003). OPNET Modeler and Network Simulation.

20 URL:http://blog.baisi.net (10.01.2010 бойынша қолжетімді)

21 Чун И., Мейдин С. (1999) “Ad Hoc Network Architecture” Байланыстар журналы, №9

22 Хуберт З. (1980) IEEE Transactions on Communications, № 4, - 425 б.

23 Лейнер Б.М., Рутцер Р.Дж., Сэстри А.Р. (1996) “Goals and challenges of

the DARPA GloMo program”. 34-43 б.

24 URL:http://www.argreenhouse.com (10.01.2010 бойынша қолжетімді)

25 URL:http:// searchnetworking.techtarget.com (10.01.2010 бойынша қолжетімді)