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: MANET/VANET желілерінің тұрлыс істеуінің ерекшеліктерін таңдау

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

Орындаған Дитіжіт Гүлнұрзат Есторекызы СТК к-12-05
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші К.Ғ.К., аға оқытушы Шалтықова Д.Б.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, қолы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:
профессор Базылов Қайкен Базылович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «28» 05 2016ж.
(қолы)

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

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
аға оқытушы Мухамеджанова А.Д.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «01» мамыр 2016ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: Мухамеджанова А.Д.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «01» мамыр 2016ж.
(қолы)

Пікір жазушы: Есембаев И.Б
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «01» мамыр 2016 ж.
(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

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

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Битібіт Гүлнұрзат Есторекызы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы MANET/VANET желілерінің жұмыс істеуінің ерекшеліктерін талдау

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

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

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

Кестеден бағыттық ақпарат жазбасы - 3с.
Бағдарлама бағыт фрекеттерін алу - 3
Бағыттың максималды пакеттерінің жіберу - 10 дерек ж/сек.
Hello аралығы - 1 мен 11с аралығы
Hello ақпарат - 2 × Hello аралығы
Дифферейк таралудың тайлаң түрі - 8с.
Фудерлік өлшемін жіберу - шексіз

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

Кіріспе
1 MANET және VANET желілерінің жалпы түсінігі
2 VANET пен MANET технологиялары
3 Техникалық есептеу бөлімі
4 Өмір тірішілік қауіпсіздігі
5 Бизнес - жоспар
Қорытынды
Қолданылған сөздер тізімі
Әдебиеттер тізімі
А қосымша
Ә қосымша

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

MANET / VANET желілерінің жұмыс істеуінің ерекшеліктеріне талдау
Мобильді арналар желісі (Mobile Ad-hoc Network)
VANET желісі
VANET пен MANET желілерін салыстыру
Модельдеу параметрі
Бірлесуге жүйенің жаңын кіріс мен дестені тірнеу маршрутизация тәсілі
OLSR мен MANET трафиктің салыстырмалы формулалары
Статистикалық анализ
Өндірушілік қауіпсіздігі
Бизнес жоспар

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1 Маршрутизация в беспроводных мобильных Ad hoc сетях / В.М. Вишнепов и др. // Доклады ТУСУРа. - № 2010. - № 2 (22). - Ч.1. - С. 288 - 292.
2 Wischhof L. Self-Organizing Communication in Vehicular Ad Hoc Networks / Lars Wischhof // Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing). Dissertation Braunschweig 2007
3 Дүйсенов М.К. Хамитов Т.Е. Адам өмірінің қауіпсіздігінің негіздері. А. 2002.
4 Гацубинская С.А., Жирульская Г.М. Экология сверху: Учебное пособие. 1997.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Бизаев Б.	18.3 - 28.05.16	
Өмір тіршілік қауіпсіздігі	Мустафина К.Т.	18.3 - 23.05.16	
ПЭТ	Мухамедтанова А.Д.	01.06.16	
ЖК	Мухамедтанова А.Д.	01.06.16	
Техникалық бөлім	Мухамедтанова А.Д.	15.12.16 - 25.05.16	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Manet / Vanet желілерінің жалпы түсінігі	10.02.16 ж.	орындалды
2	VANET пен MANET технологиялары	29.02.16 ж.	орындалды
3	Қатталмалар негізіндегі маршрутизация технологиясы	11.03.16 ж.	орындалды
4	Түйін желісінің логикалық иерархиясы	16.03.16 ж.	орындалды
5	Технологиялық есептеу бөлімі	13.04.16 ж.	орындалды
6	OPNET модулін қолдану арқылы маршрутизация алгоритмінің орнатуы зерттеуі	11.05.16 ж.	орындалды
7	Өндірістік қауіпсіздік	20.04.16 ж.	орындалды
8	Бизнес-жоспар	13.05.16 ж.	орындалды
9	Қорытынды	25.05.16 ж.	орындалды

Тапсырманың берілген уақыты «10» желтоқсан 2015 ж.

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

Жоба жетекшісі _____ Шалтыкова Д.Б.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Бижігіт Т.Е.
(қолы) (аты -жөні)

Аннотация

Мобильные одноранговые сети (MANET) и автомаршрутные одноранговые сети (VANET) являются наиболее перспективным для направлении исследований, а также разработок беспроводной сети. VANET и MANET сети описывает взаимодействие друг с другом и их преимущества и недостатки, а главное важность протоколов.

В данном дипломном проекте, на основе прогнозирования, показан расчет на определение наличия линии и проверяется с помощью компьютерного OPNET моделирования.

А также помимо обеспечения безопасности жизни при оценке пожарной безопасности, пожарной профилактики, противопожарных устройств, системы пожарной сигнализации. Экономические капитальные вложения определяется в эффективности и окупаемости проекта.

Аңдатпа

Ұялы біррангті желісі (MANET) мен автокөлікті біррангті желісі (VANET) зеттеу және сымсыз желіні өңдеу бағытында болашағы зор болып табылады. VANET пен MANET желілерінің бір-біріне байланысын және олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін, хаттамаларының маңыздылығы баяндалады.

Берілген дипломдық жобаны болжау негізінде линияның нақты есептелінуі көрсетіледі және компьютерлік OPNET модельдеудің көмегімен тексеріледі.

Сондай – ақ, өмірдің қауіпсіздік негіздері бөлімінде өрт қауіпсіздігін бағалау, өрт профилактикасы, өртке қарсы аспаптар мен құрылғылар, өрт хабарлағыш жүйелерін орнату туралы жазылған. Экономикалық бөлімінде капиталды салымдардың тиімділігі және жобаның өтелу мерзімі анықталған.

Abstract

Mobile ad-hoc networks (MANET) and vehicular ad-hoc networks (VANET) are the most promising direction for research and development of a wireless network. VANET and MANET networks describes the interaction with each other, their advantages and disadvantages, above all the importance of the protocols.

This estimation algorithm can be used to develop a metric for path selection in terms of path reliability, which can improve the network performance as to be shown by the simulation OPNET results.

Also, in addition to ensuring the safety of life at a fire safety assessment, fire prevention, fire fighting equipment, fire alarm systems. Economic capital investments is determined by the effectiveness and profitability of the project.

Мазмұны

Кіріспе 8
1 MANET және VANET желілерінің жалпы түсінігі 9
1.1 MANET желісінің түсінігі 9
1.2 VANET желісінің жалпы түсінігі 15
1.3 MANET желісінің негізгі ерекшеліктері мен артықшылықтары 18
1.4 VANET желісінің ерекшелігі 19
1.5 VANET желісінің архитектурасы 20
1.6 MANET желісінің архитектурасы 21
1.7 VANET жұмыс істеу режимі 22
2 VANET пен MANET технологиялары 26
2.1 VANET пен MANET салыстыру 26
2.2 VANET архитектурасының санаты 28
2.3 VANET хаттамалары 30
2.4 Хаттамалар негізіндегі маршрутизация топологиясы 30
2.5 Арнайы (Ad-Hoc) көпжолды арақашықтық шарты 32
2.6 Динамикалық дереккөз хаттамасы (Dynamic Source Routing DSR) 33
2.7 Гибридті маршрутизация 33
2.8 VANET маршрутизация хаттамаларының мәселелері 33
2.9 Түйін желісінің логикалық иерархиясы 34
3 Техникалық есептеу бөлімі 39
3.1 Өзін-өзі ұйымдастыратын мобильдік желіні есептеу 39
3.2 Маршруттар иерархиясы 40
3.3 Маршруттың орташа жолын саралау 41
3.4 GRP маршрутизация хаттамасы OPNET негізінде моделдеу мен өнімділігін талдау 43
3.5 OPNET моделін қолдану арқылы маршрутизация өнімділігін арнайы зерттелуі 50
4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі 69
4.1 Теориялық бөлім 69
4.2 MANETжелісі орнатылатын бөлмелердегі микроклимат жағдайы 73
4.3 Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлім бойынша қорытынды 79
5 Бизнес – жоспар 81
5.1 Түйін 81
5.2 Бизнес- жоспардың мақсаты 81
5.3 Желі қызметтері 82
5.4 Нарықты стратегиялық бағалау 82
5.5 Ықтимал тұтынушылар мен сатып алушылар 82
5.6 Пайдалану шығындарын есептеу 85
5.7 Табысты есептеу 88
5.8 Өтімділік мерзімін есептеу 89
5.9 Экономикалық бөлім бойынша қорытынды 91

Қорытынды 92
Қысқартылған сөздер тізімі 93
Әдебиеттер тізімі 95
А қосымшасы Алматы қаласында MANET желісін OPNET бағдарламасы арқылы модельденуі 98
Ә қосымшасы MANET желісін OPNET бағдарламасы арқылы модельденген мәні 98
Б қосымша Плагиат туралы анықтама
В қосымша Дипломдық жұмыс электрондық нұсқасы және видеоматериалдар (CD-R)
В қосымшасы Үлестірім материалдар форматы (А4-14 бет)

Кіріспе

Өздігінен ұйымдастырылатын мобильдік желісі адам тіршілігінің әр түрлі салаларында кеңінен қолданыс табады. Өткен ғасырдың 70-ші жылдардан бері өздігінен ұйымдастырылатын мобильдік желілер кеңінен дамуда. Ағылшын тілді ғылыми әдебиеттерде осы уақытқа дейін жариялаудың ең кең тараған түрі болды. Бұл желілер ғылымның ең серпінді дамитын ортасы болғандықтан олардың негізінде жаңа технологиялар мен қолданбалы қосымшалар пайда болуда.

IEEE 802.11 стандарты жұмыстың екі режімін қарастырады – инфрақұрылымды (BSS, ESS) және инфрақұрылымды емес (IBSS). Ad-hoc немесе мақсатты желісі соңғы жаңа сатыдағы желі атауын алған. Қазір Ad-hoc классификациялық желісі мобильді және стационарлы болып бөлінеді. Мобильді Ad hoc желісіне (MANET — Mobile Ad-hoc Network) транспорттық құрал (VANET — Vehicular Ad-hoc Network) IEEE 802.11p стандартына жұмыс тобы зерттеледі. Көліктік құралдардың арасында өзара әрекеттестік пен байланыс желісі ортақ қолданыстары үлкен кең ауқымды телекоммуникациядағы саудаға алып келеді. Заманауи көліктік GPS /GLONASS қабылдауыш, түрлі сенсорлар, борттық компьютерлермен біріктіріледі. Бірақ VANET өндірісінде біршама өзгеше болып келеді. Ең алдымен көлікте желілік интерфейс құрылысы төрт байланысты қолдауға рұқсатын білдірді: көлік – көлік, көлік – инфрақұрылымдық желі; көлік – тұрғын үй; маршрутизация. Сонымен қатар екі топтық қызмет көрсетілуіне бөлінеді: қауіпсіздік қызмет көрсетілуі мен жайлылық қызмет көрсетілуі.

Жер бетіндегі жылжымалы сымсыз байланыс желілері бүгінгі таңда көпшілігі басым болып белгіленген инфрақұрылымдарға ие және өзара бірлескен әр түрлі радиорелелік деректерді жіберуді қамтамасыз етеді. Үлкен ықыласқа соңғы он жылдыққа инфрақұрылымдарға ие бола алмаған жылжымалы дестелі радио желілерді жасауға білдіруде - тұрақты (Ad-hoc) және жылжымалы (MANET) абоненттер желілері болып табылады.

VANET пен MANET желілері арасындағы негізгі айырмашылығы өнеркәсіптегі өзіндік құны мен өзіндік VANET өнімі MANET-пен салыстырсақ құнды болып келеді. Желілік топологиясы VANET жиі, жылдам, мобильділігі көліктік жылдамдығы арқылы жоғары, ал басқа жағынан MANET босаң және баяу болып келеді. VANET жіберу қабілеті мобильді бір рангтік желілермен салыстырсақ өте жоғары болып келеді. Түйіндер кездейсоқ түрде MANET-ке жылжиды, бірақ VANET-те бұл түйіндер үнемі жылуда. Дипломдық жұмыс барысында MANET пен VANET арасындағы сандар айырмашылығын зеттелініп көрсетіледі.

1 MANET және VANET желілерінің жалпы түсінігі

1.1 MANET желісінің түсінігі

MANET (Mobile Ad-hoc NETworks - ұялы арнайы желелер) желісі - кездейсоқ ұялы байланыс абоненттері бар радио, базалық станциялар және қолдау бірлік болмаған толық орталықтандырылмаған басшылықты жүзеге асырады. Топологиясы - тез кездейсоқ қосылу түйіндерді өзгерту. Осыған WSN (Wireless Sensor Networks - сымсыз сенсорлы желілер) - сымсыз сенсор (телеметрия) радио арналар арқылы біріктірілген жекелеген экологиялық параметрлерін мониторинг, өңдеу және деректерді беру шағын сенсор түйіндерінің тұратын желі қосу керек. Олар mesh, ad-hoc және де MANET-тің қалай топологиясын құратындығы тапсырмаға байланысты; автокөлікті VANET (Vehicle Ad-hoc NETworks - арнайы желілер) желісі - жоғарыда айтылған әр түрлі байланыстар мен көлікті желі байланыстық әдісі [1].

Қазіргі уақытта, кең таралған алдыңғы келесі бағыттар бойынша өзін-өзі ұйымдастыру желілерін зерттеу және қолдану болып табылады:

- әскери байланыс;
- интеллектуалдық көлік жүйесі;
- жергілікті желілер;
- сымсыз сенсорлық желілер.

Сымсыз тұтынушылық өзін-өзі ұйымдастыру желілерін функционалдық және тиімділігін арттыру, сымсыз технологиялар саласындағы сарапшылардың қызығушылықтарының тууы артуда. Ұялы байланыс кез келген уақытта қамтамасыз етуге қабілетті, бұл озық сымсыз жүйелер, кез келген жерде және кез келген құрылғыда қамтамасыз етіледі. Кеңінен қолданылатын өзін-өзі ұйымдастыру желілері, әскери және арнайы қызметтер пайдаланылған қолданбалар, сондай-ақ ұялы шалғай датчиктері бар желілер болып табылады. Алайда, желі-бағдарланған бизнес, білім беру, ойын-сауық, өнеркәсіптік және коммерциялық мақсаттарға басқа да көптеген қосымшалары бар [2].

Мобильді рангты желіге кез келген орталықтандырылған құрылымдардың көмегінсіз арнайы желісін қалыптастыру ұялы түйіндерінің жиыны болып табылады.

Мамандандырылған қосымшалар, жылжымалы желілер саны бар. Мысалы, әскери жау танкін қадағалауға болады, ол желіге қамтылған географиялық аумағы арқылы жылжиды. Сіздің жергілікті қоғамдастық көлік жылдамдығы мен бағытын тексеріп, сіздің автокөлігіңізді анықтау үшін арнайы желі қиылысында қозғалып пайдалануға болады. Экологиялық желі температураны, барометрлік қысым, күн сәулесінің сомасын, сондай-ақ бірнеше жерлерде салыстырмалы ылғалдылығы тексеруге болады.

Арнайы желілерін бүкіл өмірлік циклі үшінші буын желісін, бірінші, екінші және арнайы жүйеге бөлуге болады. Бұл рангты желіге жүйелер үшінші буын болып саналады.

1972 жылы бірінші ұрпақ PRNET (Packet Radio Networks) аталды. Aloha (қауіпті орталарда Аумақтық орындары) және CSMA (Carrier Sense Medium Access) үйлесімінде, қашықтық вектор маршруттау PRNET орта қол бақылау және заттай үшін жарамды ұрыс жағдайында түрлі желілік мүмкіндіктер, эксперименттік негізде қолданылады.

1980 жылы екінші буын рангты желі жүйесінде Ad-hoc Суран (Adaptive радио желілер) шеңберінде күшейтті және жүзеге асырылу кезінде пайда болды. Бұл инфрақұрылымы жоқ ұялы фронттық қоршаған орта үшін дестелік-қосулы желіні ұсынды. Бұл бағдарлама электрондық шабуылдар үшін арзан және төзімді, оларды аз қабылдау, станцияларды жақсартылуын дәлелдеді.

1990 жылдары, мамандандырылған бөлшек тізбектерінің тұжырымдамасы ноутбук және басқа да жабдықтар өміршең байланыстары болып келді. Сонымен қатар, ұялы тораптар жинағы туралы ойы бірнеше ғылыми-тәжірибелік конференцияларға ұсынылды.

IEEE 802.11 кіші «арнайы желілері» мен ғылыми қоғамдастық арнайы желілерін орналастыру және басқа да қосымшалар мүмкіндігін зерделеу мерзімі қабылданды.

Сонымен қатар, жұмыс бұрын салынған кездейсоқ желіге баруға болатын болды. GloMo (мобильді құрылғыларға арналған жаһандық ақпараттық жүйелер) және NTDR (қысқа мерзімді сандық радио) осы күш-жігер нәтижелерінің бірі болып табылады. GloMo кез келген жерде және портативті құрылғыларда кез-келген уақытта Ethernet-түрі мультимедиа қосылу үшін кеңселік ортаны қамтамасыз ету мақсатында әзірленді.

Әлемде бүгінгі таңда жылдам және тез өсіп келе жатқан технология, көбірек компаниялардың компьютерлік желілерді пайдалана отырып, артықшылықтарын іске асыру қажет. Мөлшері мен компания ресурстарына байланысты, ол компьютерлер тек бірнеше ондаған тұратын шағын жергілікті желі болуы мүмкін [3]. Алайда, ірі корпорациялар желілік компьютерлер мен серверлер үлкен және күрделі қоспасына дейін өсе алады.

Соңғы жылдары өзін-өзі ұйымдастыратын желілер көпшілікке танымал болуда. Осыған сымсыз басқару технологиясы мен ақпараттар жинағы «ақылды үйлер» құрылғысымен және IoT (Internet of things) пайда болуы сұранысты тудырады.

Классикалық желілердің детерминдендірілген инфрақұрылымдармен айырмашылығы (абоненттік құрылғылар, станционарлы базалық станция, коммутаторлар, т.б.) өзін-өзі ұйымдастыратын желі функциясы еңбекке қабілетті желілердің қолдауы мен хабарды таратуды оның абоненттеріне жатқызуға болады. Әр абонент жүйесі ретрансляция хабары басқа абоненттер мен қызметтік ақпараттары үшін түйін болып табылады.

Мұндай желілердің бірнеше артықшылықтары бар:

- жоғарғы тұрақсыздығы. Зақымданған базалық станция болуы мүмкін емес. Түйіннің жоғалған орны кез келген жақын орналасқан абонент желісін ауыстыра алауы;

- оңтайлы қамту қызметі саласындағы мүмкіндігі. Абонент мүмкіндігінше максимал түрде аудан үшін тиімді орын алуы;

- жіберілген түйін құрылғы күшінің талап коюының төмендеуі, толығымен құрылғының арзандауына алып келеді. Әр құрылғының іс-әрекет қашықтығы базалық станцияға емес, жақын маңдағы абонентке көп немесе арақашықтыққа тең болуы тиіс.

Өзін-өзі ұйымдастыратын желінің кемшілігі:

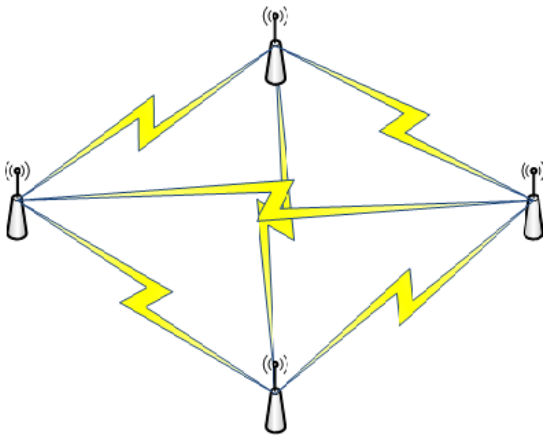
- қызмет трафигі санының көп болуы;
- біріншілік жүйені іске қосуында қиыншылықтың болуы;
- көліктік және желілік хаттамаларды өңдеудегі қиыншылығы.
- өзін-өзі ұйымдастыратын желінің классификациясы

Келесі сымсыз өзін-өзі ұйымдастыратын желінің түрлері:

- ad-hoc — желісі (лат. Ad-hoc – арнайы жағдай үшін деген мағынаны білдіреді);
- ұяшықты желі топологиясы (ағылшынша Mesh Topology Network);
- сенсорлы сымсыз желі (ағылшынша. WSN — Wireless Sensor Network).

Келтірілген түрлерді ретімен қарастырайық.

Ad-hoc —сымсыз желі, тұрақты құрылымы болмайды, бірақ абоненттер станционарлы болып келеді. Клиенттік құрылғысы «жазға» қосылып, өзіндік желі құрады. Әр түйін басқа түйінге арналған ақпаратты таратуға талпынады. Сонымен қатар, байланыс негізіндегі желі қандай түйінге ақпаратты жіберілетіні динамикалық түрде орындалады (1.1 суретте көрсетілген).

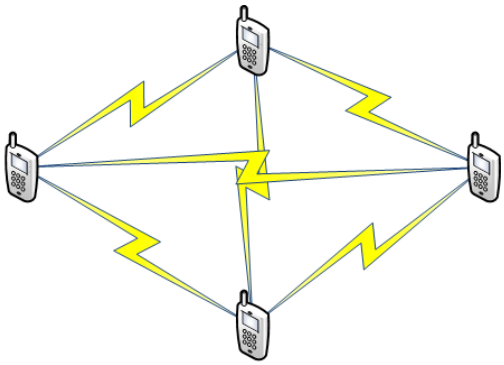


1.1 сурет - Ad-hoc сымсыз желісі

Ad-hoc желісінің тағы бір түрі MANET желісі болып табылады.

MANET (ағылшынша. Mobile Ad-hoc NETwork) –Сымсыз орталықтандырылмаған өзін-өзі ұйымдастырадын мобильді құрылғыларынан

құралатын желі. Осындай әр құрылғы тәуелсіз барлық бағытта қозғалады (1.2 суретте көрсетілген).



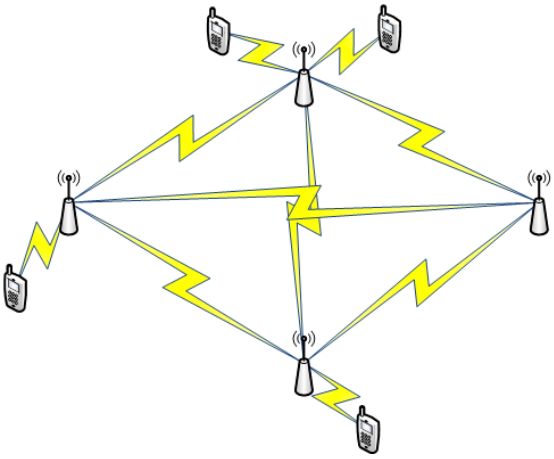
1.2 сурет - MANET (Mobile Ad hoc Network) желісі

Маршруттау үшін желілік деңгейде арнайы хаттамалар динамикалық желіде бағдарлануы қолданылады:

- реактивті (зондтық): AODV, DSR, SSR, TORA және т.б.;
- проактивтік (кестелік): OLSR, DSDV, WRP, BATMAN, Babel және т.б.;
- гибридтік.

Бір немесе бірнеше хаттамалар артықшылығы желіні қарастыру кезіндегі ерекшелігін және қозғалыс жылдамдық абоненттерін ескере отырып беріледі. Көліктік нұсқа бойынша MANET – VANET желілері реактивті хаттамаларды қолдана алады.

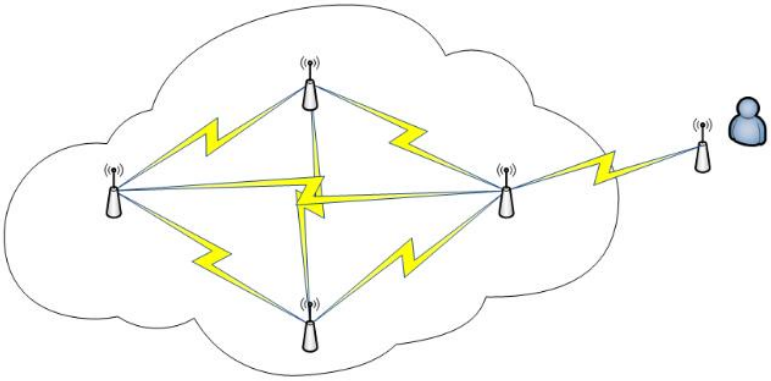
Mesh желісі – өзін-өзі ұйымдастыратын желі, ол «әрқайсысы әрқайсысымен» қамтамасыз етілетін топологиялық желі. Әр түйін радиоарна арқылы қосылып, барлық көршілермен көріну шекарасында абоненттер түйіндерге қосылады және өздері қызметтік хабар ретрансляциясына қатыспайды. Абоненттер үшін хабарды жіберуі көрші түйіндер арқылы өтіп, көріну шекарасына қарағанда арақашықтыққа көп таратылады (1.3 суретте көрсетілген).



1.3 сурет - Mesh желісі

Mesh желілер стандарттары: WiFi стандарты IEEE 802.11s. Мұнда маршрутты хаттама HWMP (Hybrid Wireless Mesh Protocol) қолданылады.

Сымсыз сенсорлы желі – таратыратын, өзін-өзі ұйымдастыратын желісі көпшілік датчиктер (сенсорлар) мен орындалатын радиоарна аралығында қосылған құрылғы. Мұндай желімен жабылу аймағы бірнеше метрден бірнеше километр бір элементтен басқа элементке ретрансляция хабарының қабілеті арқылы құрайды. Төменгі жылдамдықты тудыру трафигі арқылы жиі сипатталады. (1.4 суретте көрсетілген).



1.4 сурет - Сымсыз сенсорлы желі (Wireless Sensor Networks)

Осы жағдайда кеңінен таралған нұсқалар технология негізінде желіні құрайды:

- zigbee;
- wifi 11s;

Соңғы жылдарда қолданылған өзін-өзі ұйымдастыратын желілер, өндірушілердің болжамы бойынша классикалық тарату үлгісі ғаламтор-трафигі оптикалық-талшықты жоблары пайда болуда.

MANET пен серсорлы желілерді салыстыра отырып, ұяшықты сымсыз желілер келесі төрт белгілермен ерекшеленеді:

- роутерлер ұяшықты желілер көп трафикті жібереді және қуат шығындары жоспарында аз шектеулері болады;
- маршрутизатор желілері ақпаратты жіберуді ұзақ қашықтықта қамтамасыз етеді;
- маршрутизатор желісі интегратор желісі, ғаламтор, ұялы желі, сымсыз локалды желі ретінде қолданылады.

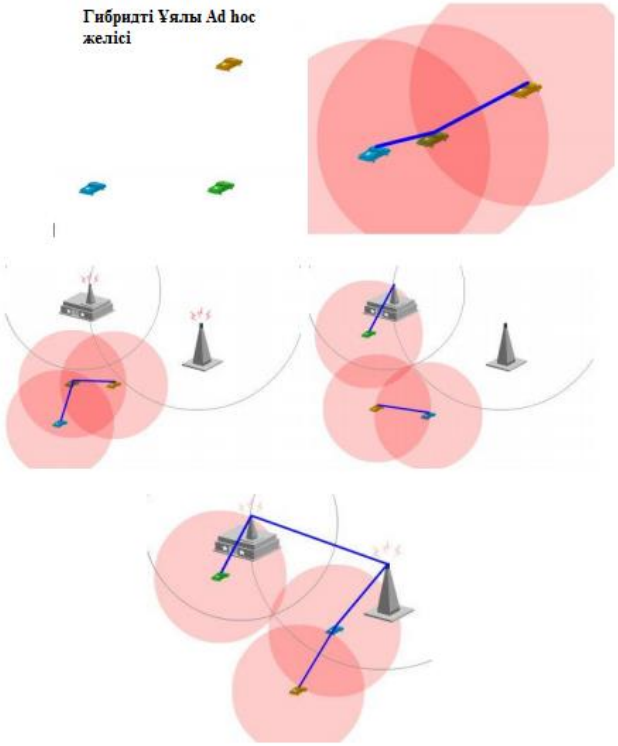
Ұяшықты желіде кез келген роутердің екі радиоарнасы болады: бірі клиенттерге қосуға арналған, басқасы басқа роутерлермен байланысы үшін арналған. Кез келген мобильді Ad-hoc желісі жоғарыда қарастырылғандай сымсыз ұяшықты желіні жүзеге асырылып қолданылады. Негізгі ұяшықты

желінің құндылығы үшкен көлемде ақпаратты ұзақ қашықтыққа және кең жолақты мүмкіндікті қамтамасыз ете отырып орындалады.

Инфрақұрылым немесе орталықтандырылған контроллер қажеттілігі жоқ өздігінен Ad-hoc желі тұрпаты. Бұл түрі жүйеде әрбір түйін немесе пайдаланушы деректердің соңғы нүктесі немесе аралық ретранслятор ретінде әрекет ете алады. Осылайша, барлық пайдаланушылар желілік коммуникациялардың сенімділігін арттыру үшін бірге жұмыс істейді. Бұл түрлі желілер "тор" деп аталып кеткен, себебі желі топологиясы торға ұқсайды.

Резервтік байланыс желілері, күрт желілік тұрақтылығын арттыру үшін арнайы тор желілерді қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, бір пайдаланушының «секіріп» мәліметтер пакеттер қабілеті тиімді желісінің қамтылуын кеңейтеді және көріністердің (LOS) мәселелер желісін еңскеру шешім ұсынады.

Ұялы желілер ұяшықты желілер үшін қосымша маселелер ұсынады, онда жылдам және кең таралған желі топологиясы өзгерістері қамтылады. Мұндай сценарийлер байланыс бағыттарды қамтамасыз ету мобильді арнайы желі (MANET) пайдалану тез және дәл жаңартылуын талап етеді. MANET желісі төтенше икемділікті мүмкіндік беретін, өзін-өзі ұйымдастырылуы, өзін-өзі қолдауы және өзін-өзіне пайдалы болып табылады. MANET толығымен автономды болуы мүмкін, олар сондай-ақ IP-негізделген немесе ғаламдық желі (мысалы, Интернет немесе жеке желілер) байланысты болады. Олар Гибридті MANET деп аталады.



1.5 сурет - Гибридті MANET

Сіз жоғарыда көріп отырғандарыңыздай, біз MANET құрылуын сымсыз байланыс арқылы қосылған үш өзігінен бапталатын ұялы маршрутизаторлар барын көрсетілген. Алайда, маршрутизаторлар сияқты басқа да екі IP-негізделген жаһандық немесе жергілікті желіге айналады, оларды басқа желілермен байланыстырып гибридті MANET құралады (1.5 суретте көрсетілген).

Ұялы бір рангты желі (MANET) өздігінен жөнге салынып ұялы желі маршрутизаторлардың (және онымен байланысты иелері), сымсыз желі байланысы - қосылып кездейсоқ топология құрады. Маршрутизаторлар кездейсоқ жылжыту және кездейсоқ өздерін ұйымдастыру тегін болып табылады; Осылайша, сымсыз топология тез және күтпегендей өзгеруі мүмкін. Мұндай желі дербес түрде жұмыс істей алады немесе одан да көп ғаламторға қосылған болуы мүмкін. Мұндай табиғи апаттар, әскери жанжалдар, төтенше, медициналық, т.б. табиғи немесе техногендік құрамдас ретінде төтенше жағдайлар үшін жарамды минималды конфигурациясы мен жасауға арнайы хабарландыру желісін жылдам өрістету қажет.

Ең ғылыми еңбектер және коммерциялық жоба (жүзеге аспайтын жоба) стандарттарына халық WiFi, сигналдарды IEEE 802.15.4 (ZigBee) немесе IEEE 802.15.1 (Bluetooth) ретінде белгілі IEEE 802.11 пайдалануды білдіреді. Бұл тақырып бойынша ұсынылған радио технологиясын бітіреді. Түсіндіру қарапайым тәсілі тек бір түрлі болып табылады: сондықтан ол өзін-өзі ұйымдастыру радио желілерін тапсырма үшін оларды қайта пайдалануы дұрыс емес, біз қазірдің өзінде әрбір смартфондарда WiFi және Bluetooth бар.

IEEE 802.15.4 пен тіпті IEEE 802.11 желілер MANET түрі үшін өңделмеген. Олар mesh-желілері және құрылыс иерархиялық принципі болып әзірленді. ZigBee стандарты 3 түрлі құрылғыдағы желіні тұспалдайды, олар: үйлестіруші, маршрутизатор (роутер) және қорытынды құрылғы. Егер де сіздің үстеліңіздің үстінде 2 қорытынды ZigBee - құрылғысы жатса, айтатын болсақ шам мен шай, олар ешқашанда бір-бірімен тікелей "сөйлеспейді", тек роутермен ғана сөйлеседі. Сонымен қатар, жаңа құрылғы «ОК» және үйлестірушісі басқа да параметрлеріне байламы жоқ желіге ешқашан енбейді. Барлық осы пайдаланушы жай күтеді, оның барысында уақыт кетеді. Бұның топологиясы тез өзгеріп, осындай VANET бар жүйелер үшін ерекше маңызды болып табылады.

1.2 VANET желісінің жалпы түсінігі

VANET желісі алғаш рет отандық ғылымдағы тағы бір көшу кезінде клиенттерге қол жеткізуді қамтамасыз ету әдісіндегі зерттеу фактісі байланысты болып табылады. Зерттеу аясы - VANET, яғни автокөлікті байланыс жүйесі және ұқсас байланыс жүйелері.

Шетелдік ғылымда VANET зерттеп және жақсы ғылыми әдебиетте ұсынылып шығарылды. Сонымен қатар, Ресей ғылым және ресейлік техникалық тәсілінің ерекшеліктерін қолданылса да берілген мәселелері

ұсынылмады. 2011 жылы Кручининым С.В. бірінші зерттеу мүмкіндігі көліктік ұялы желі әдісі жасалды, "көліктік ұялы желілер әдісі" жекелеген термині ұсынылды.

Маршруттау және кескіндеме деңгейдегі IP-ге арналған жұмыстардың жиынтығы бар. Авторлар желі конфигурациясын өзгерту кезінде өзін-өзі түзету механизмін қарастыруда, бірақ әлі күнге дейін желі конфигурациясы бойынша тек IP-негізделген желіге НС желі пайдаланушылары да жатадын. Сонымен қатар өтпелі тіпті ұсынылатын шешімдерге қарамастан, пайдаланушыға оны жетпейтіндей етіп жасайды. Сондай-ақ, теориялар сипатына реферат немесе қолданбалы мәселелеріне арналған жұмыстардың саны бар [4].

Бірыңғай кеңістігін күрделі проблемаларды талдау әрекеті қамданылды. Бірақ сұрақ пайда болады, егер пайдаланушыларды қайта күйіне келтірілмесе және жұмыс істеуі желісінде инженер-өкілдерінің тұрақты болуына қажеттігін болмаса, бір кеңістік арқылы қалай ұйымдастырылады деген сұрақ туындайды. Осылайша, бірыңғай кеңістік нс-тен қалыптасады. Сондықтан, желі ISO / OSI моделінің барлық деңгейлерінде құрылыс желісінің біртұтас көзқарасы болмайды.

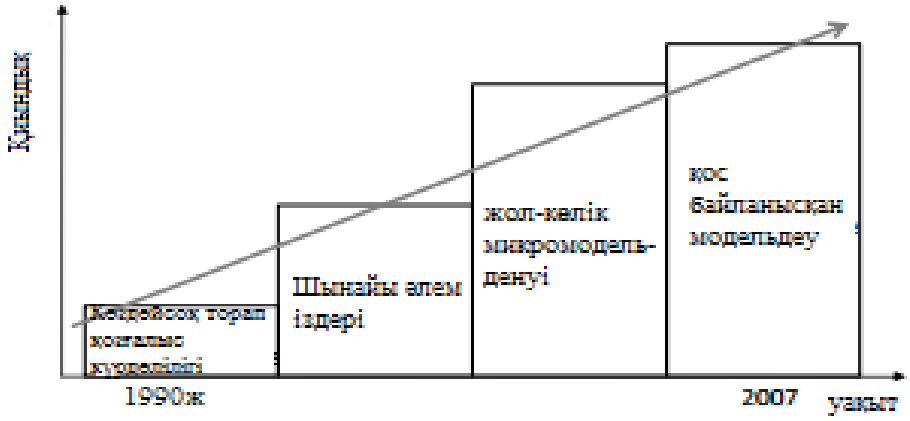
Соңғы он жылдыққа қарап автокөлікті облыста бақылап, бір рангті желісін (VANET) зерттеу саласында байқауға болады. Ол әдетте модельдеу негізінде, VANET контекстінде сол зерттеу Мобильді байланыс хаттамаларын көруге болады. Бұл тәсіл екі негізі бар:

Біріншіден, бөлшектік модельдеу желісі барлық байланыс қабаттарындағы хаттамаларына қажетті, ол әр түрлі құралдармен желілік қауымдастықта қаралған. Екіншіден, техникада шынайы алдау моделі, яғни дәл жол жүру моделінде айқындамасы мен тартылған компоненттер ұстанымын бағалау қажет.

Осы мақала екі ретті: біріншіден, дамушы модельдеу VANET ұтқырлық моделін зерттеу әдетте қолданылатын модельдеу стратегиясын сипаттайтынын қарастырған [5]. Екіншіден, бұл мақала соңғы екі бағытты желіні микросимуляциялық жол жүру мен желі модельденуі шынайы нәтижелермен төмен есептеу құнысалыстырылады. Қорытындылай келе, бұл мақала одан әрі VANET зерттеу саласында жаңа хабар хаттамалар мен тетіктерін зерттеу үшін ашық болып табылатын, осындай әдістерін пайдалану үшін қызмет етеді.

Ғылыми-зерттеу қызметі арнайы автокөліктік желі (VANET) автокөлікті автокөліктік коммуникацияға айналдыруға, сонымен қатар барлық X-автомобильді сценарийлерде көлік құралының пайдалану бірнеше саладағы жетістіктердің барған сайын облыстарда маңыздылығы артуда. Қолдану нәтижелері бойынша, мысалы, кептелу азайту үшін және жалпы ақпараттық қызмет көрсету тәсілдерін пайдаланылады. Сонымен қатар, мұндай озық жол, қашықтан басқару мен төтенше жағдайларды алдын алу VANET технологиясына жақсартылған пайда алып келеді.

Көбісі коммуникациялық хаттамалар кең шоғырланғанын талап етеді. Олар бір орынды автокөліктерден көпинтервалды хаттамалы маршрутизацияға дейін орталықтандырылған басқару қозғалысының қызметін және тіпті жаппай Ғаламторға қолжетімді болып табылады. Пайдаланылған сымсыз технологиясы IEEE 802.11 негізделген желілер негіздендірілген, бірақ 2.5g және 3G өздерін қосатын электробайланыс желісін қамтиды. Соңғы сымсыз желі хаттамасы қауіпсіздікке бағытталған, сол уақытта көпинтервалды хаттама иелендірілген жол жүру облыстарында шамадан тыс тиеуді болдырмау және арнайы ақпараттық жүйе жарияланды (1.6 суретте көрсетілген).



1.6 сурет - Барлық облыстарда ұлкен санды хаттамалар соңғы он жылда ұсынылуы және үрдістің жалғасуы

Классикалық балама бойынша арнайы ұялы желі (MANET) хаттама маршрутизация сапалылығы бойынша, соңғы тәсілдерді пайдаланылған желілерді бағыт көрсету (алдын ала) мен хабар таратудың желімен, яғни толық өзін-өзі ұйымдастыру жолының ақпараттық жүйесі жергілікті хабар тарату байланыс негізінде қолданылады.

Әдетте модельдеу әдістерін арқылы жасалған протоколдар тиімділігі бағаланады, себебі далалық сынақтар неғұрлым шынайы, мүмкін емес немесе Еуропадағы бірнеше соңғы ғылыми жобалар, Америка Құрама Штаттары мен Азияның пайдаланылатын бірнеше жүз автомобильдер шектелінді [6].

Модельдеу VANET хаттамалары, олар сымсыз желі сияқты, көпинтервалды маршрутизация мен автоматтандырылған хабар жүргізулермодельдеу желі ортасында орындалады, мәселен мыналар NS-21 немесе OMNeT ++ 2. Негізінде нақты және жақсы тексерілген модельдер заттама желісі болы табылады. Алайда, бұл машиналар жылжымалы автомобиль ұтқырлығын модельдеу үшін жеткілікті жабдықталмаған. Көлік және тасымалдау ғылыми көлік ағындары саналатын сәйкес трафик моделі, макроскопиялық, мезоскопиялық және микроскопиялық моделін жіктейді. Модельдеу сценарийлер түйіндерінің арасындағы радио толқын беру дәл модельдеумен айналысады, сондықтан симуляциялық түйіндерінің нақты

орнын VANET талап етеді [7]. Тек микроскопиялық модельдеу жеке көлік құралдары мен олардың арасындағы өзара моделі ұтқыр VANET түйіндерді модельдеуге үлгі ретінде қарастыруға болады.

VANET модельдеу стратегиялық дамуында жинақылық мінездемесі суреттелген. VANET модельдеу үшін пайдаланылатын ұтқырлық модельдеу әр түрлі тәсілдері тарихи шолуына арналған. Осы сауалнама алынған нәтижелері бойынша, біз барлық болашақ зерттеу хаттамалары VANET ұтқырлығын неғұрлым жетілдірілген анық үлгілерін пайдасына пайдаланылады (1.7 суретте көрсетілген).

1.7 сурет - VANET модельдеу хаттамалар мен қосымшалар үшін ұтқырлық модельдеу әдістері

Сауалнама бөлігі, сондай-ақ қос арнайы байланыс интерфейсі негізінде микросимуляциялық трафикті және желілік модельдеу негізі үшін ең соңғы тәсілдер сипаттамасына кіреді. Модельдеу үлгісі нәтижелері бойынша, біз анық ұтқырлық және микросимуляциялық трафик және желілік модельдеу тығыз байланысты неғұрлым шынайы модельдеу қажеттігін көрсете алады. [8].

1.3 MANET желісінің негізгі ерекшеліктері мен артықшылықтары

MANET желісінің негізгі ерекшеліктері мен артықшылықтарына бүгінгі күнде көптеген мәселесінің бірнеше класстарын атап айтсақ:

- кедергіге қалыпты қарсы тұратын мәселені қамтамасыз ету;
- берілетін деректердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселесі;
- желілерді жалпы өткізгіштік қабілеттілігінің мәселесі;
- маршрутизацияның қолданылатын әдістерін тиімділіктің мәселесі.

Ad-hoc желісінің маршруттау хаттамаларын табысты қолдану үшін келесі жоспаларға ие болуы керек:

- TCP хаттамасында көлік деңгейінде классикалық тетіктерінің қиындалған кепілді жеткізулері пайдалануы желінің топологиясының ауысу шарттардағы дестелерді сенімді жеткізу үнемі қамтамасыз етіледі;

- желінің топологиясының ауысу шарттардағыны бағдарғының құрылысын үнемі қамтамасыз ету;

- бағдарғының үзілісін жедел табылудың тетіктері болуы және оның қалпынаокелтіруі;

- жоғары масштабталатындыққа ие болу, яғни желі жоғарғы өнімділік әр түрлі өлшемдерде қамтамасыз етілу;

- QoS қолданылады.

MANET өздігінен ұйымдастырылатын желілер дәстүрлі архитектураның сымсыз желілерінің үстінде келесі артықшылықтарға ие болады:

- таратқыш қуатының өте алыс жерлерге деректерді жіберу мүмкіндігі. желін инфрақұрылымында өзгерістерге орнықтылық;

- қолайсыз бөгет жағдай шарттарындағы шапшаң реконфигурацияның мүмкүндігі;

- қарапайымдылық және күшейтуінің жоғары жылдамдығы.

Мобильді құрылғылар базасын негізін салатын сымсыз желілер мынадай ерекшеліктерге ие:

-түйіндерді қозғалғыштық желінің топологиясының динамикалылығының қосымша жоғарылауына бағытталды, өйткені кедергі артынан байланыс мүмкіндігіне немесе түйіннің қосу/өшіру оның ауысуының ықтималдығы қосылады;

- мобильді түйіндер қоректендіру көздерінің артықшылығы шектеулі болуы мүмкін, хаттамасы және энергия тұтынуы (бұл әсіресе сенсор желілері) ескерілуі керек [9].

1.4 VANET желісінің ерекшелігі

Көптеген деректер бойынша VANET бірнеше модалық ақпараттары жібереді, солайша маршрутизация протоколдарының қажеттіліктерін қамтамасыз етеді. Көптеген аспектілер бойынша VANET пен MANET осындай түрлермен қарауға болады. VANET келесі маршрутизация хаттамалары үш шектеулерге бөлінеді, олар: қысқа сілтемелер, жаһандық желі конфигурациясы және көрші түйіндердің болмауы. Бірінші мәселе көлік құралдарының қозғалғыштығына байланысты [10]. Сондай-ақ MANET ешқандай орталық координаторы VANET-те саналмайды. Тіпті егер (OSPF сияқты) қолданысы көрші түйінде табылса, сәлем хаттама шешімін реттеу үшін қымбат және қиын болуы мүмкін. Маршруттау хаттамасы көршілерді қажет кезінде анықталу тиіс болып табылады. Сондай-ақ, мүмкіндігінше, маршруттау хаттамасы трафик қосымшалар мен сценарийлердің кең ауқымы үшін жұмыс істейді. Кейбір қосымшалар бір жақты маршрутизациялар мен бір бағыттағы ауыстыру көпшілік VANET қосымшалары көп адрестелу негізінде (мысалы, ағымдағы жағдай көзін жақындап көлік құралдарына жол қозғалысы туралы ақпарат тарату үшін) талап етіледі.

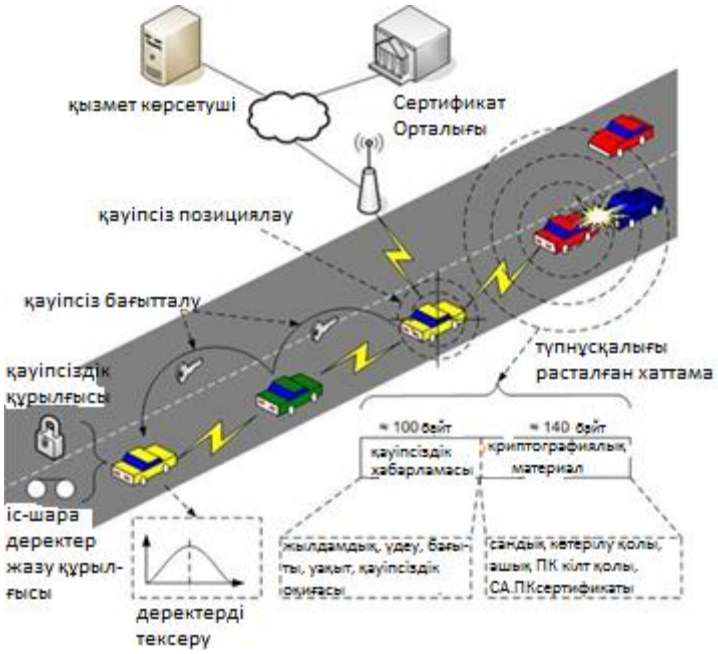
Көп адрестік жіберу үлгісімен салыстырылуы бойынша сымды желілер үшін, көп адрестік жіберу үшін VANET әр бекеті қызмет ету шекарасын әрдайым таратып жіберіліп отыратындығын ескеру қажет.

1.5 VANET желісінің архитектурасы

VANET желісінің архитектурасына көліктік басқа да көліктермен жол бойындағы желілер әрекеттестігі арқылы ұсынылады. Қосымша қауіпсіздікті қамтамасыздандыру бірінші кезекте үш топқа бөлуге болады:

- жүргізушіге көмек (навигация, көптеген соқтығысулардан алналып өту, жол белгісін өзгерту);
- жүргізушіге ақпараттық көмек беру (жылдамдық режімі, жолды реттеу туралы ақпарат);
- ескерту дабылдағышы (авариялық жағдайларда, бөгет немесе оқиғалар, жолдың жағымсыз шарттары) [11].

Мысал ретінде көліктік қауіпсіздік жастығынан бас тартуына болады. VANET желісі бірденен артынан жүріп келе жатқан көліктерге жіберіледі. VANET желісіндегі навигациясы тек өзінің көлігінің тұрағын GPS / ГЛОНАСС / Галилеи сияқты, сондай-ақ басқа да кептелістерді, сонымен қатар олардың сандық бағаларын да ақпараттайды. POI (Points of Interest) локалды кептелістердің, жолдағы ағымдық трафик ақпаратына, ауа райы, хабар алу мүмкіндігі, on-line режімдегі ойындарғы қызығушылығымен құрылды. P2P байланыс мүмкіншілігінің, сондай-ақ NGN желісі мен жол жиегіндегі өз үйі арқылы орындалатын желі. Жол жиегіндегі мейманханаларда, жанармай бекеттерінде, ресторан мәзірінде, т.б. ақпараттар пайдалы болуы мүмкін (1.8 суретте көрсетілген).



1.8 сурет - VANET талдау үстемесі көліктік желілерге қауіпсіздік жағынан, жайлылығын талдау

IEEE 802.11p стандарттағы техникалық ортада 1 км қашықтақта 200 сағ/км жылдамдықта қызмет істеуі керек.

Физикалық деңгей мен MAC деңгей асты IEEE 802.11a стандарты арқылы негізделеді.

Жиілік мөлшері АҚШта 5.859-дан 5.925 ГГц аралығында спектр қосылады, ал Европа Комиссиясы электрлік және пошта байланысы (CEPT) екі көлемде 10 МГц ені арқылы қолдануға ұсынады: 5.865 — 5.875 ГГц және 5.885 — 5.895 ГГц [12].

1.6 MANET желісінің архитектурасы

MANET желісінің архитектурасы бірнеше түйіндерден (node) тұрады, олар желінің негізін (backbone) және клиент құрылғыларын құрайды. Түйін әрі байланыстыра алады және деректерді жіберудің бағдарғыларын өз бетімен жасайды.

Түйін көрші түйіндердің сөнуін қадағалайды және жаңадан пайда болған және бағдарғыларды автоматты түрде қайта құрады.

MANET технологиясы сымсыз желілер үшін өзіне тән болып көрінбейді, бірақ оның сымсыз желілерінде жаңа қасиеттер алады. Түйіндерді қарапайым ауысумен, алып тастау және қосу желінің топологиясы сымсыз түйіндерді пайдалануда. Mesh-желісін теория жағынан алғанда қажетті аумақты жабуға болады.

Түйіндерді санда ғана сұрақ және олардыңның қоректенуімен қамтамасыз етілу мүмкіндігі Сымсыз клиенттер жабынның аймағы, түйін шегінде жылыса алады дұрыс бағдарғыларды салады және мөлдір роуминг қамтамасыз етіледі [13]. Ұқсас торлар көздің нүктесіменабоненттік қызмет көрсету IP-желісімен толық спектрлер енді бүгін қамтамасыз етіледі - Ethernet, VoIP, realtimevideo.

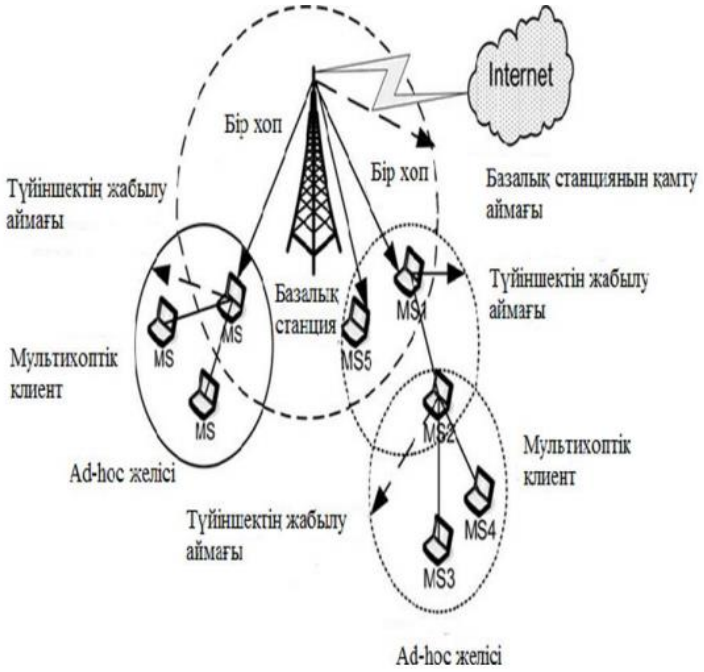
Иерархиялық құрылым желі қарсы және орталықтандырып басқарумен, бір рангты желілер әр түйін алушыға көзден деректерді жіберу тікелей мұндай жолды физикалық бар болуда ұйымдастыруға рұқсат беретін программалық-аппаратты құралдардың кешені мен ие болған бір өңкейт үйіндерден инфрақұрылымсыз тұрады, және желіге жүктеме сонымен бөлсін және желі жиынтық өткізгіштік қабілет жоғарылатады.

Төңіректегі ортадан, өңдеуден және берілуден нақтылы параметрлерден барлаудан интеграцияланған функциялармен аз габаритті сенсор түйіндерден осы радиоканалдар бойынша тұратын WSN (WirelessSensorNetworks) — сымсыз сенсорді (телеметрикалық) желіге қосу керек (1.9 суретте көрсетілген).

VANET келесі маршрутизация хаттамалары үш шектеулерге бөлінеді, олар: қысқа сілтемелер, жаһандық желі конфигурациясы және көрші түйіндердің болмауы. Бірінші мәселе көлік құралдарының қозғалғыштығына байланысты.

Барлық сымсыз өзін-өзі ұйымдастыратын байланыс желілерінің ең маңызды мәселелерінің бірі қауіпсіздікті қамтамасыз ету ақпараты болып

табылады. Алайда VANET өзін-өзі ұйымдастыратын желі технологиясының бірі болып табылады, бірақ ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселесі ерекшелік тудырады.



1.9 сурет – MANET желісінің архитектурасы

1.7 VANET жұмыс істеу режімі

Технологиялар мен көлік саласындағы сымсыз байланыстың жаңа түрі тікелей қосылу желілері (VANET) дамуда. Әртүрлі VANET және ең танымал компаниялардың Toyota, BMW, және Daimler Chrysler жоспарлары қабылданады. Көліктік рангты желілердің елеулі жақсартулары жасалған және тасымалдау келбетін өзгертіледі. Бұл технологиялар арқылы көлік құралының байланысы мен ықтималдылығын сымсыз қарастыруға болады [14]. Саяхатшыларға интеллектуалдық тасымалдау технологияларды пайдалана отырып, қауіпсіздік және жайлылық көбірек ыңғайлы болып табылады. Біз VANET және MANET орталары арасындағы салыстыру, талқылау және осы екі өріс орнының есептерін талқылайды [15].

Интеллектуалдық көлік жүйесі көлік құралының коммуникациялық дизайны және сәулет өнері әлдеқайда күрделі болып табылады. Автомобиль рангты желі технологиясы барған сайын танымал және кейбір проблемалар алдында тұрған, сондай-ақ тиімді байланыс, жол қауіпсіздігі, және жақсартылған трафик ағыны болып табылады. Кейбір VANET сипаттамаларында және сәулет өнерінің дизайны төменде сипатталған: VANET басқа желілерден ажырата отырып бірегей таза жұмыстары сипаттамалары қарастырылады. Топология жылдамдықтың жоғары болуы мен көлік құралының қозғалысы, мобильді үлгілердің жылдамдықтары мен

жорамалдау VANET таратылуы мен оны жобалауы улкен рөл ойнайды және де сол арқылы жиі өзгертіліп отырылады. Бұл динамикалық топология, өйткені өшіру мүмкіндігі жоғары. Мобильді сымсыз желі технологиялары бірадрестік, көпадрестік және топтық әдістерді пайдаланады, бірақ VANET географиялық ауданы негізінде дестелерді жіберумен айналысады. Осылайша, VANET ықтимал әсері салдарынан жобалық, зерттеушілердің бірқатар VANET үшін жарамды біржақты маршруттау хаттамалары әзірленді [15]. Көлік құралдары бір рангті желі түйіндерінде жеткілікті энергия мен күші бар. Өйткені бұл қолданбаларда оңай және аз көптеген қосымшаларда қатаң кідіріс шектеулер осы тиісті деректерде орын алады [16]. VANET инфрақұрылымы мен кездейсоқ технологиясы арқылы және бірнеше уақытта екі технологиялар ақпаратын тарату үшін жұмыс істейді. Бір рангтік желі дестелерді жіберуі көптеген желілердің жіберу жиіліктерін құру мен өзін-өзі ұйымдастыру желісі болып табылады.

VANET желісін қолдану үшін негізгі үш топқа бөлуге болады, олар:

- жүргізушіге көмек (навигация, соқтығыстарды болдырмау);
- ақпарат беру (азайту немесе құрылыс жұмыстары жүріп жатқаны туралы);
- ескерту (соқтығыстан кейінгі, бөгеттер немесе жолдың жағдайы туралы).

Барлық сымсыз өзін-өзі ұйымдастыратын байланыс желілерінің ең маңызды мәселелерінің бірі қауіпсіздікті қамтамасыз ету ақпараты болып табылады. Алайда VANET өзін-өзі ұйымдастыратын желі технологиясының бірі болып табылады, бірақ ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселесі ерекшелік тудырады [17].

VANET желісі үшін жоғарғы динамикалық табиғи желісі, топологиялық желінің жиі ауысуы, желімен қолданушылардың жиі болмауы мен қысқа уақытты байланыстар сипаттамалық себебі болып табылады. Басқа VANET ерекшелігі қысқа уақыттағы объекттегі үлкен сандағы әрекеттесу болып табылады.

VANET желісінде негізгі жұмысы қауіпсіздікті қамтамасыз ету ақпарат желісінің ерекшелігін сарапталуына арналған.

Ақпараттық қауіпсіздіктің ерекшеліктік қауіп-қатері туралы айтып өтсек. VANET желісінде ақпараттық қауіпсіздіктің ерекшеліктік қауіп-қатерінің себептеріне сипаттамалық түрін келтіреміз:

- арам ниетті жүргізушілер. Алайда біз, көпшілік VANET желісінде жүргізушілерді-қатысушыларды қайырымды және де олар ережелерді сақтап, басқа қауіпсіз желі қатысушылармен әрекеттеседі, кейбір жүргізушілер максималды түрде олар өз пайдасын ойлауы мүмкін. Мысалы, егер де жүргізуші басқашалай трафиктегі маршрутты қосып өзіне жолды босатқысы келіп өтірік хабарды жіберетін болған жағдайда мәселелер туындауы мүмкін;
- тыңдаудауды қолданатын ұрылар. Бұл зиянкестердің мақсаты – жүргізуші туралы ақпарат жинау және бұл ақпаратты жүргізушінің қимылын, трафик ағынын саралау болып табылады;

- инсайдерлер. Бұндай зиянкестер түрі автокөліктік компаниялардағы жұмыскерлерді қосып, модульдерді орнататын және күйге келтіретін VANET желісін тұрғызу мақсатында қолданады;

- қылмыскерлер. Бұл зиянкестер үлкен қаржылық мүмкіншіліктерге ие, VANET желісіндегі қауіпсіздіктік ақпараттық қауіп-қатерді іске асыру мақсатында жүреді [18].

Төменде VANET желісінің қауіпсіздік ақпараттық қауіп-қатер ерекшелігі шетелдік жұмыс негізінде сарапталады:

- VANET желісіндегі қауіпсіздік ақпаратты қауәп-қатерден сақтау хабар көзі сәйкестендіру және құпиялылығын қамтамасыз ету үшін қайшылықты талаптарын қарастыру қажеттілігі. Кепілдік беру үшін, белгіленген түйіндер барлық хабарды өзіне сенімді болғаннан кейін хабар дерек көзін тексеріп жіберу қажет деп есептелінді [19]. Алайда бұл автокөліктің орналасқан жерін анықталуына алып келеді. Жекешелену – маңызды қауіпсіздік шарты, өйткені автокөлік - аса дербес құрылымдық қозғалыс болып табылады. Сонымен, қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйесі жасырын түрде хабармен ауысуға рұқсат ету керек, бірақ сонымен қатар мүмкіншілік берілу керек;

- жоғарғы мобильділік пен қолданушылардың жиі ауысуы қызмет етуден бас тарту қаупі мәселе себебі болуы мүмкін. Автокөліктік VANET желісінде түйіндер ондаған сағатына километр жылдамдықпен қозғалады. Көршілес түйіндердің саны жоғарғы жылдамдықпен өзгеріп отырады, біржолғы және уақытша қолданушы арасында әрекеттесуі басым болады. Нәтижесінде шамадан тыс шақырту мен қызмет етуден бас тарту қаупі қолданушы арасында үлкен хабарлар ағыны құрылады [20];

- жүктеме шапшаң жоғары ықтималдығы тоқырау, апат кезінде қызметтен бас тарту қаупі болып табылатын нәтижесін және басқа да себептерін (кептеліс) тудыруы мүмкін;

- VANET желісінде мәселенің туындауы, 2 мен 3 пункттегі берілгендер қызмет етуден бас тарту қаупінің пайда болуына себеп болуы мүмкін, бірақ қызмет көрсету сапасырың бұзылу қаупі болуына да алып келуі мүмкін;

- VANET желісі үшін күмән тудыратын ақпараттарды қабылдау қаупі, авариялық жағдайларда қажет етеді. Бұл VANET желісінің GPS-ке тәуелділігін тудырады. Бұл жүйелердегі барлық қателіктер VANET желісінде жұмыс істеуі шағылыстыруды табады [21].

Өзін-өзі ұйымдастыратын желілердің мәні кез келген базалық станцияларда қолданбалы көршілес абоненттер арқылы трафиктік кіру нүктелерін, таратқыш және қабылдағыш арқылы әр түрлі желілік қызметтерге абоненттік қол жеткізуін қамтамасыз етуі.

Қарапайым өзін-өзі ұйымдастыру желісінің құрылымы сыртқы желілерге оңайлатылған желісінің қамту аумағы деп атауға болады, белгілі бір салада, абоненттер және бір немесе бірнеше кіру нүктелерінің үлкен саны болып табылады. Оның қалыңдығына байланысты абоненттік бірлік әрбір, іс-қимыл, оның радиусы бар «шеткі» болып табылатын абоненттік желі немесе кіру нүктесінің орталығында абонентке пакетін жібереді, онда көптеген үзік

деп аталатын пакеттік беру үдерісі аванстық төселді бағыты жолында тораптар арқылы бар. Осылайша, біз ресурстары есебінен әрбір жаңа абонент желісінің ауқымын арттырады деп айтуға болады.

Демек, әрбір құрылғының қуатын барынша азайтуға болады. Бұл екеуі де төмен құнды тұтыну құрылғыларын, және қауіпсіздігін және электромагниттік үйлесімділігін қарастырады.

Нақты мекен-жайы немесе ретрансляциялау сигналдарды арқылы белгілі бір бағытта бағдар пакеттер бағыты іске қосылады. Желі тораптары кездейсоқ түрде әрекеттеседі, және мұнда жұп арасындағы байланыс делдал тізбегі арқылы іске асырылады.

2010 жылдың сәуір айында жаңа IEEE 802.11p стандарты бекітілді. Көлік пен жол инфрақұрылым арасындағы байланысы, сондай-ақ автокөліктер арасындағы тікелей байланысы 200 сағ/км – ден 1000 м арақашықтыққа дейін қозғалыстағы көліктерге байланысты болып келеді. Физикалық және MAC-деңгейлі IEEE 802.11a стандартымен негізделеді.

Алайда VANET желісі MANET желісінің бір түрі болып келеді, бірақ бірнеше айырмашылығы MANET желісінің маршрутизация хаттамасынсыз қолдануды елестете алмайды. Себебі, VANET үшін сиппатамалық жоғарғы динамикалық табиғи желі топология желісінің жиі алмасуы, пайдаланушының желімен тұрақсыз қолдануы мен қысқа мерзімді байланыс болып табылады.

Басқа ерекшелігі VANET желісі көбінесе объектілермен әрекеттесу қысқа уақытта аяқталады. Автокөлік мыңдаған басқа автокөліктермен трафикке, жылдамдық пен жолға байланысты орнатады.

802.11p стандарты бұл ерекшеліктерді және оның ақпараттық қауіпсіздік желісіндегі қаупі көрінеді.

Бұл зиянкестердің шабуылына да қатысты, желілік деңгейдегі жасанды хабарлардың көмегімен маршрутизацияны бұзады. Осы стандарттың негізгі артықшылығы – арзаншылық, жеңіл және жылдам саудаға шығаруды нығайтып үлкен көлемдегі өндірушіліктегі қамтамасыз етеді.

Қауіпсіздік ақпаратының талабына байланысты жұмыс үшін тұжырымдаймыз:

- VANET желісінде ақпараттық қауіпсіздіктің негізгі талабыны сәкестендіруболып табылады. Ол әртүрлі хабарлардан, тіршілік етпейтін түйіндер (мәселен, Сибилла шабуылы) немесе тіршілік ететін сияқты көрінетін түйіндерден қорғану үшін қажетті қорғану.

- шабуыл шынайы түйіндерден де болуы мүмкін, егер жүргізуші өзінің жолын ашу үшін жолдағы кептеліс жайлы жалған хабарды жіберген жағдайда болады;

- хабардың бүтіндігі жалған хабардың қабылдануына кепілдік береді;

- оларға жіберілген хабар жіберушіден бас тарта алмауын қамтамасыз ету;

- кіруді бақылау барлық компоненттер оларға берілген өкілеттіктер мен артықшылықтар сәйкес жұмыс істейтінін қамтамасыз етеді;

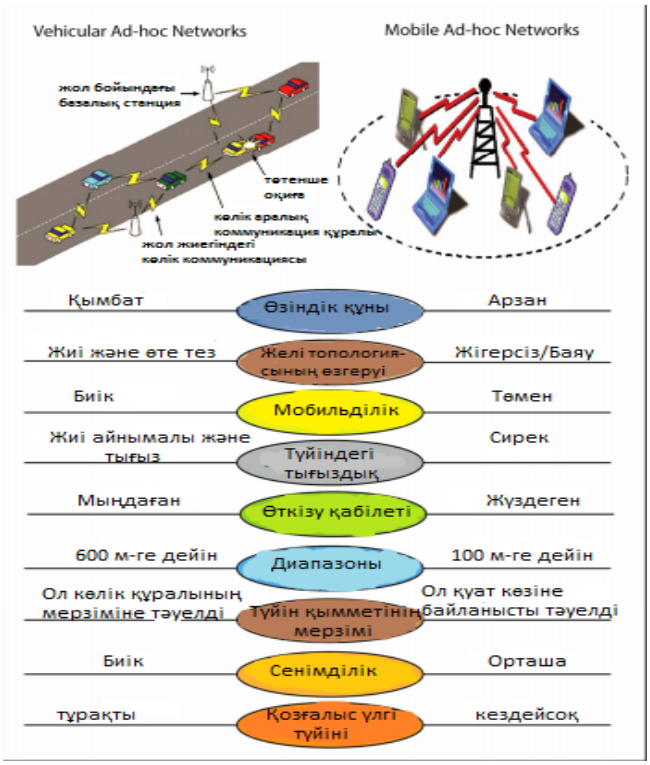
-қылмыс жасады деген күдікпен жағдайлардағы байланыс құпиялылығы;

- пайдаланушы жеке ақпаратты қорғауды қамтамасыз ету.

2 VANET пен MANET технологиялары

2.1 VANET пен MANET салыстыру

Хаттамалар мен әдістемелердің көбісі VANET пен MANET-ке ұқсас, бірақ біз осы түрлерін, әртүрлі сипаттамаларын және мінездемелерін салыстыра келсек болар бірдей болмайды. VANET пен MANET желілері арасындағы негізгі айырмашылығы өнеркәсіптегі өзіндік құны мен өзіндік VANET өнімі MANET-пен салыстырсақ құнды болып келеді. Желілік топологиясы VANET жиі, жылдам, мобильділігі көліктік жылдамдығы арқылы жоғары, ал басқа жағынан MANET босаң және баяу болып келеді. VANET жіберу қабілеті мобильді бір рангтік желілермен салыстырсақ өте жоғары болып келеді. Түйіндер кездейсоқ түрде MANET-ке жылжиды, бірақ VANET-те бұл түйіндер үнемі жылуда. Төменде MANET пен VANET арасындағы сандар айырмашылығын көрсетеді (2.1 суретте көрсетілген).



2.1 сурет – VANET пен MANET-тің салыстырылуы

Бұл желілер келесілердің арасындағы байланысы үшін қолданылады:

- транспорттардың арасында;

-транспорттардың және жол бойындағы инфрақұрылымдардың арасында.

MANET желісі Ad-hoc мобильді желісінің қысқаша түрі болып табылады. Біррангты желілерде барлық түйіндер табиғаты бойынша мобильді, демек олар динамикалық түйіндесу еркі түрінде болуы мүмкін.

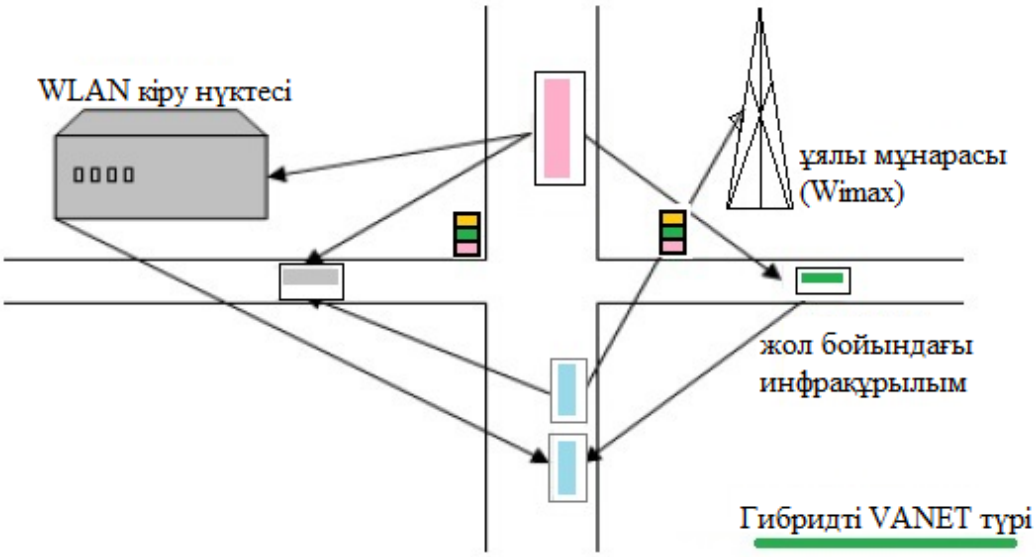
Кез келген сымсыз таратуда арақашықтық шектеуі болады, сымсыз түйін көршілес түйіндерді қолданады, өйткені дестені шектеудегі қашықтыққа таратылады. Ол шектеуді жеңу үшін MANET түйіндері уақытша маршрутизация хаттамалар түрін талап етеді. Олар екі түрлі болып келеді. Мәселен, маршрутизация хаттамалары кестеленген және маршрутизация хаттамалары сұранысты болады.

MANET желісінің ерекшелігі төменде қарастырылады:

- динамикалық топологиясы;
- айнымалы күш сілтемесі;
- жұмыстың шектеу қуаты;
- физикалық қауіпсіздік шектеуі.

VANET желісі автокөліктік арнайы желісінің қысқаша түрі. Ол MANET желісінің төменгі тармағы болып табылады.

MANET маршрутизация хаттамалары VANET желісінде маңызды қолданысы ұсынылмайды. Егер де олар қолданылса, онда олар өткізу қабілеттілігін талап етпейді, оның біррангті желісі жылдам өзгереді (2.2 суретте көрсетілген).



2.2 сурет - VANET-те түйіндер байланысы бастапқы кезеңде аяқталып, алдын ала анықталған жолға өтуі

VANET архитектурасы үш түрлі категориялардан құралады:

- ұялы және сымсыз жергілікті желі;
- қарапайым арнайы желі (транспорттық құрылғылар арасындағы және стационарлы шлюздер арасындағы желі);
- гибридті желі (инфрақұрылымымен, Ad-hoc желісімен байланысуы).

Бірінші түрде, белгіленген шлюзы мен WiMax / WiFi кіру нүктесін транспорттық түйінін ғаламтормен қосу арқылы қолданып, жол қозғалысы туралы ақпарат алу үшін және маршрутизациялары қолданылады.

VANET түйіндері сақтауға және күштік шектеулерге жатқызуға болмайды.

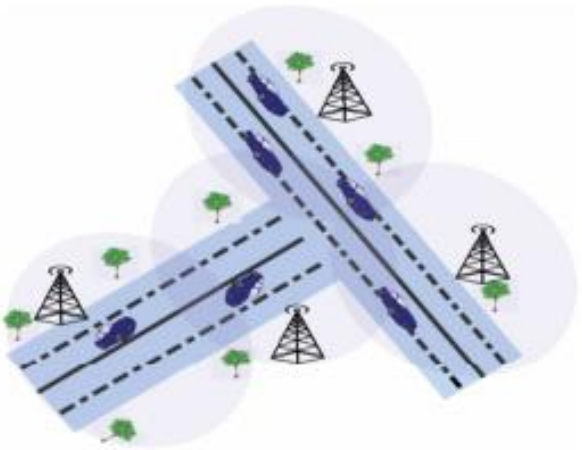
2.2 VANET архитектурасының санаты

MANET желісінде әртүрлі маршрутизация хаттамаларының түрлерін жалғастырылды. Олар VANET бастаушы, реактивті немесе гибридті бір жіктеуде сараланады. VANET үш хаттамалардың санаты бар, олар төменде көрсетілген.

Қарапайым арнайы желі (Pure Ad-hoc Networks) пернетақтасы төтенше жағдайларда, орындалмайтын инфрақұрылымдарда қолданылады. Түйіндер бір-біріне ақпарат жіберу мен байланыс орнату үшін көмек көрсетеді. Біррангті желінің әр түйіні маршрутизатор сияқты қызмет етеді.

VANET желісі көлік құралдары қарапайым біррангы арасында инфрақұрылымның болмауынан, көліктік құрылымының байланысы үшін қажет болып табылады [22].

Арнайы желі өзін-өзі ұйымдастыратын желі және ешқандай инфрақұрылымдық қажеттілікті қажет етпейді, бірақ диапазоны шектеулі болып табылады (2.3 суретте көрсетілген).

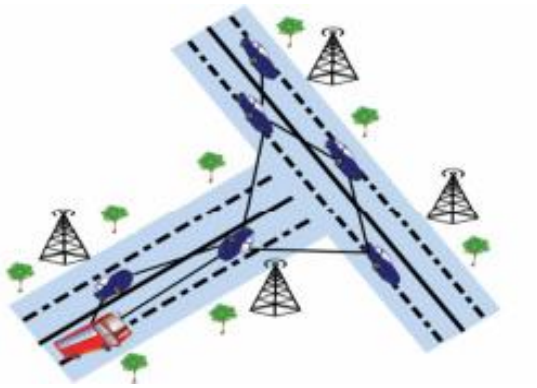


2.3 сурет - Қарапайым арнайы желі

Ұялы байланыста WLAN желі категориясында қарапайым ұялы байланыс пен кіру нүктесінің байланысуына ғаламтор мен ақпаратты талдау жасалуын жинақтау болып табылады.

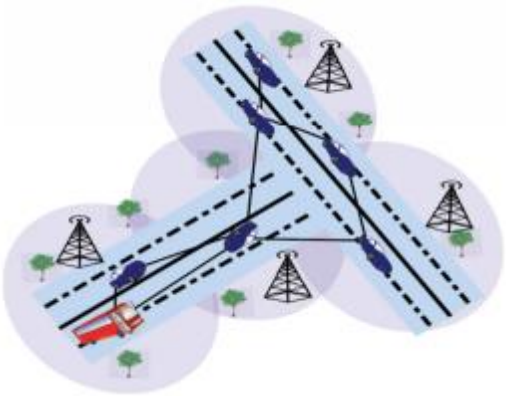
Автокөлікті инфрақұрылымдық байланысының ақпаратты ұсынуы үшін бұл жүйе қолданылады. Қарапайым немесе сымсыз жергілікті есептеуіш желісі автокөліктік желіні ақпаратты-ойын-сауықтық желісі арқылы, веб-парақшадан көру, көлік қоятын орын туралы ақпаратты қоладуға болады.

Ұялы жүйеде басты мәселе инфрақұрылымдық белгілеуін күшейтуі болып табылады. LAN және DSRC ең көп қарастырылатын технология болып табылады (2.4 суретте көрсетілген).



2.4 сурет - Қарапайым ұялы / WLAN желісі.

Қарапайым арнайы желі мен гибридты арнайы желісі, гибридты желі архитектурасы ұялы байланыс пен арнайы желіге мінездемемен сәйкестендіреді [23]. Гибридты желіні кейбір көлік құралдары мен WLAN ұялы байланысы шлюз, ұялы байланыс желісін қолданады. Көптүйінді көліктік құрылым желісі арқасында WLAN басқа қолданушылармен байланыса алады. VANET ұялы түйін, сондай-ақ басқа түйіндер үшін маршрутизаторларменқызмет етеді, ол радио көліктік құрылымдық қолдауды құрайды. Сонымен қатар, жалпы арнайы желілер радио диапазон жіберуші, өзін-өзі ұйымдастыру мен өзін-өзі басқару және де төменгі өткізу қабілетімен VANET-ті басқа біррангті желі түрлерінен ажылатуға болады (2.5 суретте көрсетілген).

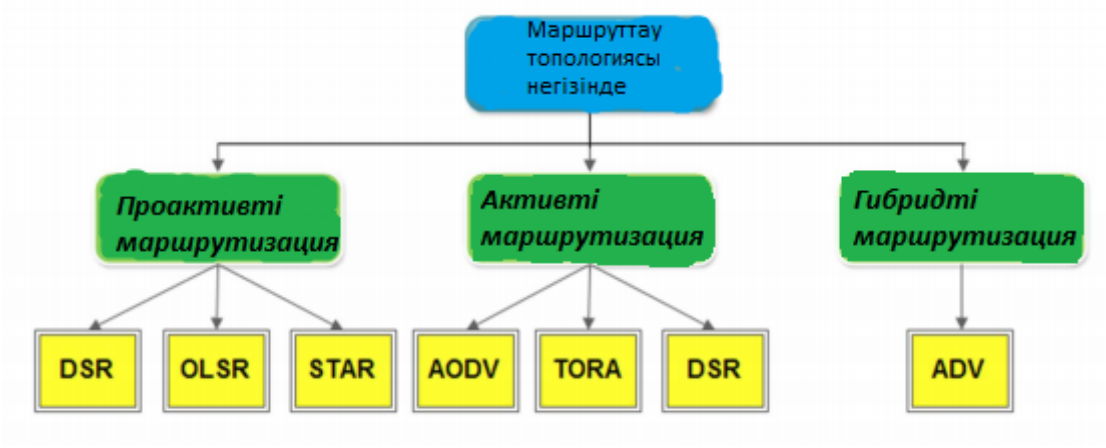


2.5 сурет - Гибридты желі

2.3, 2.4, 2.5 суреттер - қарапайым біррангті желі, қарапайым ұялы немесе WLAN желісі, гибридті архитектура, VANET үш архитектурасын қарастырды.

2.3 VANET хаттамалары

VANET маршрутизация хаттамаларының тарихы MANET хаттамаларынан басталады, арнайы желі маршрутизация вектор қашықтық (AODV) шарты және Dynamic Source Routing (DSR) бойынша орындалады [24]. Автокөліктік арнайы желі түйіні динамикалық мінездеме, қиын іздеулер мен маршруттардың сақталуын ұсынады. Арнайы желінің автобекеті әртүрлі хаттамалар маршрутизация үшін және әртүрлі хаттарды әртүрлі мақсаттармен маршрутизацияны қамтамасыз етеді [25]. Біррангті автобекетті желі көптеген маршрутизация стратегияларында белгілі бір архитектура мен ұсыныс шарттары кездеседі. VANET маршрутизация хаттамаларын бес түрге бөледі: топология, жағдай, радиохабар беру, кластерлер және геосерпу маршрутизация хаттамалары. Бұл хаттама аудан, үстеме қолайлылығы негізінде мінезделеді. MANET-тің барлық хаттамалары VANET үшін пайдалы емес, бірақ VANET бірнеше типті хаттамалармен қолданылады (2.6 суретте көрсетілген).



2.6 сурет - Хаттамалар негізіндегі маршрутизация топологиясы

2.4 Хаттамалар негізіндегі маршрутизация топологиясы

Маршрутизация хаттамалары стандартты және қолданбалы ақпарат жіберу желісі болап табылады. Маршрутизация хаттамаларының нәтижелілігі динамикалық шешімінің маршрутизациялық желісін құрады. Маршрутизация топологиясы хаттама негізінде қосымша ескертулері мен жауап қайтару негізінде жасалады. Топология на основе протоколов маршрутизации имеют ограниченную производительность, когда мы сравниваем с положением на основе протоколов маршрутизации Топология маршрутизация хаттамасының негізінде шектеулі өнімділігін маршрутизация хаттамаларымен салыстырылады [26]. Маршрутизацияның сұлбасы негізіндегі топология әдетте түйін топологиясы барысындағы ақпараты туралы қосымша ақпарат талап етеді.

Проактивті маршрутизация хаттамалары топологияны ұсыну арқылы кестеге жүгінеді. Бұл хаттамада кезде үздіксіз жағарып және ақпаратты бір түйіннен басқа түйінге жіберіп отырады. Профилактикалық маршрутизация хаттамалары өзінің табиғи күшімен кестені басқарады. Активті хаттама үздіксіз жағару мен кестелік көрсетілім жаңаруы бос күш пен желінің өткізу қабілеті болып екі түрлі жағартуға бөлінеді [27]. Активті хаттамада желіге түйін қосылу жүктемесі арқылы кесте өлшемі ұлғаяды. Сондықтан, барлық жүйелі вектор аралығы (DSDV) мен шығыңқы маршрутизация режім (FSR) хаттамасы ұсынылады. Жан-жақты желілер маршрутизация кестесінде қосымша шығындарға профилактикалық хаттамалар сәйкес келмейді [28]. Бұл хаттамалар қысқаша алгорим жолдарымен негізделеді.

Оңтайландырылған Link State маршрутизация хаттамасы (OLSR) активті және нүкте-нүкте хаттамасы негізгі үрдіс бойынша алгоритм арнасы болып табылады. Ол көпнүктелі ретрансляция оңтайландырылған хабарлау мен маршрут есебі бойынша процессті басу немесе техникалық маршруттық қызмет көрсетілу технологиясын қолданады. алгоритм саны активті реле бойынша көршілерді жабу мен көпнүктелі реле (MPR) деп аталады [29]. Хаттама нақты және тұрақтылық үшін хаттама желісіндегі маршрутизация ақпараты үшін енгізілді. Оңтайландырылған Link State маршрутизация хаттамасы (OLSR) екі негізгі түсінік береді, көпнүктелі реле алгоритмі (MPR) мен маршрутизацияны қамсыздандыру үшін ақпаратты жіберу арқылы байланысуын қамтамасыз ету. Әр түйін бір рет ғана жағарып отыру мен таңдалмаған дестелер жағартылып отыра алмайды. Бұл хаттаманың негізгі артықшылығы барлық маршруттар мен бағыты белгілі, амалға дейін көмек көрсетіледі. Басқа жағынан есептік түйіннің қолайлылығы түйін жылдам қозғалу арқылы мүмкін емес болып табылады[30].

Fisheye хаттама маршрутизациясы (FSR) қалпы топология кестесін түйіндер мен ақпараттың басқа желі түйінімен жағаруы, кейбіреуі желі ішінде қол ұшын береді. Бұл хабардың жағару көлемін кішірейтуге мүмкіндік беріледі. Ол улкен желілерге масштабталады, бірақ бұл мәселеде масштабталу мен масштабталуға байланысты нақты жеткілікті болмайды және желі көлемін маршрутизация кестесіне байланысты қорытындыланады. Fisheye хаттама маршрутизациясы (FSR) қалпында арнаулы түйінінде көріну түйін соңы аймағынан тұрады, сонда маршрут айқын жеңіліс табады.

Реактивті хаттама топология өзгерісінде қарама-қарсы хаттамалар кестені қолдай алмайды. Бұл хаттамалар түрінде желі сұрату тасқыны шығу түйіні ақпаратты жібереді және маршрутты басқа түйін қол жетпестей болғанға дейін сақталуын көрсетіледі. Олар маршрут ретінде жауаптары жаңарып отырылады. Жіберу қабілеттілік желісі маршрутты табу механизмі кесірінен төмендейді. Реактивті динамикалық маршрутизация (DSR) дереккөзінен және арнайы вектор шарты маршрутизация арақашықтығы (AODV) атақты болып келеді.

AODV хаттамасы өзіндік реактивті таза сұраныс пен негізгі қажеттілікті ұсынады. AODV хаттамасы DSDV мен DSR алгоритмдермен негізделеді.

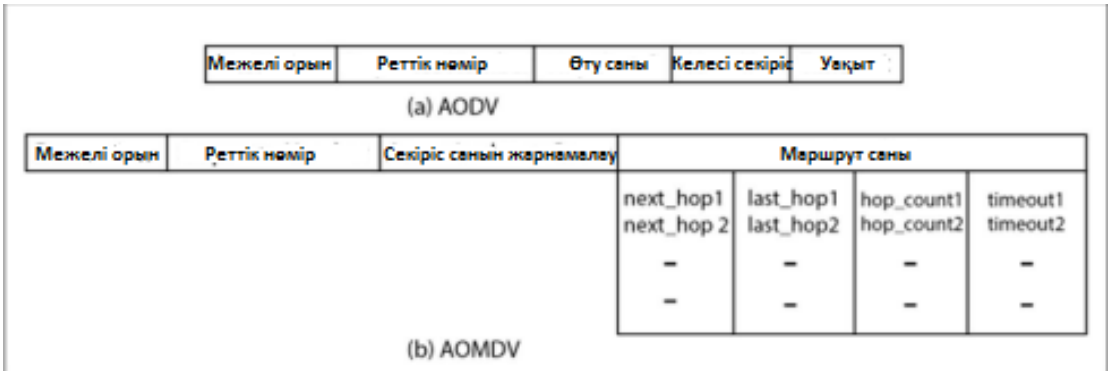
Кесте астындағы хаттамалар маршрутизациясы мен үдерісті анықап бастамашылық ету болып табылады. Анықтау барысында кең түрде тарату дестесі дереккөзі арқылы және Route Request (RREQ) дестесі мен көршілес түйіндер максималды қоныс саны мен активті маршрутпен негізделеді. RREQ дестесі жіберу алдындағы дестенің сұраныс мақсаты активті маршрутын білмейді. Өндірушілік пен AODV тиімділігі көптеген зерттеулерге қарағанда үш көрсеткішн көрсетеді: дестелердің жеткізу қатынасы, жолдың оңтайлылығы мен маршрутизацияның қосымша шығыны [31]. Маршрутизация хаттамасының дистанция сұранысының күшейткіші мен басқа да көптеген хаттамалар AOMDV, S-AOMDV, AODV, SD-OMDV ұсынылды.

2.5 Арнайы (Ad-Hoc) көпжолды арақашықтық шарты

Вектор хаттамасы (AOMDV) Ad-hoc көпжолды хаттамалар шарты бойынша вектордың арақашық маршрутизациясы AODV заттамасы толықтырады. Бұл жолдың қиылыспауы мен көптеген негізгі шарты бойынша жолға бір хаттамадан есептеледі. AOMDV екі артықшылығы бар:

1) AODV базалық хаттамада маршрутизация туралы ақпараты рұқсат етілген;

2) Ол бірнеше жолды төменгі қосымша шығындармен координацияланады. Егер AODV салыстырсақ AOMDV-тың өндірушілігі өте жоғары болады [32]. Таблица маршрутизации структуры Кестеде маршрутизация стурктурасы AOMDV AODV-тан ерекшеленеді, AOMDV айырмашылығы қосымша ақпараттарды сақтай алады, өткізу саны мен тоқтау уақытының мерзімі өтуі (2.7 суретте көрсетілген).



2.7 сурет - Кестеде маршрутизация құрылымының енуі (а) AODV (б) AOMDV

Көптеген хаттамалар бар, S-AOMDV, R-AOMDV (Reliable Ad-hoc On-Demand көпжолдывектор арақашықтығы) және SD-AOMDV сияқты жаңа функциялар ұмынылады [33].

2.6 Динамикалық дереккөз хаттамасы (Dynamic Source Routing DSR)

Динамикалық дереккөз хаттамасы (DSR) AODV-пен ұқсас, ол маршрут шарты бойынша қалыптасады және маршрутизацияның дереккөзі кесте орнына байланысты болып келеді. DSR мерзімді дестелердің қолдауын талап етпейді. DSR маршруттық десте сұранысы желінің динамикалық жақындауы мен түйін арқылы сұранысқа жауап белгіленеді және маршрут өткен десте басын орындайды. Түйіннің барлық тізімі маршрутизация дестесіне және маршрутизацияның соңғы мерзімінен, сонымен қатар бос ақпараттар түйінінің аралығынан құтылу керек. Әр ақпарат дестесінің маршрут атауы, сондай-ақ түйіндердің басқа мекен-жайға жіберілуі мен болашақта қолма-қол маршрутизацияны қолдану үшін бұл үлгіні қосады.

Тапсырылған маршрутизация хаттамасы реактивті және маршрутизация хаттамасының сұранысы бойынша анықталады. TORA жоғарғы динамикалық біррангті желінің хаттаманың басқарылуының тежелу жұмысы таратылады. TORA ақпаратты белгіленген жерге жіберуге тиісті, түйін сұранысты міндетті түрде бастамашылық етеді. Tora машрут жарамсыз болған жағдайда QUERY құруға, UPD құру мен қолдайды және де CLR маршрутты өшірумен осы тапсырманы шешу арқылы үш түрлі хаттарды маршрутты қолдайды. TORA қосымша шыңындарды азату арқылы топология желісін өзгертеді. Ол динамикалық біррангті желіге тиімді болып келеді. TORA өндірушілігі DSR желісіне қарағанда жақсырақ болып саналады [34].

2.7 Гибридті маршрутизация

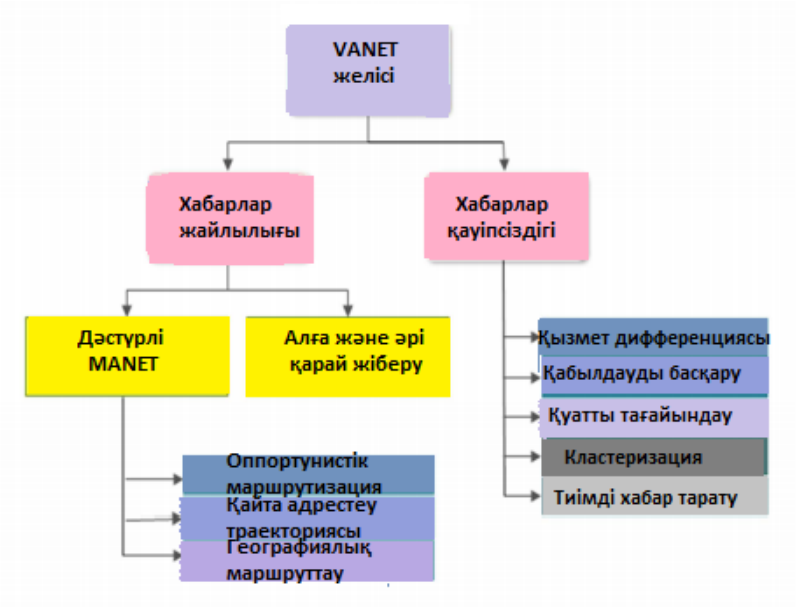
Гибридті маршрутизация өзіндік реактивті қиыстыру мен проактивті хаттамаларды мінездейді. Реактивті функциясы локалды аймақта көріну мен арақашықтықтағы активті маршрутизацияның нақты ақпараты болып табылады.

Гибридті маршрутизация хаттамалары шекара негізінде әртүрлі маршрутты қызмет көрсету мен ашылу түйіндері бөлінеді. Гибридті маршрутизация хаттамалары қосымша шығындарды азайтып жалпы маршрутизация хаттамалары мен оның өндірушілігі өте қатты динамикалығы өзгереді.

2.8 VANET маршрутизация хаттамаларының мәселелері

Ad-hoc желісінің автомаршруты қызметтік сызықтық байланыс мерзімі өте қысқа және кем дегенде резервтелген жол салемделеді, аталмыш түйіннің тығыздығы қатал шарттарға маршрутизация мен желілік қатаң тапсырмаларға ұсыныстар жасалынады. Автокөлікті Ad-hoc желісі көліктік құралдар мен топология нәтижесінің өзгеруінен жоғары жылдамдықта басқару қиынырақ болып саналады. Айтарлықтай ешқандай органикалық күште, әсіресе тетіктегі органикалық күштік батареялар VANET мәселесі бола алмайды. VANET желілік мәселелері маршрутизацияның жалпы бағыттағы жұмысының қауіпсіздігінің тиімділігі мен қақтығыстарды болдырмау болып табылады.

Интеллектуалды көліктік жүйесі қолданыстағы, маршрутизациядағы, қорек көзін басқару мен т.б. көптеген мәселелермен қақтығысады. Көптеген желі қолданысындағы мәселелер қақтығысты болдырмау, жолдағы кедергілерді болдырмау, кооперативтік жүргісу, қиылыс қақтығыстарын болдырмау, сонымен қатар жүру жолағын ауыстыру көмегі, т.б. мәселелері бар (2.8 суретте көрсетілген).



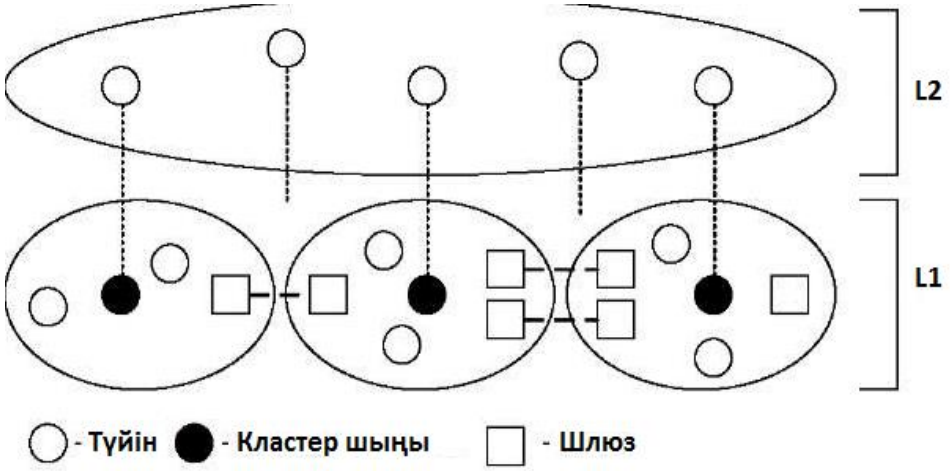
2.8 сурет - VANET желісін шақырту

2.9 Түйін желісінің логикалық иерархиясы

1990 жылдардың аяғында MANET өндірушілігін жақсартуы үшін үлкен көлемде негізгі кластеризация қағидаларын арнайы жасап шығарды [35]. Кластеризация тәртібі инициализация желісі деңгейінде басталады. MANET мобильді және орын ауыстыра алады, көрінеді және бөлек кластерлер шекарасынан желілер түгелімен шығады, кластерлер белгіленеді және уақыт аралығында өзіндік түрін өзгертеді. Сондықтан кластиеризация үдерісі түйіндермен уақыт аралығында жұмыс желісін қолдайды.

Кластеризация үдерісінде мына функцияны қолдана отырып түйіндер өзінің атауын өзгерте алады: кластерлер шыңы (clusterhead), шлюз (clustergateway), қарапайым түйін (clustermember) немесе атауы белгісіз бірде-бір кластерге кірмеген түйін. Бұл мезеттің ең маңызды удерісі кластер шыңын анықтау болып табылады. Жұмыс барысында кластер шыңын таңдау үдерісі кезінде негізгі индентификатор (IBC - identifier-based clustering), ал негізгі байланыстық түйіні (CBC - connectivity-based clustering) болып келеді. HDVG хаттамасы бейімделген алгоритмнің аз ғана идентификаторы (LID), ал түрлендірілген жұмыста көпдеңгейлі ирархиялық құрылымдық желісі тепе-теңдік мақсатында кластерлердің орташа өлшемі қолданады.

2.9 суретте жалпыланған құрылымдық желісі деңгейдің аяқталғанына байланысты инициализациясы көрсетілген. Екідеңгейлік кластерлер түйіні мысалда көрсетілген. Жалпы логикалық деңгейдің саны берілген желі көлемімен анықталады. Шыңда анықтап алғаннан кейін кластерлердің бірінші логикалық деңгейі (L1) шыңның L1 деңгейіне L2 суперкластерлі деңгейді қосу үдерісі басталады. Сонымен кластерлер шыңының L1 деңгейі қарапайым түйіннің қызметі мен суперкластерлі L2 деңгейі шлюздың қызметін атқара алады. Келесі үдерісте рекурсивті кластеризациясы қойылған шартына байланысты көлемі мен оның желінің мінездемелілігін көрсету арқылы жалғасады (2.9 суретте көрсетілген).



2.9 сурет - MANET екі деңгейлік логикалық иерарзиялық түйін құрылымы

Иерархиялық маршрутизация хаттамасы қарапайым, бір уақытта бірнеше кластерлерге жататын, шлюзды үлестіре алады. Үлестіру шлюзы әртүрлі кластерлерге жататын кластер аралығындағы ақпаратпен алмасу арқылы жүзеге асырылады [36].

Кластеризацияның көптеген үлгілері бойынша бірнеше шлюздың қосалқы бір-біріне жақын орналасқан кластерлер қарастырылады.

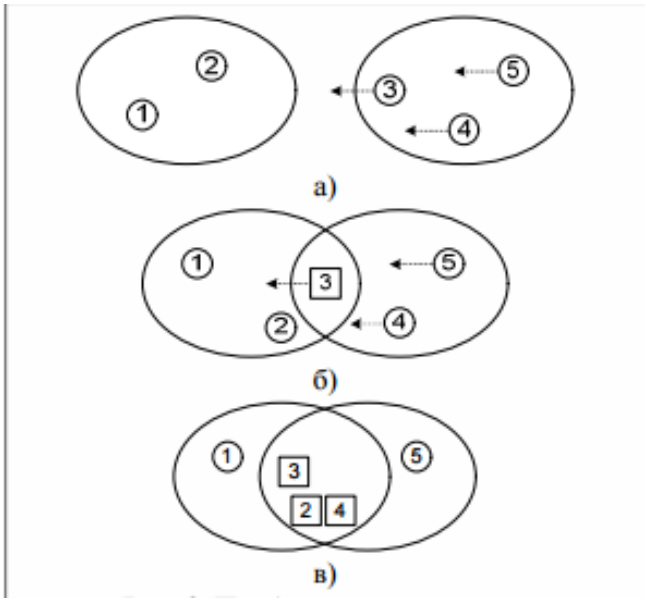
Бұл жағдайда «шоғырланған» шлюз-түйіндерді, бірден бірнеше кластерлерге жататын үдерісті едәуір желі көлемін қысқартылуы 2-суретте көрсетілген.

2.10 суретте көрсетілгендей кластерлер түйінін екі түйінмен жақындастырғанда: 1 мен 2 түйінін бірінші кластер құрайды, екіншісі – 3,4,5 түйіндерін құрайды. 2,б суретте 3 түйін пайда болған кезінде бірінші кластерлер радиокөріну зонасында 3 түйін өзінің атауын шлюз атауына ауыстырады. Бұл деңгейде бірінші кластер 1,2,3 түйіндерін, ал екінші кластерде 3,4,5 түйіндерін құрайды. 2,в суретте кейінгі жақындасуда кластерлер саны шлюздармен көбейе түсуде.

Ең нашар жағдайда екі кластердегі барлық түйіндер шлюзға айналуы әбден мүмкін. Сонда жалпы желі көлемі бұрынғы қалпында қалып, ал

кластерлер көлемі көбейеді. Қызмет трафигінің жылдам өсуі кластерлер түйінінің саны маршрутизация хаттамасының тиімділік көрсеткішінің төмендеуіне алып келеді (2.10 суретте көрсетілген).

2.9 суретте бұл мәселенің шешімін табу үшін HSR хаттамасынан басқа «үлестіру» шлюзінің идеологиясын қолданады.



2.10 сурет - «Шоғырланған» шлюздердің кластерлер мәселесінің қолданылуы

Әр деңгейде желілік түйін бірегей идентификатор (иерархиялық мекен-жай) түрі $ID_1 =< IP_2, IP_1 >$. Мұндағы, IP_1 –желілік түйіннің физикалық жекен-жайы (L1 деңгей); IP_1 - кластер шыңының мекен-жайы (L2 деңгей). Егер $IP_1 = IP_2$ түйін кластер шыңы болып табылған жағдайда қарастырылады.

Егер түйін шлюз қызметін атқаратын болса, оған бірнеше идентификатор меншіктеледі. Мысалы, $ID_1 =< IP_2, IP_1 >$ мен $ID_5 =< IP_4, IP_5 >$. Бірінші идентификатор ID_1 бірегей түйін идентификаторы болып табылады. Қалған идентификаторлар «екінші бөлігі» шлюзбен – көрші түйін басқа кластердегі үлестірілімін сипаттайды. Мысал бойынша көрсетілгендей, IP_2 мен IP_4 шлюз бен кластерлер шыңы арасындағы идентификатор ID_1 түйіні болып табылады.

Жұпталған көршілес кластерлер бірнеше шлюздармен бола алады. Егер оның көршілесі түйін әртүрлі кластерлерге (суперкластерлерге) жататын болса, елілік түйін шлюз бола алады.

Сымсыз желілер орталықсыздандырылмаған басқару түйіні қызметтік дестелермен алмасып ақпаратты жинау желі топологиясындағы локалды немесе ғаламдық масштабта, сонымен қатар (қажет жағдайда) ашылу үшін және маршруттарды қолдау үшін қажет [37].

HDVG маршрутизация хаттамасы келесі қызметтік дестелерде қолданылады:

- HELLO-дестесі. Ақпаратты жіберу кластерлер құрылысы мен алгоритмды орындау кластерінің қажетті байланыс орнату арасындағы түйіндік желі деңгейімен орындалады;

- RGEO-дестесі. RGEO-дестенің жұмыс трафигінің бөлігін азайту түйін-дереккөзімен тек түйін жағдайын өзгеру жіберіледі. RGEO-дестесі жіберуін HELLO-дестесімен «алмастырады»;

- ReqID-дестесі. Иерархиялық идентификатор түйіндері IP-мекен-жайымен қабылдауға сұраныс жібереді. ReqID-дестесі мекен-жайы мен маршруты арқылы кластер шыңына бағытталатын болып табылады;

- RepID-дестесі. ReqID түйін-дереккөзінің сұранысына жауап болып табылады. RepID-дестесі мекен-жай мен қабылдаушыға қысқа жолмен бірегей идентификаторымен дереккөзі түйінінің сұранысымен ReqID жеткізіледі;

Жинау мен ақпараттарды өңдеуде тпологиялық желі әр түйінде маршруттық вектор түйіндерімен өзіндік кластерлермен (суперкластерлермен) маршрутизациялық кесте құрылады.

Егер де түйін кластер шыңы болса, онда ол осындай екі кесте қолданылады: локалды маршрутизация кестесі L1 деңгейлік кластер түйінін және глобалды маршрутизация кестесі L2 деңгейін (суперкластер деңгейін) құрайды. L2 деңгейінде кластер шыңы қарапайым түйін (немесе шлюз) екідеңгейлік кластер түйіні болып келеді.

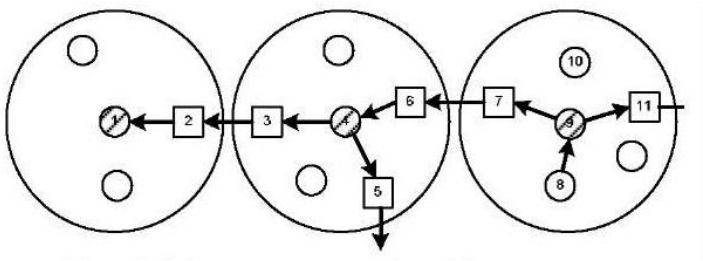
Вектор маршрутынан басқа маршрутизация кестесі индентификатор кластер түйіні жайлы ақпарат (түйінде бірнеше идентификатор бар болса, онда ол шлюз болып саналады), координаталар мен векторлық жылдамдық кластер түйіні, өзекті уақыттық геоақпараты кластер түйіні жайлы, кластер түйінінің қол жетімділігі жайлы ақпаратты құрайды.

HDVG хаттамасы гибридті проактивті- реактивті стратегиясының ашылуы маршруттардың ішкі және сыртқы кластерлер түйін дереккөзінің орналасу мекен-жайымен қолданылады.

HELLO мен RGEO дестелері сұранысқа дейін ақпаратты жіберу жауабы векторлық маршрут кластер ішіндегі сақтандырылатынын анықтайды.

Бұл қызметтік дестелер қабылданады және барлық түйінмен кластерден (суперкластерден) басқасы түйіндік уақыт реакциясының топологиялық желідегі логикалық аймағын қысқарту арқылы ретрансляцияланады.

Ақпараттың жоқтығынан идентификатор мекен-жайы (мекен-жай кластер түйінінің сыртында орналасқан) ReqID-сұратумен қалыптасады. 2.11 суретте ReqID-сұрату мекен-жайлы мен маршрут бағыты бойынша кластер шыңына бағытталады.



2.11 сурет - ReqID-сұрату маршрутизациясы

Кластер шыңы түйін-мекен-жайында болса, RepID-дестесі дереккөзіне ReqID сұранысы жолданады. RepID-дестесі идентификатор мекен-жайын құрайды және кері маршруттың иерархиялық алгоритм маршрутизациясымен жіберіледі.

Инфрақұрылым байланыстар әлдеқандай алдын ала айқара ашған болмаған кезде, ең төменгі кескіндеу және тез жазу кезіндегі күтпеген жағдайларда, жауынгерлік әсерлерде және басқа жағдайларда өзін-өзі басқаратын желілер қолдануға мүмкіндік береді. MANET технологиясының қолдану облыстары өте кең. Технологияда қолдану облыстары:

- басқару жүйесінде және роботтандырылған техника мен ұшқышсыз ұшу аппараттарының берілулері;
- «ақылды шаң» әр түрлі сымсыз сенсорлы (телеметрикалық) желілерін құрастыруда – жиынның кәсіпорынардың және өнеркәсіптік барлаудың, автоматтандыру жүйелері, Тұрғын үй комуналдық қызметтің қорғау датчиктерімен деректер жиынтық жүйелері, үй желісі («ақылды үй»), атқарушы тетіктермен басқару жүйелердің;
- автономды телекоммуникациялық желілерде құрастыруда – алып тастаған аудандарда құру, ойламаған шарттардағы жағдайларда асариялық желілері;
- дербес объектілік желілерде, қолданушыны біріктіретін электрондық құрылымдары, өткізгіштерсіз, сенсор жиынсыз радиостанциялар бақылау үшін осы қолданушының денсаулығы туралы бақылау үшін арнайы тағайындаулады.

MANET маршруттау хаттаманың таңдауы жалпы алғанда күрделі есептен және талаптардан тәуелді болады, мынадай қосымшамен: желі абоненттерінің саны, олардың мобилділіктері, берілген мультимедиалық салалардың қажеттіліктері, сапалар көрсеткіштердің QoS және т.б. Осылай, реактивті маршрутизациямен (DSR, AODV) хаттамалар, аз ғана салыстырмалы жылдамдықпен түйіндерден (кем ~102абонент) аз ғана желілерде тиімді. Деректердің дестелерін жеткізудің минималды аялдауын проактивті хаттамалары (OLSR, TBRPF, FLAME тағы басқалар) қамтамасыз етеді. MANET технологиясы радио үнсіздік режимі және қуат үнемдеу, тұтыну мүмкіндігі бар, релесі көп секіру-режимі, соның ішінде кепілдік берілген жеткізу абоненттік ақпаратпен трафик әр түрлі түрлерін (деректер, дауыс, бейне), сандық пакетін ұсынады, қамтамасыз етеді.

MANET технологиясы радио үнсіздік режимі және қуат үнемдеу, тұтыну мүмкіндігі бар, релесі көп секіру-режимі, соның ішінде кепілдік берілген жеткізу абоненттік ақпаратпен трафик әр түрлі түрлерін (деректер, дауыс, бейне), сандық пакетін ұсынады, қамтамасыз етеді. Роботтық техника пайдаланған кезде ол оператор бар тұрақты (немесе мәскерлеу үшін мезгіл-мезгіл қызметі) байланыс және т.б. жауынгерлік тапсырмаларды орындау үшін роботты дәріптеуден бастап роботтық техникалық құрылғылар мен жетектердің өнімділігі, бейне, аудио және басқа да ақпаратты беріп, өндіретін болады. Сол радио желі топологиясы уақытта іс жүзінде стандартты ZigBee және үстел шойынға маршруттау хаттамалары негізінде осы Mesh-желілері үшін қолдану мүмкіндігін жояды, желіге тез еркін кіру және шығу абоненттеріне қозғалыстарын өзгертуге болады.

Өзін-өзі ұйымдастыратын желілердің мәні кез келген базалық станцияларда қолданбалы көршілес абоненттер арқылы трафиктік кіру нүктелерін, таратқыш және қабылдағыш арқылы әр түрлі желілік қызметтерге абоненттік қол жеткізуін қамтамасыз етуі. Қарапайым өзін-өзі ұйымдастыру желісінің құрылымы сыртқы желілерге оңайлатылған желісінің қамту аумағы деп атауға болады, белгілі бір салада, абоненттер және бір немесе бірнеше кіру нүктелерінің үлкен саны болып табылады. Оның қалыңдығына байланысты абоненттік бірлік әрбір, іс-қимыл, оның радиусы бар «Шеткі» болып табылатын абоненттік желі немесе кіру нүктесінің орталығында абонентке пакетін жібереді, онда көптеген үзік деп аталатын пакеттік беру үдерісі аванстық төселді бағыты жолында тораптар арқылы бар. Осылайша, біз ресурстары есебінен әрбір жаңа абонент желісінің ауқымын арттырады деп айтуға болады. Демек, әрбір құрылғының қуатын барынша азайтуға болады. Бұл екеуі де төмен құнды тұтыну құрылғыларын, және қауіпсіздігін және электромагниттік үйлесімділігін қарастырады.

Бұл технологияның белсенді дамуы WP2P Dalarna HB командасы мен бірге SPILNET компаниясы болып табылады. Олар негізгі функционалдық асыру технологиясын және бірқатар радио бағалау жинағын ұсынады, және кең дамып жатыр. Белгілі бір салада (пәндік жолдама) желіге қол жеткізу жиі жедел қызметтердің мәселесі бар немесе жоқ. Орындамағаны үшін басты себебі өріс кіру нүктесі немесе базалық станциясы жүреді қамтамасыз етеді. Мұндай жағдайларда, өзін-өзі ұйымдастыру желісін пайдалана отырып мәселені туындайды.

Бұл даму одан әрі дамыту, атап айтқанда, көптеген қосымшаларда бақылау жүйесінің құрылысын және роботтар мен ұшқышсыз ұшу аппараттарына топтары үшін деректерді пайдалану үшін оңтайлы шешім жасайды. Қысқаша айтқанда негізгі радио жүйелік MANET технологияларын пайдалануға негізделген шешімдерді құруды талқылау. Инфрақұрылым байланыстар әлдеқандай алдын ала айқара ашған болмаған кезде, жауынгерлік әсерлерде және басқа жағдайларда өзін-өзі басқаратын желілер қолдануға мүмкіндік береді. Бұл ақпарат сіз деректер радио үнсіздік тікелей алмасуды ұстап мүмкіндік береді.

3 Техникалық есептеу бөлімі

3.1 Өзін-өзі ұйымдастыратын мобильдік желіні есептеу

Қазіргі кезде мәліметтерді жіберудің сымсыз жүйелерінің екпінді дамып келе жатқан саласы байланыс желісі MANET болып табылады – ұялы өздігінен ұйымдастырылатын желілер (Mobile Ad-hoc Networks). Дәстүрлі ұялы желілердің тұрақталған құрылымынен салыстырғанда, белгіленген басқарушы орталықтарымен MANET байланысы, желі тораптарын өздігінен ұйымдастыру және өздігінен басқару мүмкіндігі бар желімен таратылған басқару қағидасын пайдаланады. MANET өсуі кезінде – 103 дәстүрлі «жазық» маршрутизация алгоритмдері өлшемдеріне дейін (OLSR,AODV,DSR және басқалары) қызметтік трафиктің экспоненциалды өсімі үшін жарамсыздау болып келеді. Бұл мәселені жеке шешімі болып, желінің жақсы ауқымдылығын қамтамасыз ететін иерархиялық маршрутизация болып табылады.Иерархиялық маршрутизация MANET-те тораптарды топтарға (кластер) ұйымдастыруға және әр түрлі қызметтерді топтар ішіндегі тораптарға тағайындауға негізделген. Кластер «кластера төбесінен», қарапайым тораптардан–басқа кластерлердің тораптарымен байланысы үшін, кластер мүшесі мен шлюздерден тұра алады [38].

3.2 Маршруттар иерархиясы

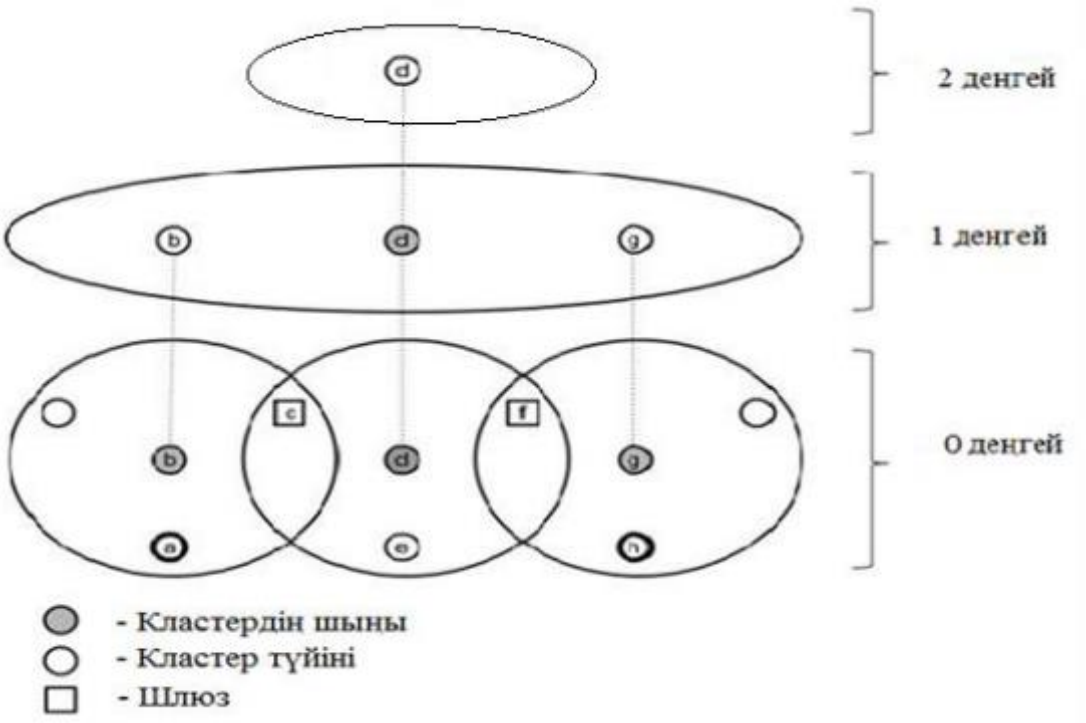
Иерархиялық маршрутизациясымен хаттама мысалы болып HSR (Hierarchical State Routing protocol) болып табылады. HSR рекурсивті иерархиялық топологияны пайдаланады. Сол бір логикалық деңгейде болатын тораптар кластерлерге топталады. Кластер төбесінен төменгі деңгейден таңдалған кластерлер «суперкластер» мүшесі болып есептеледі және т.б. Осындай кластерлеудің мақсаты болып, маршрутизацияға үстеме шығындарды төмендету (сақталатын маршрутизация кестелерінің көлемдері, мәліметтерді қайта жіберу мен өндеу уақыты) болып табылады.

Желі құрылымының хаттамасының жұмысын қарастырайық. Кластерлеудің төменгі деңгейінде (физикалық деңгей) әр торап өзінің көршісімен байланыс жағдайын қадағалап отырады (байланыстың бар/жоқ болуы, сапа параметрлері – QoS, жолақ ені және т.б.) және бұл туралы мәліметті кластер тораптарына таратады. Кластер төбесі өзінің кластерерлер тораптарының арасындағы байланыс жағдайы туралы ақпаратты қосып және бұл ақпаратты шлюздар арқылы көршілес кластер төбелеріне таратады 3.1 суретте көрсетілген [39].

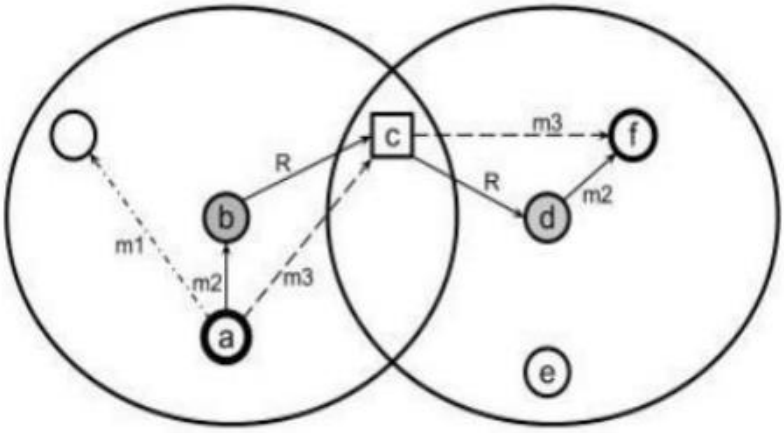
Көршілес кластерлерде орналасқан, тораптар арасына байланысты орнату қажеттілігі кезінде, HSR хаттамасы екі кластер төбелері мен шлюзды қосатын бағытты қалыптастырады. Осылайша, тораптар a мен HSR хаттамасы f арасында бағытты тарту кезінде, a-b-c-d-f бағытын қолданады, мұндағы a – торап-көз, f– торап-қабылдағыш, b және d–кластерлер төбесі, c–шлюз.

Виртуалды байланыс төменгі деңгей арқылы туннель ретінде қарастырыла алады. Мұндай кластерлеу рәсімі рекурсивті түрде қайталанып

тұрады және одан да жоғары деңгейлер үшін. QoS параметрлерінің қолдауы қажет болса, кластерлер төбесі QoS төменгі деңгейлері туралы ақпаратты қосып және оны одан да жоғары деңгейлерге жібереді. Әр шлюз бірнеше кластерлер төбелерімен байланысы болуы мүмкін, бұл жоғары деңгейдегі виртуалды арнаны төменгі деңгейдің бірнеше жолдарымен ұқсастыруға мүмкіндік береді.



3.1 сурет – Иерархиялық топологиясымен желі құрылымы



3.2 сурет – Желі маршруты

m_1 – кластерлер мен түйіндер арасындағы маршруттың ұзындығы;

m_2– кластер шыңы мен кластер түйініне дейінгі маршруттың орташа ұзындығы;

m_3– шлюзбен кластер түйініне дейінгі маршруттың орташа ұзындығы.

3.3 Желі маршрутының орташа жолын талдау

Кластер тораптары орналасқан G аймағы шеңбер пішініне жақын, R аралығы кластер радиусына шамамен тең, кластер ішіндегі тораптар біркелкі таратылған, кластерлер бір бірінен максималды рұқсат етілген аралықта орналасты (тораптар таратқыштарының қуаттылығына тәуелді) делік. Кластер ішіндегі бағыттын орташа ұзындығы (қысқартылған жолмен салынған): бұл орташа бағыттың ұзындығы төмендегі 3.1-ші формулада көрсетілген.

$$m_1 = \frac{1}{\pi R^2}\iint_G \frac{1}{\pi R^2}\iint_G \left[\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2{}^2}dy_1dx_1\right]dy_2dx_2 = \frac{1}{\pi R^2}\iint_G [\frac{1}{\pi R^2}\int_0^{2\pi}\int_0^R \sqrt{(r_1}\cos\phi_1 - x_2{}^2+(r_1\sin\phi_1-y_2)^2 r_1dr_1d\phi_1]dy_2dx_2 = -\frac{1}{\pi R^2}\int_0^{2\pi}\int_0^R[\sqrt{(r_1\cos\phi_1-r_2\cos\phi_2)+(r_1\sin\phi_1-r_2\sin\phi_1)^2}r_1dr_1d\phi_1]r_2dr_2d\phi_2 = 0.905R, \quad (3.1)$$

мұндағы (x_1, y_1) – бірінші таңдап алынған кездейсоқ түйіншектің координатасы декарттық;

(x_2, y_2) - екінші таңдап алынған кездейсоқ түйіншектің координатасы декарттық;

(r_1, φ_1)– бірінші таңдап алынған кездейсоқ түйіншектің координатасы полярлық;

(r_2, φ_2) - екінші таңдап алынған кездейсоқ түйіншектің координатасы полярлық .

Кластер шыңының координаталары (0,0).

Маршруттың орташа ұзындығының жолы (қысқартылған жолда таратылған):

$$m_2 = \frac{1}{\pi R^2}\iint_G \sqrt{x_1^2+y_2^2dx_1dy_1} = \frac{1}{\pi R^2}\int_0^{2\pi}\int_0^R r_1^2dr_1d\phi_1 = \frac{2}{3R}. \quad (3.2)$$

Ерікті таңдалған кластер торабы мен шлюз арасындағы маршруттын орташа ұзындығы (қысқартылған жолда тартылған):

$$m_3 = \frac{1}{\pi R^2}\iint_G \sqrt{(x_1^2+y_1^2}\,dx_1dy_1 = \frac{1}{\pi R^2}\int_0^{2\pi}\int_0^R \sqrt{(r_1\cos(\phi_1)-R)^2+r_1^2sin^2(\phi_1)}\,r_1dr_1d\phi_1 = \frac{1}{\pi R^2}\int_0^{2\pi}\int_0^R \sqrt{r_1^2+R^2-2rcos(\phi)}\,r_1dr_1d\phi_1 \approx 1{,}132R\,. \quad (3.3)$$

Шлюз кластер шекарасында орналасқан деп есептеледі. HSR хаттамасына сәйкес мынандай орташа ұзындыққа ие болады. Онда, Ерікті

көршілес кластерлердің таңдалған тораптары арасында орналасқан a-b-c-d-f типінің бағыты, HSR хаттамасына сәйкес мынандай орташа ұзындыққа ие болады:

$$d = 2m_2 + 2R = 3(3)R. \quad (3.4)$$

Алайда, 3.2 суретте көрсетілгендей минималды аралық критериі бойынша оптималды болып a-c-f бағыты болып табылады. Оптималды маршруттын орташа ұзындығы:

$$d' = 2m_3 = 2{,}264R. \quad (3.5)$$

3.4 Маршруттың орташа жолын саралау

Маршрут ұзындығында салыстырмалы жеңісі

$$\frac{d-d'}{d} \times 100\% \approx 32{,}1\%. \quad (3.6)$$

Екі кластрелердің де торап-мүшелерінің саны бірдей деп есептейік. Онда, ½ ықтималдығымен ерікті маршрут кластер ішінде, және де ½ ықтималдығымен кластерлер арасында тартылуы мүмкін. Желі маршрутының орташа ұзындығы (3.3 сурет) HSR хаттамасына сәйкес:

$$D = \frac{1}{2}m_1 + \frac{1}{2}d = \frac{1}{2}m_1 + m_2 + R = 2{,}119R. \quad (3.7)$$

Кластер аралық ұзындықты оңтайландыруды ескере отырып, желі маршрутының орташа ұзындығы (3.2 сурет):

$$D' = \frac{1}{2}m_1 + \frac{1}{2}d' = \frac{1}{2}m_1 + m_3 = 1{,}585R. \quad (3.8)$$

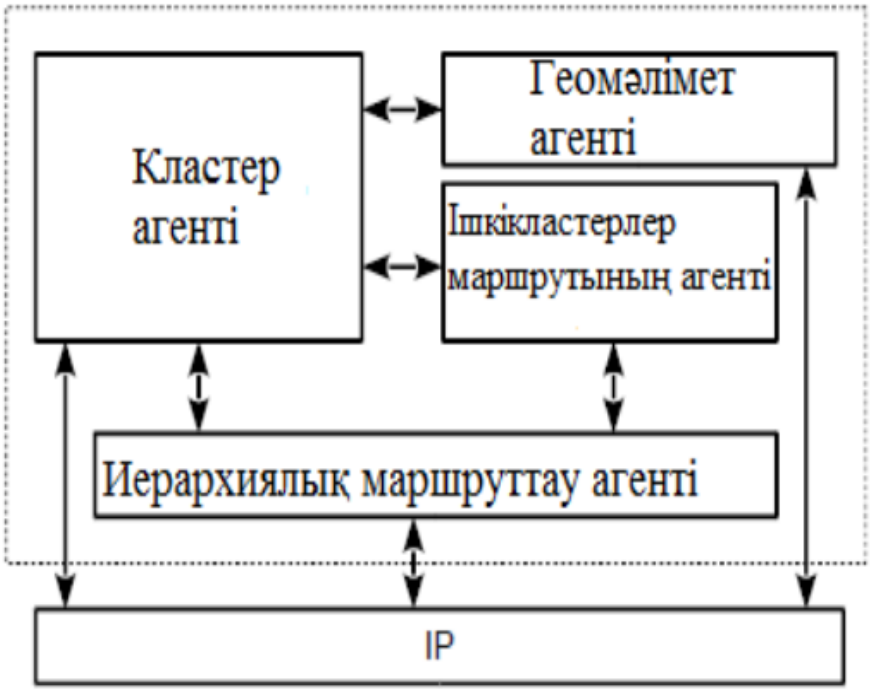
Желі маршрутының ұзындығының салыстырмалы жеңісі (3.3 сурет) көрсетілген:

$$\frac{D-D'}{D} \times 100\% = 25{,}2\% . \quad (3.9)$$

Модульдік құрылымы иерархиялық хаттама мүмкіндік береді intracluster маршруттау алгоритмдер үшін пайдаланылады, желілік тораптар географиялық орналасуы туралы ақпаратты пайдалана отырып, жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, иерархиялық маршруттау хаттама әдісін жүзеге асыруы мынадай тәуелсіз модульдерден (агенттер) тұрады:

- иерархиялық маршрут агенті (ИМА);
- ішкікластерлер маршрутының агенті (ІМА);
- инкапсуляциялық кластерлеу агенті (КА);
- түйіндерінің кластерлеу, желі топологиясы туралы ақпаратты алу әдісі;

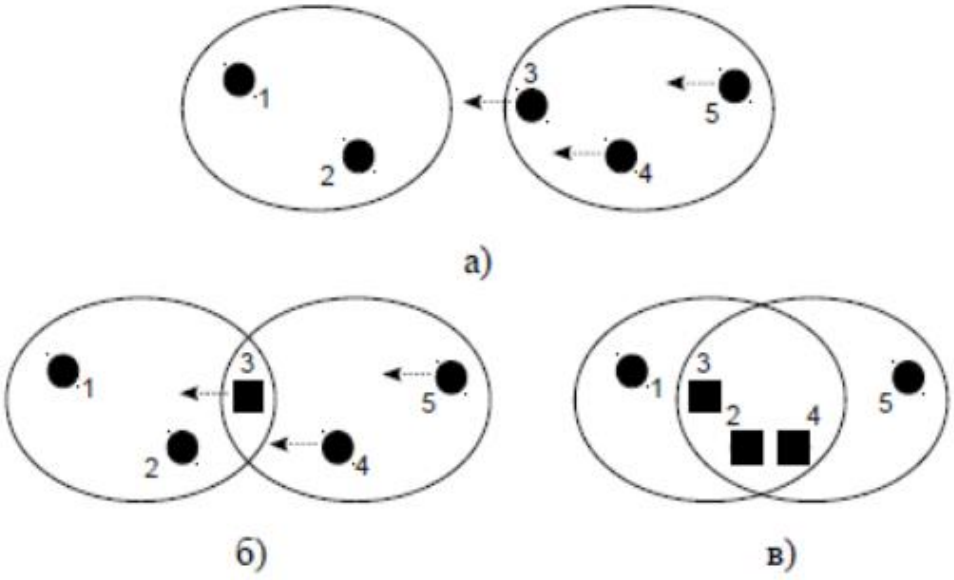
- инкапсуляциялық геоақпараттық агентін (ГА), алу әдісі - желілік тораптар жері туралы ақпарат. Виртуалды байланыс төменгі деңгей арқылы туннель ретінде қарастырыла алады. Мұндай кластерлеу рәсімі рекурсивті түрде қайталанып тұрады және одан да жоғары деңгейлер үшін. QoS параметрлерінің қолдауы қажет болса, кластерлер төбесі QoS төменгі деңгейлері туралы ақпаратты қосып және оны одан да жоғары деңгейлерге жібереді.



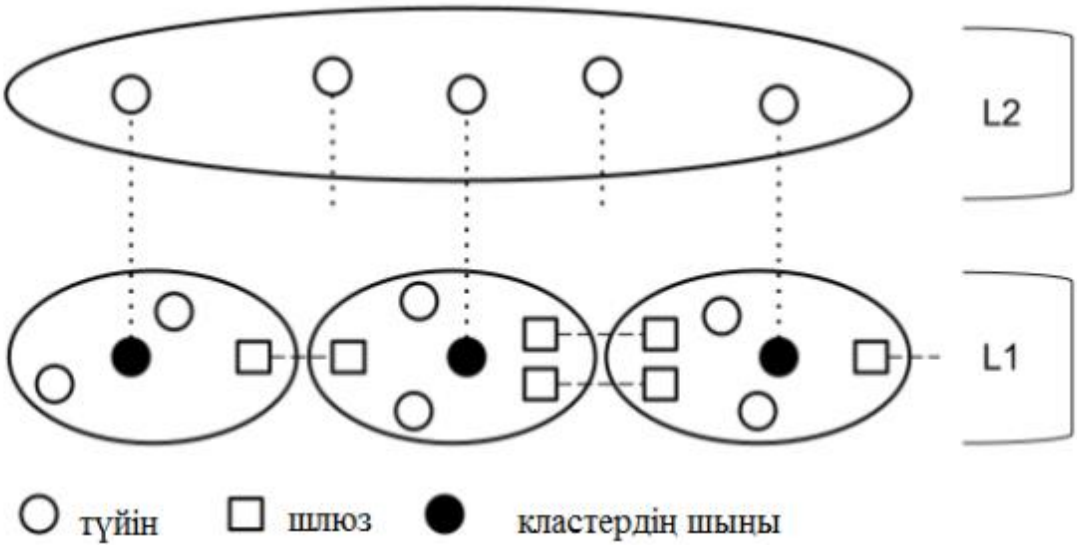
3.3 сурет – Маршруттау хаттамасының біріктірілген архитектурасы

Иерархиялық маршруттау әдісін іске асыратын хаттаманың біріктірілген архитектурасы 3.3 суретте көрсетілген иерархиялық маршруттау хаттамаларында бір мезетте бірнеше кластерлерге жататын қарапайым, немесе үлестірілген шлюздер қолданылуы мүмкін [13].

Бұл даму одан әрі дамыту, атап айтқанда, көптеген қосымшаларда бақылау жүйесінің құрылысын және роботтар мен ұшқышсыз ұшу аппараттарына топтары үшін деректерді пайдалану үшін оңтайлы шешім жасайды. Қысқаша айтқанда негізгі радио жүйелік MANET технологияларын пайдалануға негізделген шешімдерді құруды талқылау. Инфрақұрылым байланыстар әлдеқандай алдын ала айқара ашған болмаған кезде, жауынгерлік әсерлерде және басқа жағдайларда өзін-өзі басқаратын желілер қолдануға мүмкіндік береді. Бұл ақпарат сіз деректер радио үнсіздік тікелей алмасуды ұстап мүмкіндік береді.

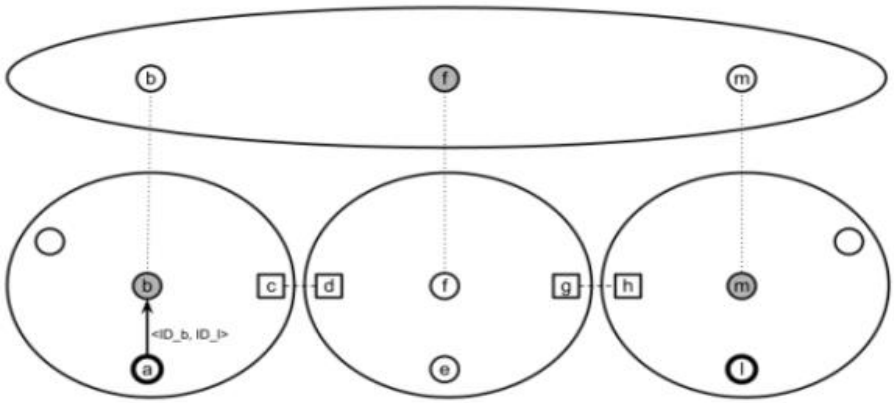


3.4 сурет – шоғырланған шлюздер кезіндегі кластерлер мәселесінің көрінісі



3.5 сурет – Кластер құрылымының желісі желілік түйіндер бір мезгілде әр түрлі деңгейдегі функцияларды орындай алады

Мысалы : жоғарғы деңгейлі кластер L1 болып табылады, ал қалыпты түйін деңгейі L2 болады. Иерархияның әр деңгейінде маршруттау басқа деңгейлерден тәуелсіз қолданылады.

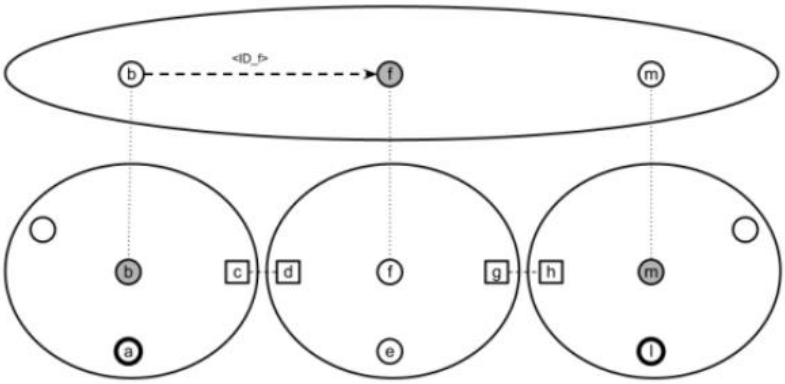


3.6 сурет – Екі деңгейлі иерархиялық желілінің құрылысы

Түйіндер тізімі a түйін кластерлерін қарастырды және адресаттарды таппайды. Екі идентификаторды АИМ қайтарады:

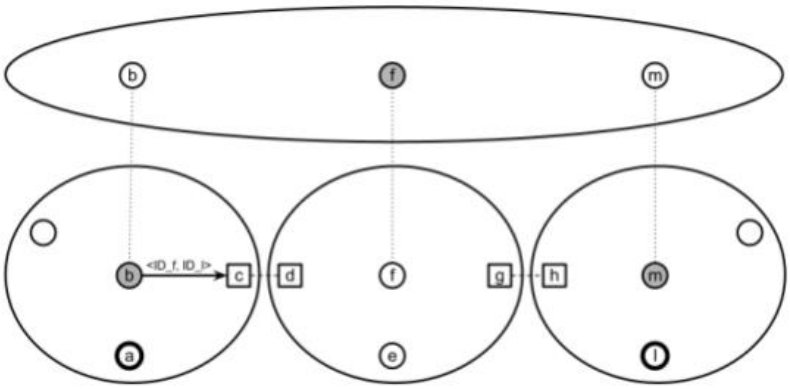
- L1 деңгейі-келесі түйіндердің - шыңының бағытталу идентификаторы;
- L2 деңгейі – - кластер шыңының идентификаторы;
- b түйіні – кластер шыңының IP дестесіне жіберіледі және маршрут векторын L2 деңгейінде сақтайды және адресаттың идентификаторы (3.6 сурет) көрсетеді.

Түйіндер тізімі b түйіні кластерлерін қарастырды және адресаттарды таппайды. L2 деңгейі АИМ кластер шыңының b түйініне сұраныс жібереді. L1 деңгейі келесі түйіндердің -шыңының бағытталу идентификаторы; L2 деңгейі - кластер шыңының идентификаторы. b түйіні – кластер шыңының IP дестесіне жіберіледі және маршрут векторын L2 деңгейінде сақтайды және адресаттың идентификаторы 3.5 суретте көрсетілген. L2 түйінге деңгейде түйіндердің тізімі b қарап шығып жатыр суперкластера және адресаттың идентификаторына кіретін түйінді ашады m l IDaddr = m,. L2 деңгейіндегі b түйіннің маршруттау кестесін қарап шығып жатыр және адресатқа маршруттың векторын анықтап жатыр: f IDnext = f.



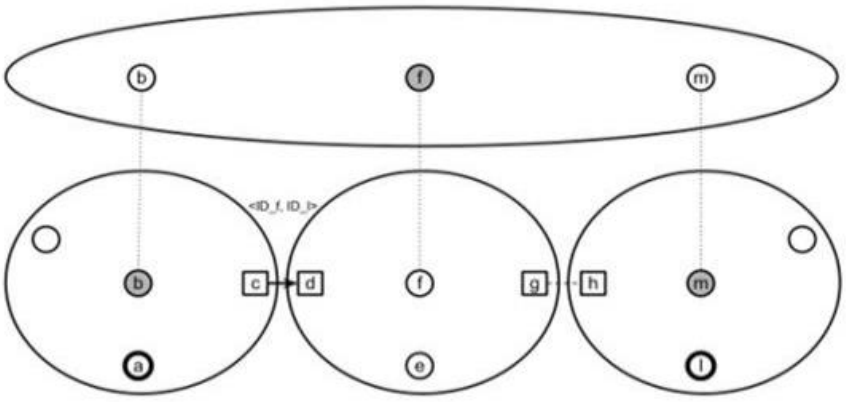
3.7 сурет – HDVG хаттамасының жұмысы

Түйін түрде L1 жауапқа деңгейге b қайтарып жатыр f IDnext = f. Деңгейде b түйін көрші кластердің төбелер идентификаторды IDnext = f, идентификаторды f сияқты L1 түсіндіріп беріп жатыр; деңгейде b түйін төбемен кластерге шлюз іздестіру үшін кластердің түйіндердің тізімі L1 қарап шығып жатыр f және идентификаторлармен c (шлюз түйін ашып жатыр IDc = b, c және IDd = f, екінші идентификаторға d) f мекен-жай болатын жатыр. Түйін IP-Пакетке түйінге IP-Пакет b қалыптастырып жатыр түйінге жолданып жатыр c және деңгейдің маршруттың векторы болып жатыр L2 және адресаттың идентификаторы (3.7 сурет) көрсетілген. HSR хаттамасына сәйкес мынандай орташа ұзындыққа ие болады. Желіден сәйкестікте (P-LTDMA) уақыт бойынша кездейсоқ жергілікті ажыратумен көптік рұқсаттың схема игерілген ішінде каналдардың кездейсоқ уақытша ажыратулары тетік жұмыс істеген кластерлерге жіктеліп жатыр.

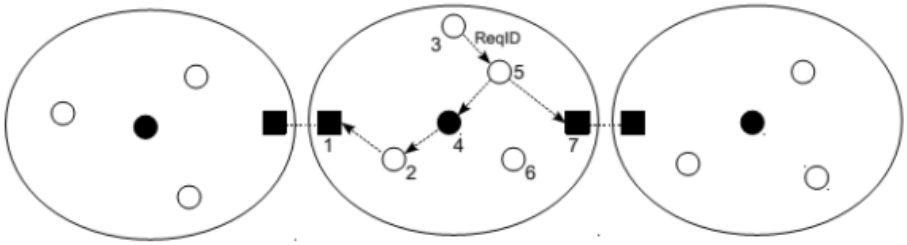


3.8 сурет – Кластераралық маршруттау

Түйін деңгейдің маршруттың вектормен c негізге алып L2 (IDf = f, f), идентификатормен d шлюз IP-Пакет жіберіп жатыр d Idd = f, – 3.8 суретте көрсетілген.



3.9 сурет – HDVG хаттамасының жұмысы

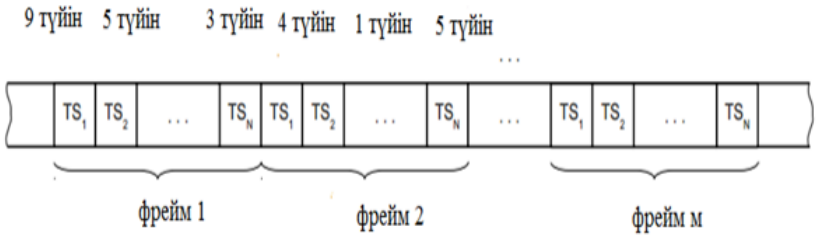


3.10 сурет – HDVG хаттамасының жұмысы

Түйіндермен децентрализацияланған басқару мәселелер қатарын MANET желісі құрып жатыр, бір (Media Access Control байланысқа жүйеге бөлетін жиілік және уақытша қорларға рұқсаттан ұйымнан келетін – MAC). Желіге бір ортадан басқаруларға жоқтыққа ең жаман жағдайда «бүркеме» (hidden) және «жарық түскен» (explosed) түйіндерге пайда болуына алып келе алады.

Бір түйіндерде үлкен санда және биік тығыздықта MANET өнімділіктен жақсартудан әдістерден желіге бөлетін қорларға рұқсаттың әдістердің әзірлеуі келіп жатыр.

Желіден сәйкестікте (P-LTDMA) уақыт бойынша кездейсоқ жергілікті ажыратумен көптік рұқсаттың схема игерілген ішінде каналдардың кездейсоқ уақытша ажыратулары тетік жұмыс істеген кластерлерге жіктеліп жатыр. Мұндай жағдайда, торлық түйіндер осы кластерлердің ішінде берілуде сессияларды бастауда қайшылықтардан құтыла алады.



3.11 сурет – (P – LTDMA) арналарына рұқсат етілген бөлімдер сұлбасы

$P_{cerr}(k=n)$ - дестелерді жіберу кезіндегі коллизияның ықтималдық бөлу функциясы; n - түйіндер саны, радиоканалға рұқсат алу; басқа кластерлерге қарағанда, әрбір түйіннің жағдайы өте жақсы. Факторлар жиынының таралуына тәуелді: таңдап алынған түйіндер саны, желі түйіндерінің саны, желі түйіндерінің таралуы және өзара орналасуының тығыздығы.

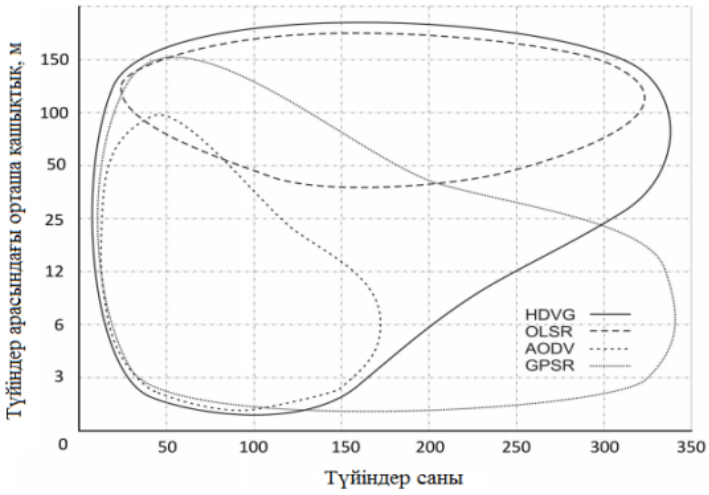
$$P_{cerr}(k=n) = \Pi_{i=0}^{n-1}\left(\frac{C_{n-1}^{1}C_{MN-n-i(N-1)}^{N-1}}{C_{MN}^{N}}\right) \times \Pi_{i=n}^{M-1}\left(\frac{C_{MN-n-i(N-1)}^{N}}{C_{MN}^{N}}\right) \times \left(\frac{\pi R_c^2}{A_n}\right)^{c^2} \frac{1}{N_{TS}^{n-1}}. \quad (3.10)$$

n=2 үшін шекті (және өте кең таралған жағдайда) өзгертуге болады.

$$P_{cerr}(k=2) = \left(1 - \frac{C_{MN-2}^{N-2}}{C_{MN}^{N}}\right) \times \left(\frac{\pi R_c^2}{A_n}\right) \frac{1}{N_{TS}}. \quad (3.11)$$

$\Psi_c^2 = 0.1$ желі ауданы кластер ауданының орташа үлгілік өзара қатынасы көрсетілген ықтималдық коллизиясы шамамен 2 % тең. Бүкіл он кластердің ықтималдық коллизиясының кеңістікте қосылуы ең жаман жағдайда 20% дан аспайды.

Үшінші бөлімде MANET маршруттау хаттамаларының имитациялық пішіндеудің сұрақтары қарастырылған. Маршруттау хаттамасының түп нұсқасына бағдарламалық үлгі жасау үшін торлық сапада NS-3 симуляторы таңдалды. Өзін ұйымдастыратын мобильдік желілердің бағдарламалық моделы игерілген, HDVG иерархиялық маршруттау хаттамаларына физиклық үлгілер, арналық, OSI желілік деңгейі және қосымша торлық деңгейлерді іске асырады. Өзін ұйымдастыратын мобильдік желілер үлгісіне бағдарламалық тестке мүмкіндік беретін кластерлерді есептейтін жүйелер негізінде MANET симуляцисы таралған орта үшін игерілген, HDVG иерархиялық маршруттау хаттамаларына физиклық үлгілер, арналық, OSI желілік деңгейі және қосымша торлық деңгейлер қосылған әдістер пайдаланылады [38].



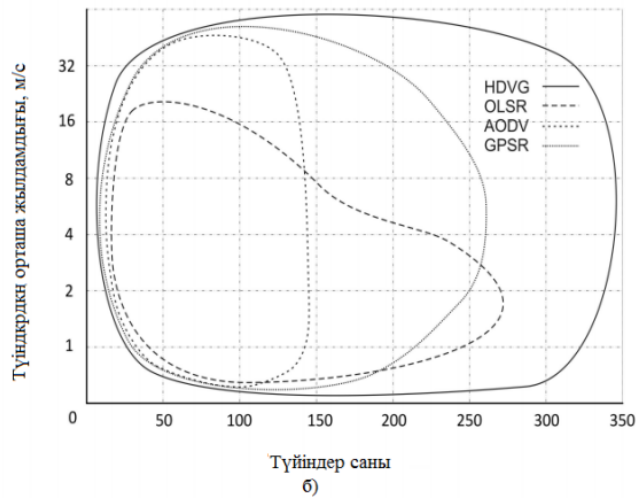
а)

3.12 сурет – Түйіндер арасындағы орташа қашықтық

Түйіндер арасындағы орташа арақашықтығын табуда иерархиялық маршруттау хаттамаларының сандық тиімділік көрсеткіштерін талдау нәтижесінде OLSR, AODV, GPSR және HDVG маршруттау хаттамалары игерілген (HDVG) шекарасын 3.11 суретте нақты көруге болады.

Бұл графикте бейне трафигінің сипаттамасының бірі дестенің интенсивтілігінің трафикті таратудағы жылдамдыққа тәуелділігі көрсетілген. Ағын жылдамдығы TCP хаттамасы негізінде өспелі бағытталады, ал дестенің

интенсивтілігі жылдамдыққа қарағанда 125 Кбит/с пен 359 Кбит/с шамалардан тұрғандықтан шамамен бір деңгейдің бойымен өзгеруде. Ағын жылдамдығының дестенің орташа ұзындығына тәуелділігі 3.9 суретте бейнеленген.

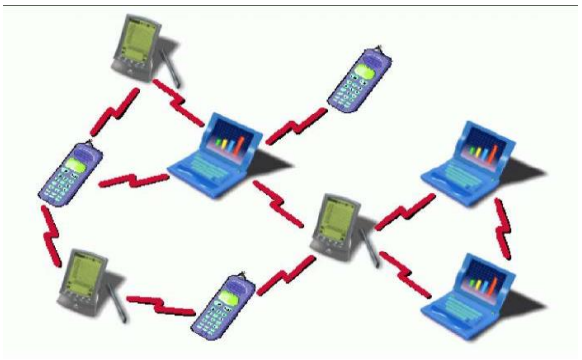


3.13 сурет – $К_{дн} > 20\%$ жеткізуге кепілдік беретін коэффициентінің маршруттау хаттамаларының қолдану аумағы

Иерархиялық маршруттау хаттамаларының сандық тиімділік көрсеткіштерін талдау нәтижесінде OLSR, AODV, GPSR және HDVG маршруттау хаттамалары игерілген (HDVG) шекарасын 3.13 суретте нақты көруге болады.

3.5 GRP маршрутизация хаттамасы OPNET негізінде моделдеу мен өнімділігін талдау

MANET (Mobile Ad-Hoc Network) өзіндік желі мобильді құрылғыны байланыс арқылы сымсыз арна байланысын инфрақұрылым немесе орталықтандырылған басқару желісі құрылып ұсынылады (3.14 сурет).



3.14 сурет - Арнайы желі

Ол бір-бірімен сымсыз байланысы станция тобымен желіні ұйымдастырады. Екі негізгі факторлардың бірі MANET маршрутизация хаттамасы мен сымсыз технология станциясымен қолданылады. Маршрутизация хаттамасы компьютерлік желісінің зерттелуі күрделә болып келеді, сондықтан мұны MANET желісі атқарады. Маршрутизация хаттамасы станционарлы желіге сәйкес келеді, MANET желісі мінездемелілігімен ерекшеліленеді. Сондықтан бізде басқа таңдау болмайды, тек MANET желісіне сәйкес келетін мінездемелілік желісін қарастырады [39].

Стандарт IEEE 802.11 стандарты сымсыз желі аймағында 2 Мбит жылдамдықта ақпарат таратылуы 20 МГц жолағының жіберілуі мен 2,4 МГц немесе 5 ГГц жиілікті диапазондағы лицензияланбаған жылдамдықта құрастырылды. Бірақ 802.11b (MANET) стандарты 802.11a стандартынан 11 Мбит жылдамдыққа дейін ақпарат тарату 2,4 ГГц жиілікте асыра алады. CSMA / CA доступ тәсілін өолдану арқылы маршрутизация жолын танып білумен соқтығыстардан қашып құтылуға көмектеседі. Ол DSSS (Direct-спектрлік кеңейту жүйелілігі) дамыту жолында жұмыс істейді. Ол көбіне бірін-бірі толықтыратын манипуляция кодымен қолданады. Бұл жұмыс барысында OPNET модельдеу құрылғысымен GRP бір рангті маршрутизация хаттамасы ұқстатын дестелер санын жояды, десте саны көшіріледі, десте саны, трафик маршрутизациясы, қабылдаған және жіберілген трафиктегі желі кідірісін құру болып табылады (3.14 суретте көрсетілген).

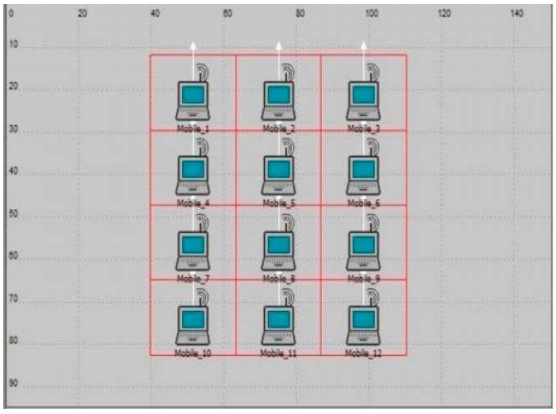
GRP хаттамасы инициализация хаттамасы MANET маршрутизация хаттамасынан дереккөзін алады, барлық маршрутизация жолы Mobile Ad-hoc желісімен бастапқы түйін құрылады. Бұл хаттамада түйін-дереккөзі барлық ақпараттарды белгіленген жерге жинастырады. Мұнда бастапөы түйін желі арқылы белгіленген жерге сұрату жібереді. Ол AODV мен DSR жұмысын Reqs (кері сұрату дереккөзі арқылы сұрату) көмегімен атқарады [40]. Сұрату мекен-жайы өзінің белгіліген жеріне дейін жеткенде, белгіленген жерден желі арқылы Network Information Gathering (NIG) атты десте жіберіледі. NIG дестесі маршрутизаторға жеткенде, маршрутизатор русур пен желі туралы ақпарат береді. Көптеген түйіндер тиімді бастапқы сілтемелері (EIL) бар, олар NIG дестесіне маршрутизаторлар бұл ақпаратты осы хаттарға жібереді. NIG түйін мен шығыс түйін-дереккөзі ақпаратты қабылдайды (3.15 суретте көрсетілген).

GRP салыстырмалы түрде арнайы конвенциялық маршрутизация стратегиясына байланысты айрықша толық қатар ұсынады. Жіберу үдерісі топологияны өзгертуге дестені қабылдады, егер аралықтағы түйін алдыңғы дестемен қолданса онда ол қол жетпейтіндец болады. Бұл тәсіл кестені қолдауды қажет етпейді, топологиядағы ақпаратты таратуы мен жолдағы құрылыстың да қажетттлігі болмайды. түйін мен түйінге және дестенің көмегімен дестеге сапалы қызмет (QoS) параметрін келесі көршіге өтуі кедергі немесе қол жетімді жолақты жіберумен толықтырады (3.16 суретте көрсетілген).

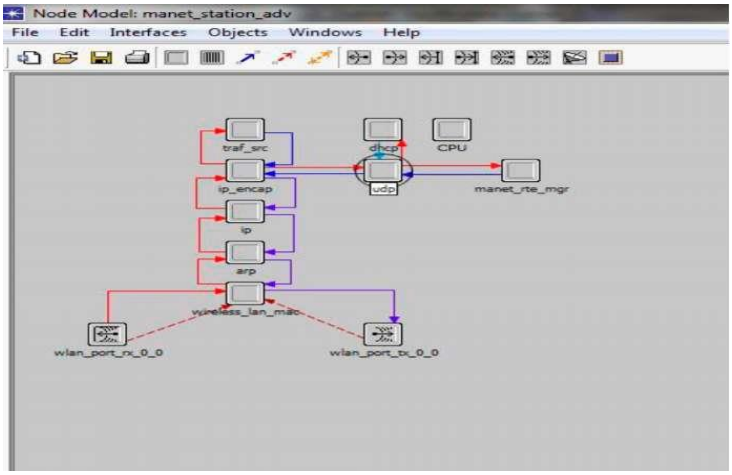
GRP ең негізгі жетіспеушілігі күрделі және қосымша шығындар, орналасқан жерінің қызметі дерекқорды үлестіру қажет[41]. Сонымен қатар, аспан қызметінде орналасу жері қосымша шығындарға толығымен үлестіре алмайды, егер түйіннің орналасуы мен орналасу жерімен бағдар алу ажырамас кең таралған есептеу техникасы мен мобильді сенсорлық желісін басқару мен бақылау үстемесін қарастырады. Мәселен, мекен-жайы мәлімделген мүмкіншілігі бірадресті және көпадресті тарату хаттару нақты географиялық аймақтарда қолдану арқылы анықталады

Желі N жылжымалы түйіндер кездейсоқ тарату X*Y тікбұрышты аймақта сымсыз сызықты желіден тұрады. Бұл жұмыста өндіру түйіні әртүрлі жылжымалы маршрутизатор хаттамалардың жалпылама үдеріс үлгісі көмегімен, желілік үлгісі мен түйін үлгісін сараланады (3.17 суретте көрсетілген).

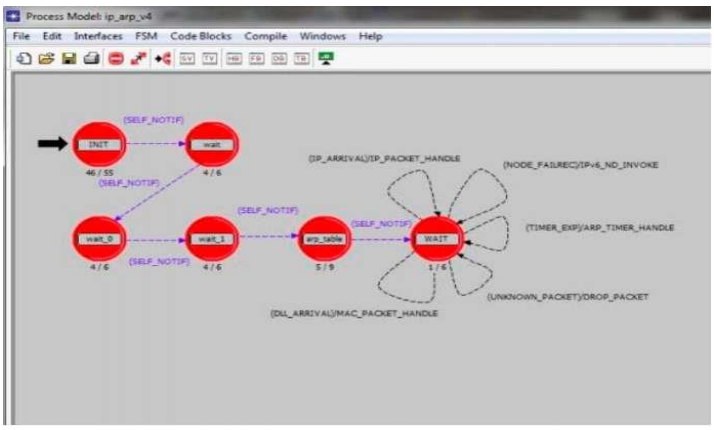
Бұл жұмыста жалпылама желінің орналасқан жерін, мобильді түйін көмегімен үш үлгісінен құралады, GRP хаттамасы негізінде 3.15, 3.16, 3.17 суреттер көрсетілген. Бұл үлгі OPNET Modeler 14.5 бағдарламасы көмегімен құрылады.



3.15 сурет - Мобильді түйін көмегімен құрылған желі үлгісі



3.16 сурет - Түйін үлгісі



3.17 сурет - Модельдеу үлгісі

3.1 кесте - Модельдеу параметрі

Параметрі	Құны
Таратқыш диапазоны	100 м
Деректер жіберу жылдамдығы	11 MBPS
Модельдеу уақыты	1 сағат
Түйіндер саны	12
Қоршаған орта мөлшері	100 х 100 м
Трафик түрі	Тұрақты бит
Тұқым	128
Статистикалық бір құндылық	100
Жаңарту аралығы	500000 оқиғалар
Ядро модельдеу	Ядро түрінде артықшылық негізделген
Ақпарат траекториясы	Кездейсоқ толқын нүктесі
Аудан қозғалысының	Желі ішінде
Жылдамдық	5(м/с)
Биіктік	10 м

Packet Statistics.Node-centric.Number of Packets Created

File Edit View Help

	Node Name	[Total]	grp	ip_dgram_v4	wlan_control	wlan_mac	[Unformatted]	[SAR Segments]
1	Mobility Config	0						
2	Wireless Subnet_0.Mobile_1	2934	728	728		739		739
3	Wireless Subnet_0.Mobile_10	6430	727	727	3500	738		738
4	Wireless Subnet_0.Mobile_11	2934	728	728		739		739
5	Wireless Subnet_0.Mobile_12	20434	4228	4228		4239	3500	4239
6	Wireless Subnet_0.Mobile_2	2934	728	728		739		739
7	Wireless Subnet_0.Mobile_3	2930	727	727		738		738
8	Wireless Subnet_0.Mobile_4	2934	728	728		739		739
9	Wireless Subnet_0.Mobile_5	2930	727	727		738		738
10	Wireless Subnet_0.Mobile_6	2930	727	727		738		738
11	Wireless Subnet_0.Mobile_7	2934	728	728		739		739
12	Wireless Subnet_0.Mobile_8	2934	728	728		739		739
13	Wireless Subnet_0.Mobile_9	2930	727	727		738		738
14	[Total]	56188	12231	12231	3500	12363	3500	12363

3.18 сурет – Дестелердің құрылуы

3.18 суретте MANET желісі GRP хаттамасын қолдану арқылы дестенің үлгіленуін, Centric түйінімен құрылғанын көрсетеді. GRP көмегімен құрылған 12231 десте бар, IP-диаграммасы көмегімен құрылған 12231 десте бар, 3500 WLAN басқаруының көмегімен құрылған 3500 десте бар, 12363 создаются через WLan- көмегімен 12363 десте құрылған, SAR көмегімен 3500 форматталмаған десте мен 12363 десте құрылады. Барлық десте саны, барлық түйінмен Centric 56188 десте құрылады.

Packet Statistics.Node-centric.Number of Packets Copied

File Edit View Help

	Node Name	[Total]	grp	ip_dgram_v4	wlan_control	wlan_mac	[Unformatted]	[SAR Segments]
1	Mobility Config	0						
2	Wireless Subnet_0.Mobile_1	38691	8215	8215		7390		14871
3	Wireless Subnet_0.Mobile_10	90958	11707	11707	35000	7380	7000	18164
4	Wireless Subnet_0.Mobile_11	38799	8250	8250		7390		14909
5	Wireless Subnet_0.Mobile_12	118581	8012	8012		45890		56667
6	Wireless Subnet_0.Mobile_2	37581	7844	7844		7390		14503
7	Wireless Subnet_0.Mobile_3	37568	7847	7847		7380		14494
8	Wireless Subnet_0.Mobile_4	38687	8279	8279		7390		14939
9	Wireless Subnet_0.Mobile_5	38649	8206	8206		7380		14857
10	Wireless Subnet_0.Mobile_6	37574	7848	7848		7380		14498
11	Wireless Subnet_0.Mobile_7	38814	8255	8255		7390		14914
12	Wireless Subnet_0.Mobile_8	39112	8354	8354		7390		15014
13	Wireless Subnet_0.Mobile_9	37949	7972	7972		7380		14625
14	[Total]	593163	100789	100789	35000	127130	7000	222455

3.19 сурет - Көшірілген дестелер

3.19 суретте десте санының үлгіленуі Centric түйінінің көшірмесін көрсетеді. GRP арқылы 100789 десте көшірілген, IP-диаграммасы арқылы 100789 десте көшірілген, WLAN басқармасы арқылы 35000 десте, wlan бойынша 127130 десте, SAR бойынша форматталмаған 7000 десте мен 222455 десте көшірілген. Барлық дестелер саны Centric арқылы 593163 десте көшірілген.

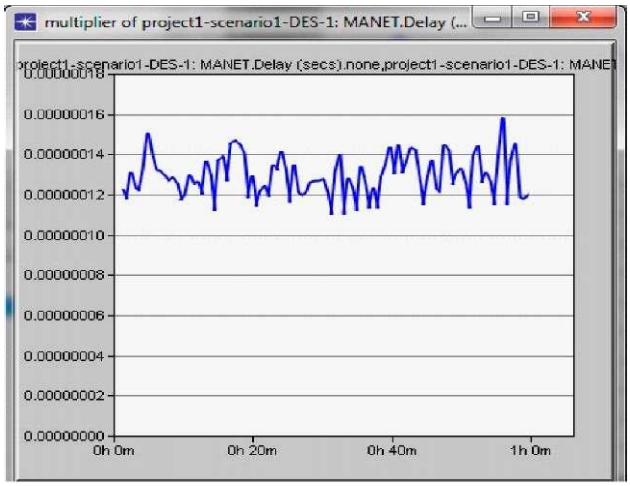
Packet Statistics.Node-centric.Number of Packets Destroyed

File Edit View Help

	Node Name	[Total]	grp	ip_dgram_v4	wlan_control	wlan_mac	[Unformatted]	[SAR Segments]
1	Mobility Config	0						
2	Wireless Subnet_0.Mobile_1	44422	8837	8837	3500	11624		11624
3	Wireless Subnet_0.Mobile_10	51430	12340	12340		11625	3500	11625
4	Wireless Subnet_0.Mobile_11	44414	8833	8833	3500	11624		11624
5	Wireless Subnet_0.Mobile_12	54932	12342	12342	3500	11624	3500	11624
6	Wireless Subnet_0.Mobile_2	44414	8833	8833	3500	11624		11624
7	Wireless Subnet_0.Mobile_3	44432	8841	8841	3500	11625		11625
8	Wireless Subnet_0.Mobile_4	44412	8832	8832	3500	11624		11624
9	Wireless Subnet_0.Mobile_5	44416	8833	8833	3500	11625		11625
10	Wireless Subnet_0.Mobile_6	44416	8833	8833	3500	11625		11625
11	Wireless Subnet_0.Mobile_7	44414	8833	8833	3500	11624		11624
12	Wireless Subnet_0.Mobile_8	44414	8833	8833	3500	11624		11624
13	Wireless Subnet_0.Mobile_9	44410	8830	8830	3500	11625		11625
14	[Total]	550526	113020	113020	38500	139493	7000	139493

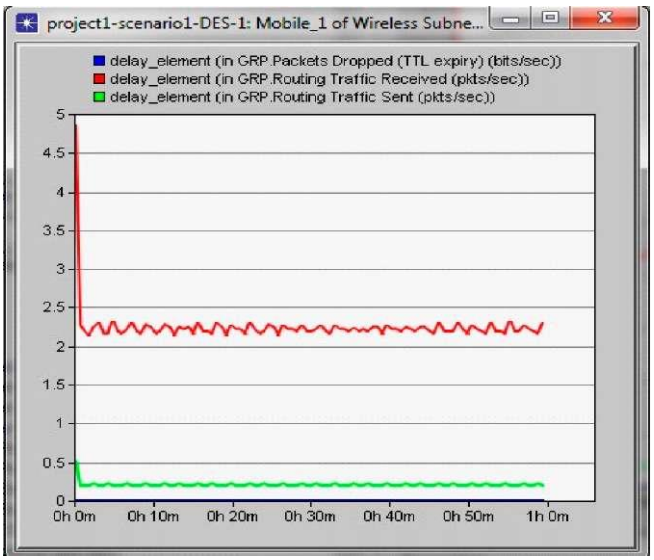
3.20 сурет - Жойылған дестелер

3.20 суретте үлгілену дестелер саны, Centric түйіндері арқылы жою. GRP арқылы 113020 десте жойылды, WLAN басқармасы арқылы астарішілік диаграмма 113020 десте мен 38500 жойылған десте, Wlan арқылы 139493 десте жойылды, SAR арқылы 7000 форматталмаған десте жойылды және 139493 десте жойылды. Барлық түйіндегі жойылған десте саны Centric арқылы 550526 десте.



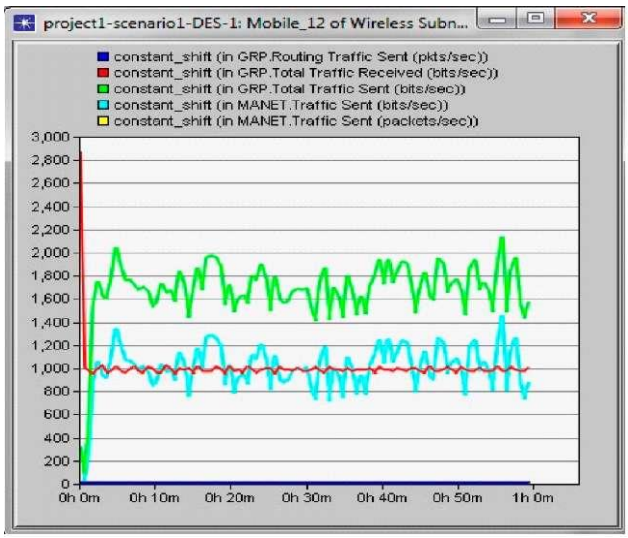
3.21 сурет – Біррангті желінің жақын кідірісі

3.21 суретте GRP хаттамасын қолдану арқылы біррангті желінің жақын кідірісін көрсетеді, мұнда X-осі уақытты минутпен, ал Y-осі наносекндтегі кідірісін көрсетеді.



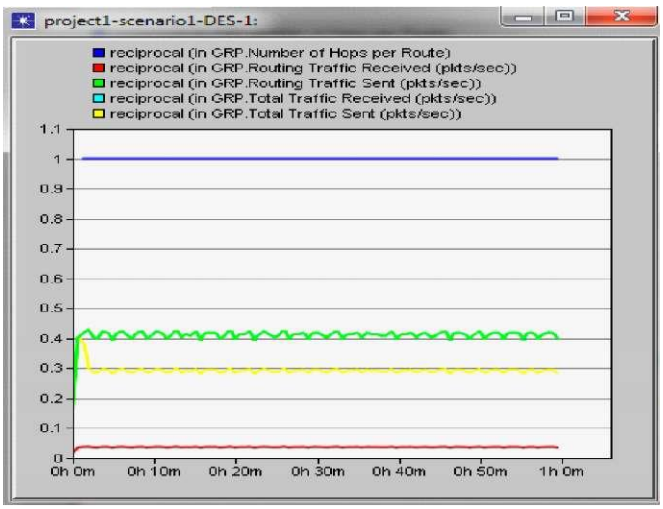
3.22 сурет - Дестелі түрдегі маршрутизация трафигі

3.22 суретте GRP трафиктегі маршрутизация кідіріс элементі түрінде, трафиктегі уақыт бит секундтағы 0-ге тең, қабылданған мен жіберілетін трафик қызыл мен жасыл түсте бейнеленген.



3.23 сурет - GRP мен MANET трафигінің салыстырылуы

3.23 суретте трафиктегі GRP маршрутизациясының үздіксіз жылжуы мен MANET үздіксіз жылжуы. GRP маршрутизация трафигінде дестелер секундпен, қарапайым трафиктегідей секундты битпен қабылдайды. Трафиктегі MANET секундты битпен және дестелер секундта жіберіледі.



3.24 сурет - GRP қозғалысы мен әр маршруттың қозғалысы (Десте /сек)

3.24 суретте GRP маршруттағы қозғалысы мен GRP трафиктегі маршрутизация жіберуі және қабылдауы биттегі секунд пен пакеттегі секунд көрсеткіші.

Бұл жұмыс бойынша қорытындылай келе арнайы мобильдік желінің өндірушілігін GRP маршрутизация хаттамасын біз сараладық.

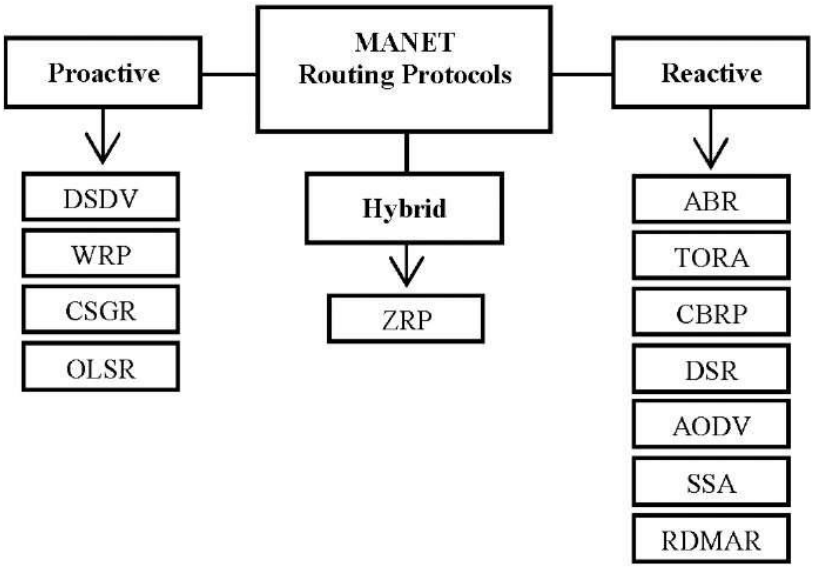
Модельдеу қорытындысы бойынша GRP хаттамасы жоғарғы өндірушілік мерзім кідірісі, трафиктік жіберу жиынтығы мен маршрутизация трафигінің қабылдануы, биттик түрде, десте көшірмесі, десте, дестенің жойылуы және де құрылған дестелерді қарастырдық. Мұндай қорытынды әділ және басқа да желілік қосымшаларға да пайдасын тигізеді. Жалпыланған моделдеуді біз айналдырып барлық елде желі тиімді және әрбір біррангті желіге қауіпсіздік платформасының негізгі тапсырмасы болып табылады.

3.6 OPNET моделін қолдану арқылы маршрутизация өнімділігін арнайы зерттелуі

Соңғы жылдарда мобильділік ең маңыздылардың біріне айналды, ол әрбір түрлі коммуникациялық ортада қолдау көрсетілуі тиіс. Нәтижесінде дәстүрлі желі ақпаратты таратуда қолайсыз болып табылды. Бұдан басқа технологиялық жетістіктері жаңа кішігірім дамуы мен смарт-құрылысы, сымсыз қабілеттілігін қамтамасыз ету [42].

Бұл жұмыста Ad-hoc (MANET) мобильді желі модельдеу төрт маршрутизация (DSR, Tora, AODV пен OLSR) хаттамаларының көмегімен салыстырмалы түрде зерттеу OPNET моделімен жүргізіледі. Берілген жұмыстың негізгі мақсаты маршрутизация хаттамасының желілік ақпараты жалпы хаттамалардың әртүрлі тиімділігінне қатысты талданады.

Бұл бөлімде OPNET негізгі төрт хаттамалар тереңірек зерттеліпі қолданылады: OLSR, DSR, AODV және TORA (3.25 суретте көрсетілген).



3.25 сурет - MANET маршрутизациясының хаттамасы

DSR талабы бойынша немесе реактивті маршрутизация хаттамасы дереккөзі маршрутизация негізінде жұмыс атқарады.

Маршрутизация дереккөзі арқылы түйіннің тізім ретті аралығы бойынша толық маршрут анықталады. Әр жіберілген десте толық маршрут атауымен бағытталады.

Маршрут дестеде болғандықтан, бұл маршрутизация механизмі түйін аралығын ақпаратты машрутизациясын қолдау арқылы дестені қайта жіберіп алады.

Маршрутизация хаттамасы екі үрдістен байланысып құралады: маршрутты табу үрдісі мен бір маршрутты қызмет ету.

Дереккөзінің түйіні дестені жібере алады, ол алдымен өзінің маршрутын түйіндік маршрутының белгілеуін тексереді. Егер де ол табылса, онда түйін табылды деп қолданады. Егер түйін дұрыс маршрут белгіленген орынды тауып алмаса, онда ол машрутты іздеу үрдерісін қосады.

Маршрутты іздеу үдерісінде дереккөз түйіні Route Request (RREQ) дестесін түйін аралығын дәлдейді.

Маршрутсыз түйіндер белгіленген орынға адресті дестеге RREQ мен оны ретрансляциялап, ол түйіндік белгіленген немесе аралықты түйінді белгіленген жерге дейін маршрутты нақтылайды. Содан кейін ол RREQ дестесін қабылдап лақтырады.

Түйінді белгілеу (немесе аралық түйінді маршрутты нақтылау), кейін RREQ дестесін қабылдап, машрут дестесіне Жауап (RREP) дереккөзі беріледі. Ол түйінді-дереккөз белгіленген жерге толық жол құрайды.

Тыңдау механизмінде қосымша құрылысы болады. Бұл маршрутты тану үшін, дестені қосу, ретрансляцияланатын және тыңдалау өндірістілігін желі бойынша жақсатылу, бұл құрылым көмегімен саралап көруге болады (3.2 кестеде көрсетілген).

3.2 кесте - OPNET параметрінің моделдеу үдерісі DSRмен қолданылады

Кэштелген таймер бағыты	300с.
Буферлік жарамдылық таймер түйіні	30 с.
Буферлік өлшемін жіберу	Шексіз
Пакеттік жарату	Қосылған
Сөздерді тыңдау	Қосылған

TORA өзіндік бейімделген маршрутизация хаттамасының талабы бойынша қамтамасыз етілуі бірнеше маршруттарды белгіленген жерге минимум реакциясына топологиялық өзгерістерді жасайды. Хаттама айналу сілтемесімен алгоритмдік жинақталуды қарастырады.

TORA жоғарғы бөлікке Internet MANET Encapsulation Protocol (IMEP) қабаттасады. IMEP хаттамасы барлық қалған базалық функциясына жүгіне отырып, TORA тек маршрутизация механизмін қамтамасыз етеді. Күш, хабар таратуды жеткізу мен хаттармен басқару, IP-адрестерге рұқсат беру, қауіпсіздік механизмі арасындағы маршрутизация құрылымының қосылуы және де тағы басқа функциялар болып табылады. IMEP ортақ хаттамалардан құтылу үшін ойлап табылған. Өндірушіліктің көзқарасы бойынша қосымша шығындарға көптеп әкеліп сақтырады екен.

Маршрут үдерісін құру нұсқауларға бағытталмаған желі мен оның бөлігі, бағытталған ациклді граф (DAG) маршрутизациясы белгіленген жерге әр түйіндегі желі биіктігін байланыстырып құрады. Барлық хабарлар түйіннен өтіп жоғарғы биіктікте төменгі түйінге дейін жүріп өтеді [43].

Егер түйін маршрут түйінімен белгіленсе, онда ол QUERY (QRY) дестесімен адрес алушыны құрайды. Бұл десте желіде түйін белгілеуге немесе түйіннің белгіленген жерге дейін жетпесе, онда соған дейін таратылады. Содан кейін түйін таратылып UPDATE (UPD) дестесі өзіндік биіктікте түйін пакет белгіленуін құрады. Әр қабылдаушы түйін UPD хабар таратуды биікте UPD дестесі беріліп орнатылады. Бұл берілген сілтемелермен түйін-дереккөзін түйінге белгіленіп ретін келтіреді (3.3 кестеде көрсетілген).

3.3 кесте - OPNET параметрінің моделдеу үдерісі TORAмен қолданылады

Жұмыс режимі	Жұмыс режимі
Буферлік жарамдылық таймер түйіні	10 с.
IMEP маяк уақыты	1 с.
Таймер маягі	3
Максималды IMEP пакеттік мөлшері	1.500 байт

AODV өзіндік хаттама векторының арақашықтығын маршрутизация талабымен негізделеді. Бұл модификацияланған DSR хаттамасы DSDV хаттамасында жүйелілік нөмірі мен периодтық хабарларында қолданылады. Ол сондай-ақ модификация DSDV хаттамасы минимумды процесстегі хабар тарату маршруттар талабымен құрылады.

DSR маршрутты анықтаған кезде RREQ дестесі түйіндік дереккөзіне беріледі, бірақ соңғы керекті абоненттің реттік нөмірі анықталады. RREQ дестесі аралықтағы түйін арқылы басталып, кейбір кері маршрутты шығыс түйінімен құрылады. Тасқын белгілі түйінге келіп жеткенше немесе бір маршруттың белгіленген жерге келіп түскен аралықта RREP сандар желісімен дереккөзіне келіп десте түрленеді. Техникалық қызмет көрсету маршруты тарату жолымен периодикалық HELLO хабары арқылы жүзеге асады (3.4 кестеде көрсетілген).

3.4 кесте - OPNET параметрінің моделдеу үдерісі AODV-пен қолданылады

Кестедегі бағыттық уақыт жазбасы	3 с.
Барынша бағыт әрекеттерін алу	3
Бағыттың максималды жылдамдығын жіберу	10 десте ж/сағ.
HELLO аралығы	1 мен 1.1 с. Аралығы
HELLO уақыты	2 х HELLO аралығы
Буферлік жарамдылық таймер түйіні	8 с.
Буферлік өлшемін жіберу	Шексіз

OLSR модульді өзіндік проактивті маршрутизация хаттамасымен ұсынады. Ол өзіндік модульді хаттамасы барлық талабы көпшілік көмекші құралда құрылады. Бұл активті жақындау әрдайым маршрутты барлық бағыттағы желіде ізденіс үстінде жүреді. Проактивті мен сілтеме жағдайы желідегі кептелісті көбейтіп маршрутизация трафигі түрлендіріледі. Сондай-ақ өзінің активті негізі арқылы маршруттар керек кезде тез қолайлы болып келеді.

Маршрутизация трафик санын азайту үшін генерацияланған хаттамалар мен алгоритмді оңтайландыру мобильді WLAN, OLSR желілердің талабын қанағаттандыру үшін көпнүктелі реле (MPR) қолданылады. MPR өзіне бөлек түйіндерді басу үдерісі кезіндегі хабарды жібереді. Тек түйіндер MPR үшін маршрутизация мен трафикпен басқару бағытталады. Бұл трафик техникасын пайдалана отырып генерацияланған үдерісін басу төмендейді [44].

Түйін элемент ретінде басқа MPR түйінді MPR Селектор деп атайды. Бұл берілген түйіннің көршілес MPR қабылдаушыны қоспағанда және технологиялық хабарды басқару үдерісін қарастырады. MPR жинағы барлық түйінді алып, түйіннен екі қадам орналасқан. MPR жинағы аз болса, төменгі басқару трафигі желіні құрады.

Үдерісті орнату үшін түйіндегі байланыс арасы хаттама данасын басқару OLSR ерекше дестесін қолданып, бір хабар инкапсуляциясы бола алуы мүмкін. OLSR дестесі әртүрлі үш хабарды, әрқайсысының біреуі нақты мақсатта: HELLO хабары, бұл күштік қызметін көрші мен сигнализациялардың MPR анықтауын атқарады; БТ (Басқару топология) хабары, сілтеме жағдайы мен MID (Multiple Interface) мәлімдеме хабарын хабарлайды, көпретті түйіндегі интерфейстің жағаруын орындайы. Барлық

ақпараттың хабар алмасуымен жасалынды, OLSR маршрутизация кестесін әр түйін үшін есептейді (3.5 кестеде көрсетілген).

3.5 кесте - OPNET параметрі модельдеу моделі OLSR қолданады

MID уақыты	5 с.
HELLO уақыты	2 с.
TC уақыты	5 с.
Көршінің уақытын шегеру	6 с.
Уақыт топологиясын шегеру	15 с.

OPNET қолдануымен барлығы модельденіп және бағаланды, 11 PL1 нұсқасы ынталандырушы болып табылады. Ол төрт саралаушы Ad Hoc желісінің жалпы ерекшелігін көрсету үшін, бұл моделдер синтезделінеді.

Ad-hoc желісінің өндірушілігін бағалау үшін мобильді желісін талдау, көптеген түйіндердің қозғалыс моделдеуін, MANET маңызды мағынасын білдіреді.

Екі әртүрлі механикалық мақсатын атқарады: іздері мен мобильді синтетикалық моделі.

Іздер тіркелген өозғалыс түйіндерден берілген желілерден құралады. Берілген жұмыстың мақсаты желінің жағдайына байланысты хаттаманың үйлесуі іздердің көмегінсіз мақсат еткен нәтижеге қол жеткізуге болады.

Бұл жағдайда мобильдік моделі қолданылады. Мобильділік моделі түйіннің қозғалыс желісін көрсетуге тырысады. Олар кездейсоқ әр түйінге қозғалыс үлгісін құрып, алгоритмңмен негізделеді.

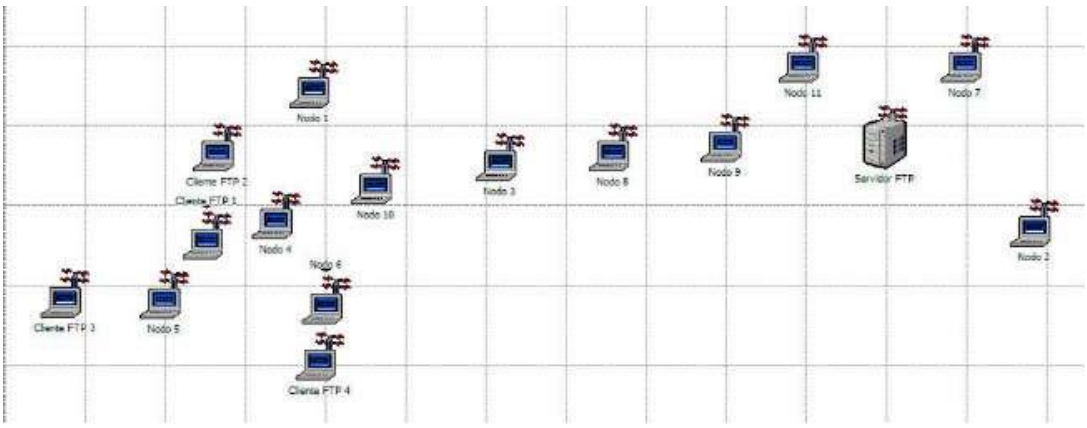
Алты түрлі моделдер зерттелді: кездейсоқ адасу, кездейсоқ нүкте, кездейсоқ бағытталу, шексіз аудан моделденуі, Гаусс-марковский моделі мен қаланың бөліну моделі. Шексіз аудан моделденуі барлық ұқсатуларда қолданылып, берілген құжатта көрсетілген.

Кездейсоқ маршрут түктесінің моделін қолданып, түйіндер кездейсоқ орынға келіп тоқтағанға дейін есептелген алгоритм бойынша қозғалады. Ол жаққа жеткенде, олар белгілі бір уақыт кезеңінде үзіліс интервалын алып отырады.

Үзіліс интервалы өткеннен кейін жаңа есептеуіш алгоритмі көмегіме кез келген бағытта және жылдамдықта өзгеріп отырады.

Жаңа қозғалысқа баға беру үшін ақпаратты белгілі бір соңғы қозғалыстағы алгоритмді өңдемейді.

Бұл 3.26 суреттегі статистикалық анализ қозғалмайтын желіні көрсетеді. Желі жүргізу анализінің негізгі мақсаты, түйіндер бірнеше уақыт өзінің қалпын өзгертпей негізгі хаттама сипаттамасын жақсартады.



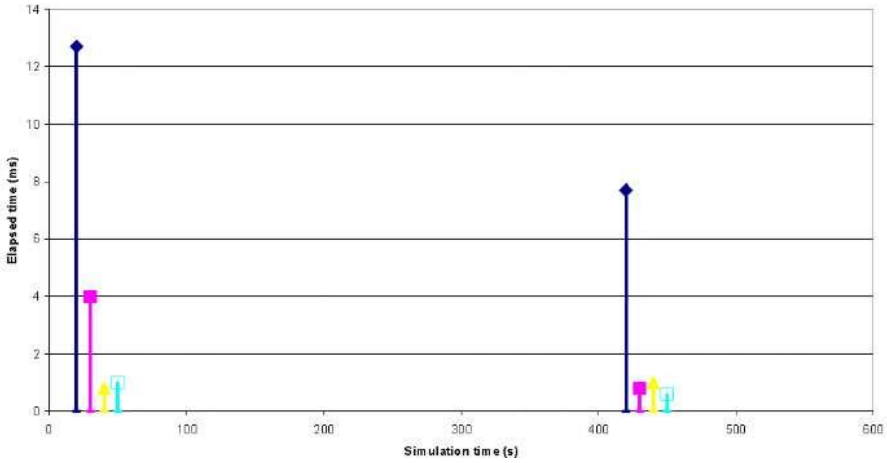
3.26 сурет - Статистикалық анализі

Төрт клиенттік түйін бар, олар 100 кбайт файл FTP-сервері 20,30,40 және 50 секунд сәйкесінше моделдеудің басталуына дейінгілер. Жүктеуден кейін барлығы 400 секунд, әр клиент бастапқы жүктеуден басталып, 50 секунд сайын қайталанып отырады (3.6 кестеде көрсетілген).

3.6 кесте - Негізгі сипаттамасы

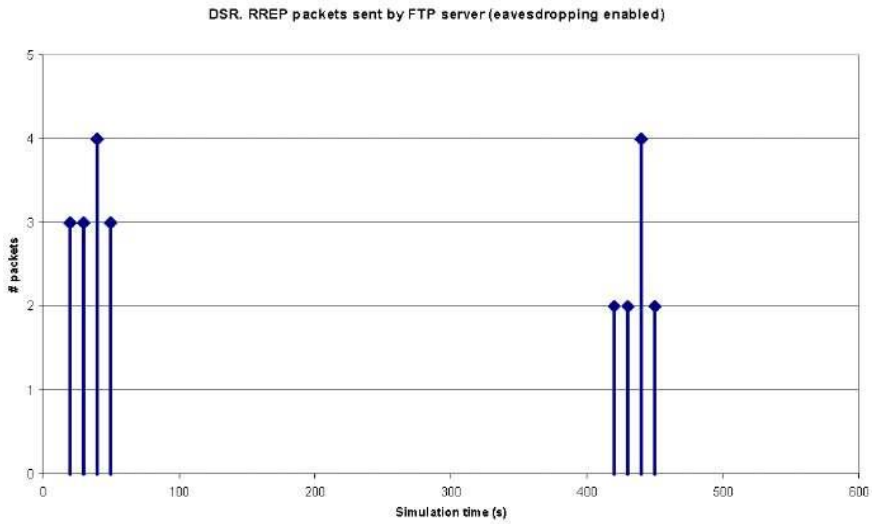
Статистика	Құны
Өлшемі	1.000 м. х 1.000 м.
802.11b ақпарат жіберу жылдамдығы	11 Мбайт
Жіберу ұзақтығы	300 м.
Моделдеу уақыты	10 мин.
Шыңы	16

Әр клиент екі маршрутты анықтау процессін жүргізу керек. Бірінші процесс белгіленген жерде маршрут болмаса шақырылады. Өткен бірінші мен екінші жүктеу арасындағы клиентпен екінші шақыру уақытша интервалмен байланысты. Бұл интервал 400 секундты құрайды, 300 секунд уақыттың біту маршрутын құрайды. Маршрут бұл себепте қабылданған бірінші процессте маршрутты анықтау 300 секундта сақталмайды. Осыдан түйін керек кезде маршрут тұрақты бола алмайды.



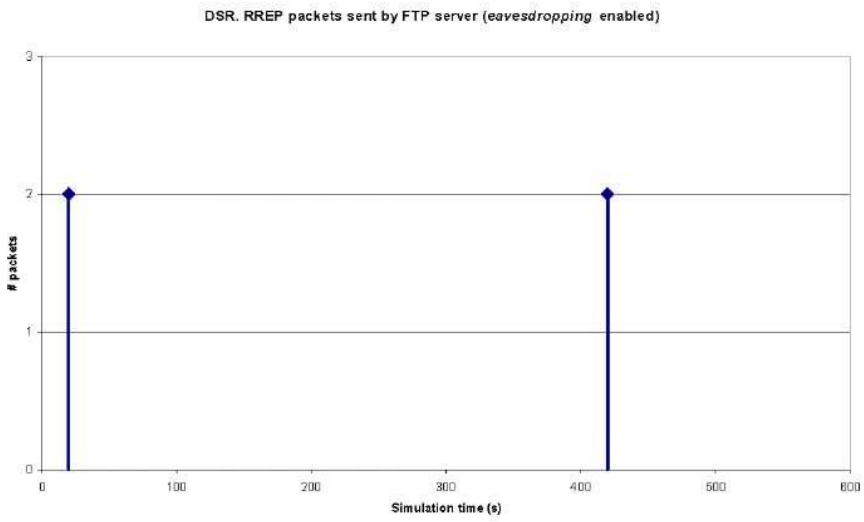
3.27 сурет - Маршруттың ашылуынан уақыттың өтуі

Бұл 3.27 суретте уақыттың өткен процессте бірінші клиент үшін анықталады. Бұл тыңдау функциясын қолдану арқылы туындайды. Мысалы, бұл 4 түйінге RREQ десте жауап беру үшін серверге жол ашу үшін 2 кленттен жіберілгені, себебі 4 түйін сервердегі маршрутты ертеде таныды. Бұл трафикті басқаруының маңызды азаюы хаттамамен сәйкес құрылады. RREQ мен RREP саны желі арқылы таралуы анағұрлым аз қосылған тыңдалу атқарымы таратылады. (3.28 суретте көрсетілген).



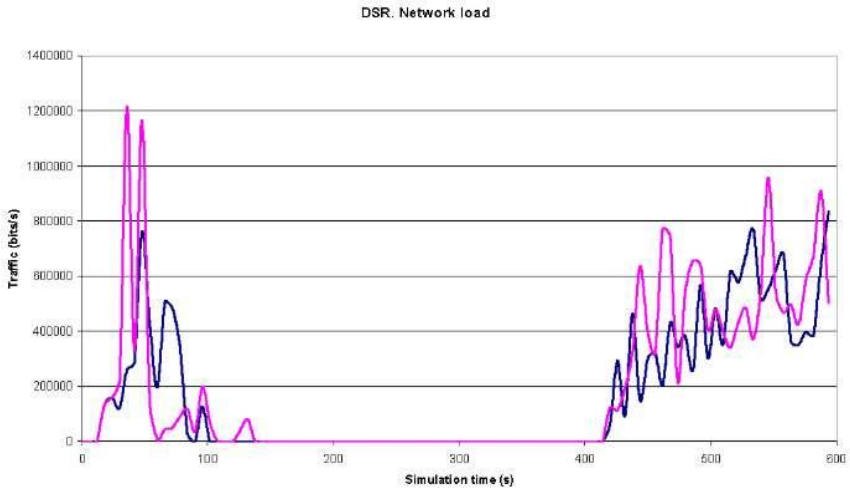
3.28 сурет - RREP тыңдалумен өшіп түрленуі

Бұл 3.29 суретте RREP тыңдалу өшіп ортада түрлену санын көрсетеді, сол уақытта келесі суретте қосылу функциясы қарастырылады.



3.29 сурет - RREP тыңдалуы қосылып түрленуі

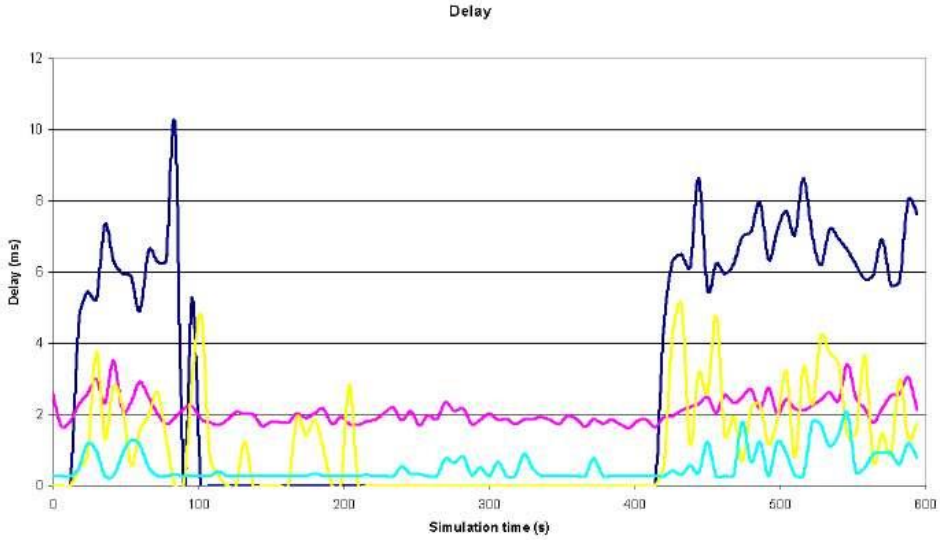
Маршрутизация трафигінің азаюы түрленеді және желі арқылы өзіндік желіге жүктеудің төмендеуі таратылып, келесі суретте тыңдалу кезінде DSR қосылады (3.30 суретте көрсетілген).



3.30 сурет - Желінің шамадан тыс болуы

TORA трафик маршрутизауиясы екі дереккөзі трафигіне бөлінуі тиіс. Біріншіден, IMEP трафигі тұрақты үлгі қозғалысының түрленеді, сонан кейін TORA белгілі қозғалысы әртүрлі желідегі белгіленген орыны маршрутта қажет болып табылады. IMEP трафигі HELLO хабардың бір ұрпана сигналды интервалда түрленеді. Маяк интервалы моделдеу үшін 1 секунд , OPNET моделін үнсіздікпен орындасақ 20 секунд құрайды. Бұл түрлену максималды кезеңі хаттаманы анықтауда моделді түзетеді. IMEP базалық хаттама ретінде қолданғанның арқасында моделдеу нәтижесін көрсетіп, TORA маршрутизацияның үлкен көлемде ақпараттарлы түрлендіреді. Бұл артық

қозғалмайтын болуы мүмкін еді, өйткені түйіндер жағынан ешбір қозғалыс болмағаннан кейін өте көп трафиктер түрленеді. Дестенің тежелу желі анализінің нәтижесі OLSR көмегімен алынғанын белгілеп қою керек, бұлар келесі суретте көрсетілген. Алдын ала әрекен жасау үшін сұранысқа дейін маршрут дестенің түйін буферінде күтуі, таратылу санының біршама азайтылады. Маршрутизация трафигінің түрленуі OLSR артық немесе кем тұрақты уақыт шамасы болып табылатынын айтып өту керек. Сондай-ақ өзінің белсенді негізінен болып табылады.



3.31 сурет - Желінің тежелуі

DSR тежелу нәтижесі практикалық жағынан тиімсіз болып келеді. Тежелу ең жоғары маңыздылығын қабылдайды. DSR реактивті тәсіл болып келеді, сондықтан дестелер маршрут қабылданғанша буферді күтеді. Бұдан басқа ол маршрутизация ақпаратпен негізделеді.

Бұл функция десте атауында толық маршрутты қосады. Ол десте ұзындығын көбеюін жүргізіп, желідегі зертханалық дестесі тежелуінің көбеюі болып табылады (3.31 суретте көрсетілген).

Динамикалық анализ түйіндердің жүру мобильділігін бейнелейді. Түйіндер қозғалыс үлгісі бойынша модельденіп, олардың кездейсоқ маршруттық түктесіннің моделін қолданады.

VBR (айнамалы жылдамдықтағы битпен жіберуі) трафигінің түйіндік шаблоны, мұндағы десте ұзындығы экспоненциалды таратылуы 1-ден 64 байтқа дейін қабылданып, секундына 1 десте жылдамдықта таратылады. Ол екі мобильді-байланыс прпметрлері арқылы бағаланды: түйіндер жылдамдыңы мен әр қозғалыстың жиілігі.

Егер түйіндер жылдамдығы анализденсе, онда екі әртүрлі қозғалыс түрі модельденеді:

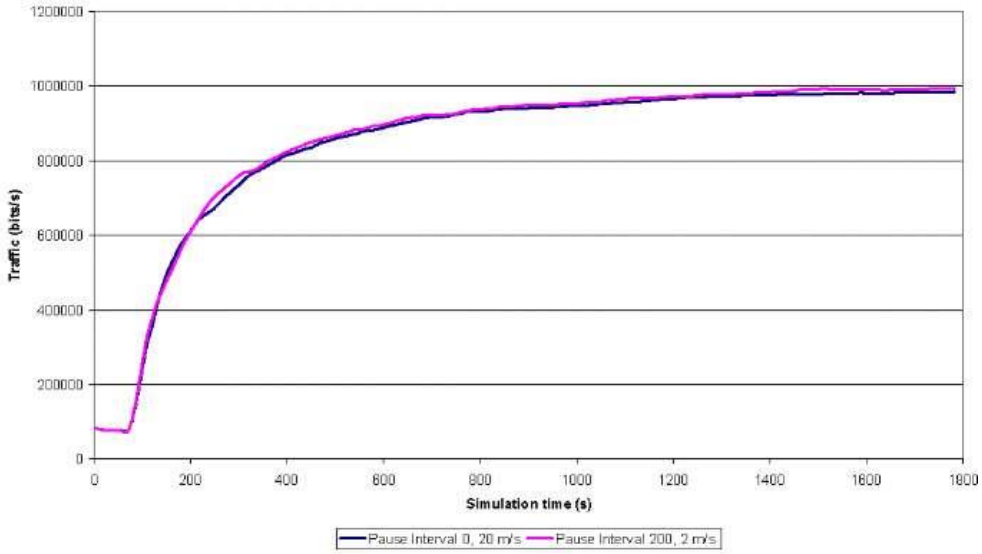
Халықтық қозғалыс; мобильді модель жылдамдығы 2 м/с орнатылды.

Мобильді құрылғы көлік құралы ішінде орналасқан; жылдамдық 20 м/с орнатылды.

3.7 кесте - Негізгі сипаттамасы

Статистика	Құны
Өлшемі	1.000 м. х 1.000 м.
802.11b ақпарат жіберу жылдамдығы	11 Мбит/с
Жіберу ұзақтығы	300 м.
Моделдеу уақыты	30 мин.
Шыңы	16

Екі жағдайда да үзіліс интервалы 200 с деңгейінде орнатылған. Басқа жағынан анализдеу барысында әр қозғалыс кезіндегі жиілік, түйін жылдамдығы орнатылып, алынған біртектес 1 мен 20 м/с арасында таратылды, ал әртүрлі үзіліс интервалы: 0, 10, 50, 200 және 600 секунд.

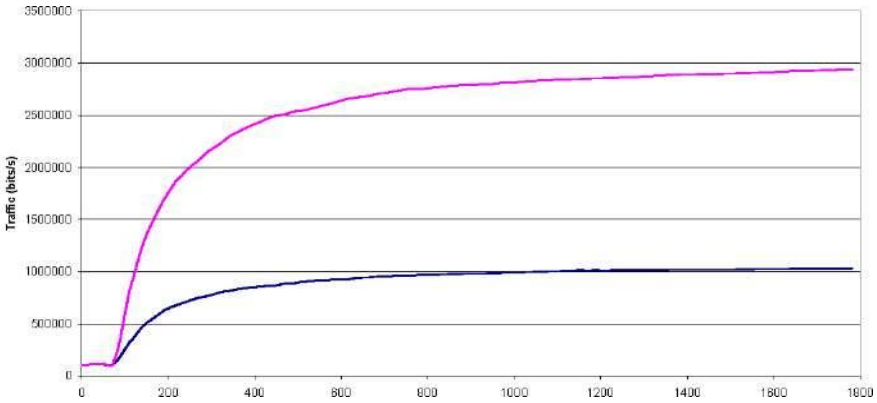


3.32(а) сурет - Орташа өткізу қабілеттілігі (TOPA)

Біріншіден, маршрутизация трафигінің орташа санының анализі түрленеді. AODV және DSR маршрутизация саны аз хаттамалар болып табылады, қосымша шығыны түрленіп қозғалыс кезінде реактивті негізі негізінде көбейетінін нәтижесі көрсетеді. Нәтижесі келесі кестеде көрсетілген. Сонымен қатар барлық маршрут десте атауында DSR түйін аралығында маршрут жолында маршрутты үзіліссіз іздестіруге рұқсат береді. OLSR нәтижесі желі бойынша ұстамдылық әрекетін көрсетіп, уақыт кезінде TOPA қосымша шығындарды қосып, ол қосымша деґгейлерді хаттамасын қамтамасыз етеді.

Өткізу қабілеттілігі абсолюттік баға нәтижесі анализге қарағанда қабылданбайды (3.32(а) сурет). Мақсаты өндірушілік бағасын, өткізу

қабілеттігі көзқарасына қарағанда төрт протоколы арасында құрылады, ол соңғы емес абсолюттік мағынасы қабылданған өткізу қабілеттілігі болып табылады. Өткізу қабілеттілігі азайып мобильдғлғк артады. OLSR өндірістілігін тез төмендетіп мобильділігін басқа хаттамаларға қарағанда ұлғайтады. Мобильділігінің төмендеуі, оның нәтижелілігінің квалификациясы жақсы болуы мүмкін. TORA мобильді жағдайды анализдегеніне қарамастан жақсы нәтижені хабарламайды. Оның өндірілістігі қозғалыспен төмендемейді, сондықтан заңды жақындау желі шартына қатал болмайтын еді және егер де мақсаты белгілі бір өндірістілігін қолдап желі бойынша түйіндерге қарағанда тәуелсіз болып табылады (3.32(б) сурет).



3.31 (б) сурет - Орташа өткізу қабілеттілігі (OLSR)

3.8 (а) кесте - Сандық модельдеу нәтижесі

Статистика	Ұтқырлық	OLSR	AODV
Орташа өткізу қабілеті (Кбит/с)	Биік	761,35	2.031,30
	Төмен	2.122,52	2.165,26
Орташа маршруттау трафигі (бит/с)	Биік	5.639,63	3.933,17
	Төмен	5.639,09	3.308,25
Орташа кідіріс (мс)	Биік	16,97	18,20
	Төмен	3,78	17,12

3.8 (б) кесте - Сандық модельдеу нәтижесі

Статистика	Ұтқырлық	DSR	TORA
Орташа өткізу қабілеті (Кбит/с)	Биік	1.094,80	821,58
	Төмен	1.110,57	829,19
Орташа маршруттау трафигі (бит/с)	Биік	5.246,68	60.807,52
	Төмен	4.804,05	53.594,76
Орташа кідіріс (мс)	Биік	25,31	5,71
	Төмен	20,25	5,63

OLSR жақындау ең төменгі тежелуді енгізеді, сол уақытта DSR тежелуі белгілі бір жағдайда тиімсіз, трафик тежелу байланысты беріледі.

Сонымен қатар жоғарғы жылжымалылығы OLSR тежелуі біршама артты. Бұнын себебі белгіленген орыннын маршруттар топология желісінің көп саны өзгеруіне байланысты болып келеді. Алайда OLSR белсенді хаттама болып табылады, көп топология өзгерген кезде, ол көп жаңа маршруттар құра алмайды.

Қорытындылай келгенде, белсенді хаттамалар желідегі біршама төмен тежелулер маршруттың сұранысқа дейін нәтижелілігін көрсетеді. Дегенмен олар әрдайым маршрутты іздеп барлық бағытта, қосымша маршрутизация шығыны жоғары болып табылады.

Басқа жағынан реакцияға қабілетті хаттамалар қолданылмаған маршруттарды керек кезде қолдамайды.

Бұл дерек тежелуді келтірілген дестелер арттырады, өйткені олар тарату алдында буферлердің күтуде қалады. Олар аз трафикті белсенділермен салыстырғанда басқаруды тудырады.

OLSR: Оның қолданылуын мобильді ортада, үлкен көлемдегі түйіндерде желі ұсынылмайды.

Бірінші жағдайда, жоғарға ауқымда хаттамалар маршрутты жылдам қабылдай алмайды, ол уақыт жинақтылығының артуына алып келеді.

Екінші жағдайда, ол әрдайым желінің барлық бағытта жүруіне жол іздейді, сондықтан желілік түйін басқаруы трафикті көбейтеді. Оның қолданылуы тұрақты немесе өте аздинамикалық түйіндер санын, оның үлкен нәтижелілігіне кідірістің қабылдануында ұсынылады.

AODV: Модельдеу нәтижесі бойынша AODV ең мықты өндірушілігін ұсынады. DSDV мен DSR хаттамаларының жетілдірілуі универсалды хаттамаға айналдырады.

DSR: Ол мобилді желі үшін ең қолайлы жақындау және оның айналасындағы орта ақпарат жүктеу болып табылады. Өте жоғарғы кідіріс, желі өлшемі мен түйіндер санының артуына алып келеді. Бұл ортада маршруттар, дестелер ұзындығы артады. Ол мобилді байланыс желісі орташа және кішігірім пайдалануын шегереді.

TORA: Оның ең басты артықшылығы бірнеше маршруттарды белгіленген жерге жеткізіп, көпадрестік ортаға қолдау көрсетеді. Бірақ көптеген жағдайларда MANET, TORA таратуда желінің жаппай күйреуіне шақытады. Оның базалық хаттамаға тәуелденеді, басқару трафигінің көп санын түрлендіреді, нәтижесінің моделденуі көрсетуі бойынша оны қолдануға ұсынбайды.

Сонымен қатар, ол өндірушілік деңгейінде шұғыл талап етілмейді және ол әрдайым қуатталу қажет. Егер де желі үлкен болу үшін үлкен жоғарғымобильділік сандар түйініне күдіктенсе, ал TORA оның өндірушілігін түсірмей және желінің кідірісін ықшамдаса, онда оның қолданылуы ұсынылады.

4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі

4.1 Теориялық бөлім

Осы дипломдық жобаны ұйымдастыру барысында компьютермен және техникалық құрылғылармен жұмыс жүргізіледі. Сондықтан, жұмысшылардың компьютермен, MANET желісін құрылғыларымен жұмыс істеген кездегі еңбектің қауісіздігі мен жұмысқа қабілеттілігін сақтауға арналған сұрақтарды және талшықты-оптикалық кабельдердің үзілуден және басқа да сыртқы факторлар әсерлерінен сақталуын талқылауымыз қажет.

MANET дәстүрлі "инфрақұрылым" сымсыз желілері қол жетімсіз немесе тиімсіз болған жағдайларда, ақпаратты таратуды қамтамасыз етеді.

MANET қолдану облыстары азаматтық (жалпы қолжетімді жүйелер ұйымы, таралған компьютерлік желілер, табиғи ортаның геомониторингті жүйесі, кездейсоқ жағдайдағы ақпарат алмасуы т.б.) және әскери (ұрыс қимылдардың тактикалық біріккен ұйымы) болып табылады.

MANETтің фундаменталдық ерекшелігі «инфрақұрылым» сымсыз желісі, сондай ақ ұялы желілерден өзгеше желі түйіндерінің функциональдық баламалығы болып табылады.

Тіршілік қауіпсіздігі дегеніміз - адам өміріне төнетін жалпы қауіп-қатерлерді зерттейтін, соған қарсы қоюға болатын шараларды әзірлейтін ғылыми білімінің саласы.

Қауіпсіздік - сыртқы және ішкі қатерден қорғайтын тірі организмнің қажетті шарасы. Ал адам қауіпсіздігінің өз ерекшеліктері бар, адамның басқа тірі организмдерден айырмашылығы, ол табиғи ортадан, өз өмір сүру ортасын жасай алады. Сондықтан болу ықтималдылығы қатерлер табиғи қатерлердің қатарына жатпауы да мүмкін.

Техникалық қауіпсіздігі бойынша нұсқауды өткен азаматтар ғана жұмысқа жіберіледі. Жобаланатын учаскіде келесі нұсқаулар қаралады:

- кіріспе нұсқаулар қызметкерлерді техника қауіпсіздігімен, өндірістік санитарлықпен, ішкі еңбек тәртіп ережелерімен және негізгі заңдылықпен таныстыру үшін өткізеді. Бұл нұсқауды жұмысқа қабылданған адамдарға мамандығына, квалификациясына, біліміне, лауазымына қарамастан еңбек қорғау инженері 2 сағат көлемінде жүргізіледі;
- арнайы мамандық үшін ЕҚ нұсқау жұмыс орнында арнайы өткізіледі. Ол әр қызметкермен жеке өткізіледі;
- ағымдағы нұсқау жоғары қауіпті өндіріс жұмысында өткізіп, кіру рұқсат наряды тіркеледі;
- қайталама нұсқау барлық қызметкерлермен квалификациясына байланысынсыз өткізіледі.

Бұл нұсқау жарты жылда бір рет өткізіледі, топтық болуы мүмкін немесе техника қауіпсіздігі бұзылған кезде жеке әңгіме ретінде, жоспарсыз нұсқау, техника қауіпсіздігінің нұсқауы өзгерген кезде өткізіледі.

Еңбек қорғау заңдылығының қадағалау Госнадзордың техникалық инспекторы өткізеді.

Бөлмедегі жанғыш заттарға акустикалық және эстетикалық өңдеуге арналған құрылыс материалдары, есік, еден, сигналдық кабелдердің изоляциясы, радиотехникалық бөлшектердің орамдары, ұяшықтар мен шкафтардың жалғағыш кабелдерінің изоляциясы, ЭЕМ элементтері мен түйіндерін ластанудан тазарту үшін қолданылатын сұйықтықтарды жатқызады.

Өрт көздері болып бұзылу нәтижесінде әр түрлі күйік элементтер пайда болатын ЭЕМ электрондық схемалары, техникалық қызмет көрсетуге арналған құралдар, электрқоректендіру құрылғылары, ауа салқындатқыштар, жанғыш құрылыс материалдары мен тағы басқалары табылады.

Өрт сөндіру техникалары қозғалмалы қондырғылар, тұрақты қондырғылар мен өртсөндіргіштер болып бөлінеді. Қозғалмалы өрт сөндіру техникаларына өрт сөндіру автокөліктері жатқызады. Олар үлкен көлемдегі, аса алыс қашықтықағы өрт жағдайларына арналған.

Тұрақты қондырғылар өрттің басталу кезінде адамның қатысуынсыз өртті сөндіру үшін арналналады. Олар сулы, ауасулы, газды, ұнтақты және булы болып бөлінеді. Автоматтандырылған және арақашықтықты қолмен басқару бола алады.

Спринклерлік мен дренчерлік қондырғылар шашырай тозандатылған сумен өрт сөндірудің автоматты құралдарына жатады.

Спринклерлік қондырғылар іші суға толған және спринклерлік қалпақшалармен жабдықталған шашыранқы келген құбырлар жүйесін болып табылады. Спринклерлік қалпақшалардың тетіктерінің белгілі бір температурада балқитын тез ерігіш құлыптармен бекітілген.

Жүйедегі су қысымның әсерінен қалпақшаның тетігінен шығады да бөлменің құрылыс заттары мен жабдықтарын суландырады. Дренчерлік қондырғылар ауданы 12 м^2 еденді суландыратын, тетігінің диаметрі 8, 10 және 12,7 мм болатын арнайы дренчерлік қалпақшалар орналасқан құбырлар жүйесі болып табылады.

Дренчерлік қондырғылар автоматты мен қолдан қосылуы мүмкін. Қондырғыны іске қосқаннан кейіін су жүйеге толады да тетік арқылы дренчерлік қалпақшалардан ағады.

Өрт пен жануларды сөндірудің біріншілікті құралына өрт сөндіргіштері жатады. Олар кіші көлемдегі өртті сөндіруге арналған. Өрт сөндіру заттары ретінде химиялық немесе ауа – механикалық ауа сулары, сұйық күйіндегі көміртек диоксиді, құрамында бром бар ұнтақтар қолданылады.

Пайдаланушылық рұқсат операторының негізгі міндеті мәліметті қабылдау және енгізу, программа арқылы ЭЕҚ есептердің саналуын түзету мен бақылау, машинаның жұмысының тоқтатылуы мен бұзылуы жағдайында қазіргі заманға сай шара қабылдау болып келеді.

Операторларға өндіріс ортасында мынандай қауіпті және зиянды факторлар әсерін тигізеді:

- электромагниттік өріс, шу, метеорологиялық жағдайлар, жеткіліксіз жарық көзі және психоэмоционалды жағдай.

Операторлардың жұмысы және демалу уақыт режимдері 8 немесе 12 сағаттан екі немесе үш алмасымда ұйымдастырылуы мүмкін. Тәулік бойы алмасу режимінде тамақ ішу мен демалу жұмыс уақытына кіреді.

Жұмыстың мінезі және режимдері, әртүрлі ұзақ ой еңбегінің ұзақтығы және басқа да қолайсыз факторлар оператордың орталық жүйке жүйесіне айтарлықтай әсерін тигізеді.

Жұмыс орнының дұрыс орналаспауы, адамды ыңғайсыз жағдайдарда жұмыс істеуіне мәжбүр етеді. Ұзақ қолайсыз жағдайлар бұлшық еттің күштенуін, адамның жалпы шаршауы және жұмысқа қабілеттіліктің төмендеуін туғызады.

Дисплейдің экранында ұзақ уақыт жұмыс істеген операторларда көру аппаратының зақымдануы, бастың ауруы, тітіркенгіштік, ұйқының бұзылуы, шаршау белгіленген.

Айтылған ұсыныстарды қарастырып, операторлардың жұмыс шарттарын жақсарту мен олардың денсаулықтарының сақтау мақстында, операторларға мүмкіндігінше жаңа құрылғылар сатып алынады: барлық талаптарға сай жиһаздар, кепілдемелер мен талаптарға жауап бере алатын жаңартылған терминалдар.

Жұмыс орнында операторларын қолданамыз:

– ақпараттарды көрсететін ортасы (дисплей);

– ақпараттарды енгізу орта (пернетақта, әртүрлі манипуляторлар);

– байланыс және ақпараттарды таратын ортасы (телефонды аппарат, модем);

-құжаттар мен ақпараттарды сақтау орта (принтерлер, дисктік жинақтаушы);

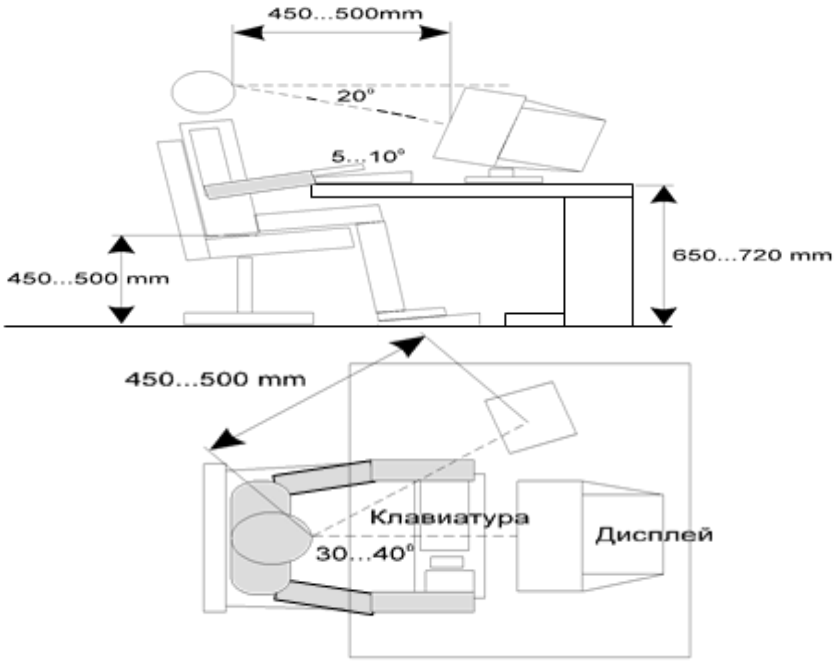
– қосымша жабдықтары.

Оператордың жұмыс орының мынадай түрде ұйымдастырамыз. Дисплей көлденең және тік жазықтықтарда жылжытулармен мүмкіндік беретін айналмалы платформамен жабдықталған.

Дисплейді үстел үстіне экранда ақпаратты 450-500 мм қашықтықта болатындай етіп бақылауға қойылады. Экран дисплейіне экран ортасына нормалды бұрыш пен көлденең сызықты 20 градусты құрайды.

Биіктігі еденге қарағанда 650-800 мм пернетақта парта немесе үстел үстіне орналасқан.

Стандартты кестеге компьютерді орналастыру кезінде орындық биіктігі және аяқ қойғыш тіреуіші (380-ден 450-500 мм-ге дейін) қолданылады. Құжаттарды максималды қолжетімділігі бойынша оператордың оң жақ бетіне орналастырамыз, ал байланыс ортасын сол жақ бетіне орналастырамыз, өйткені оң қолды жазу үшін босатуымыз керек.



4.1 сурет - Оператордың жұмыс орны

Эргономика ЭЕҚ пайдаланатын жұмыс орнын ұйымдастырудағы эргономикалық шешімдер оператордың автоматтандырылған жұмыс орнында жалпы жағдайында:

- жеке пайдаланатын ақпаратты көру құралы (көру блоктары, сигнализация құрылғысы және т.б.);
- ақпаратты басқару мен енгізу құралы (дисплей пульті, пернетақталы басқару және т.б.);
- ақпаратты жіберу және байланыс құрылғысы;
- ақпаратты сақтау және құжаттау құрылғысы (баспа құрылғысы, магнитті жазу және тағы басқа);
- қосалқы құрал-жабдықтары.

Автоматтандырылған жұмыс орнындағы пайдаланатын техникалық құрылғылар мен адамның психо-физиологиялық сипаттамасы ақпараттық және конструктивті үйлесімділігі болуы керек.

Жұмыс орнын орналастырған кезде тек оператордың тәжірибелігін, маманның дайындық деңгейін, оператордың жеке-тұлғалық қасиеттері ғана емес, сонымен қатар түріне сай мінездемесін, адамның психофизиологиялық мүмкіндігін енгізу мен көрсету амалдар факторларын ескереміз.

Оңтайландырған процедурада операторлардың техникалық құралдармен әрекеттестігі эргономикалық факторлар негізгісі болып табылады.

Бұл факторлар оператордың жеке-тұлғалық қасиеттерінің түрлендірмесіне сезімтал болып табылады.

Үстелдің ыңғайсыз биіктігі жұмыс қабілеттілігін төмендетіп, тез шаршатуға әкелді. Қызметшінің тізе мен табанын қоятын орнынң аздығы тұрақты тітіркенуіне әкелді. Үстелдің минималды жұмыс биіктігі 725 мм кем болмауы керек. Тәжірибе көрсеткендей, орта бойлы қызметшіге үстелдің

жұмыс биіктігі 800 мм болуы қажет. Ал бойының ұзындығы басқа қызметкерге орындықтың жұмыс биіктігін өзгертуге немесе оның ілме баспасының жайын, қызметкердің көзі мен өңделетін заттың арасы, биіктігі бойынша 450 мм болуы керек.

Жұмыс аймағындағы техникалық құрылғылар және оператордың креслосы техникалық тексерулерді өткізу, алдын-ала тексеру және жөндеу үшін, негізгі функционалды түйіндерге және аппаратура блогын ыңғайлы қолдануды қамтамасыз ету керек[38]; жұмыс аймағына тез арада келіп отыру және тұрып кетуге мүмкіндік береді; ыңғайлы жұмыс істеу және демалу кейіпі болып табылады.

Дисплей үстелде немесе арнайы тіректе, экраннан ақпаратты бақылау арақашықтығы 700 мм орналасуы керек (450-500 мм тиімді арақашықтық). Дисплей экранының биіктігі бойынша, экранның орталығына нормалды арасындағы бұрыш және түзу горизонталь көзқарас бұрышы 200 болып орналасуы қажет. Горизонталь жазықтықта экранды бақылау бұрышы 600 аспауы керек. Дисплей пульті үстелде немесе арнайы тіректе орналасуы керек, пернетақта пультінің биіктігі еденге қатысты 650-720 мм болуы керек. Пульт 750 мм стандартты үстелде орналасса, онда отырғышының биіктігі реттелетін кресло (450-380 мм) мен аяққа арналған тіреу қою қажет. 4.1 суретте монитордың дұрыс орналасуы көрсетілген.

Беттің жарықтық құламасы үшін дисплей экраны, құжаттар және дисплейдің пернетақта пульті жарық көзіне тәуелді болғандықтан, 1:10 аспауы қажет (ұсынылатын мән 1:3). Экрандағы бейне жарығының номиналды 50-100 кд/м2 мәнінде құжаттың жарықталғандығы 300-500 лк болуы қажет.

4.2 MANET желісі орнатылатын бөлмелердегі микроклимат жағдайы

Өндіріс орындарының микроклиматы – адамның организміне әсер ететін температураның, ылғалдылықтың және ауаның қозғалыс жылдамдығының сәйкестілігімен анықлалатын осы бөлмелердің ішкі орта метрологиялық жағдайлары болып табылды.

Микроклиматты сипаттайтын көрсеткіштер: температура, салыстырмалы ылғалдылық және ауаның қазғалыс жылдамдығы, жылулық сәулеленудің интенсивтілілігі. Әдетте, микроклиматты жұмысшылардың жұмыс орнының деңгейінен екі метр биіктікке дейінгі кеңістікті білдіретін жұмыс зонасында бағаланады.

Адамға ұзақ уақыт жүйелі түрде әсер ету барысында организмнің жылулық күйінің ауыспалы және тез арада қалпына келу өзгерісіне әкелетін микроклимат параметрлерінің күйі, физиологиялық мүмкіндіктердің шектерінен шықпайтын терморегуляция (термобасқару) механизмдерінің кернеуімен жалғасты [39].

Қоғамдық пен өндіріс орындарында ауа айналымын қамтамасыз ету ауаны желдету, жылыту жүйелеріне тәуелді болады. Жел арқылы жылыту

желдетумен қоса бөлмедегі ауа айналымын жақсарса, ал кондиционерлеу жүйесі жазғы ыстықта және қысқы суықта жағымды ортаны құруға ықпал етеді.

Ауаның сууы, жылуы, ылғалдануы немесе кебуі, тазаруы (сүзгіден өтуі, иондалуы және т.б.) кондиционерлеу жүйесі арқылы жүзеге асады. Ауаны кондиционерлеудің мақсаты - әрбір адам өзденсаулық жағдайына және физиологиялық ерекшеліктеріне байланысты өзінің жақсы және ыңғайлы сезінуіне жағдай жасау болып табылады.

Рұқсат етілетін климаттық жағдайлар шарттары, өндірістің технологиялық талаптары және экономикалық себептер бойынша оптималды жағдайды қамтамасыз ету мүмкін болмаған жағдайда болу мүмкін.

Ауа температурасы адамның күйіне және еңбек жемісіне елеулі әсеретеді. Ауаның ылғалдылығының жоғарылауы ылғалдың тері және өкпе бетінен булануын қиындатады, бұл өзкезегінде организмнің терморегуляциясын бұзады. Ауа қозғалысының жылдамдығы жұмыс зонасында микроклимат орнатуда елеулі рөлін атқарады.

Микроклиматтың берілген параметрлері өндіріс орындарында әр түрлі шаралар қатарымен қамтамасыз етеді. Бірақ, ең үздік технологияны қолданғанның өзінде ауаға зиянды заттардың түсуінің жою мүмкін емес. Мұндай жағдайларда желдету қолданылады.

Желдету табиғи мен жасанды болады. Табиғи желдету кезінде ауа алмасу ауа температурасының айырмашылығымен жүзеге асырылды. Механикалық желдету кезінде ауаның орын ауыстыруы ауа айдағыш жүйесі арқылы желдеткіштер көмегімен іске асырылды.

Өндірістік бөлмелердің метеожағдайлары қоршаған ортамен ағзаның жылу алмасуын анықтап береді. Бұл жағдайлар бөлмедегі ауаның қозғалысынан, сәулелік жылудан, температурадан, салыстырмалы ылғалдылықтан құралады.

Салыстырмалы ылғалдылық пайызбен анықталады және де белгілі бір температурадағы ылғалдылықты көрсетеді. Ылғалдылық – әртүрлі нысандардағы судың немесе будың құрамы болып табылады.

Дененің ылғалдылығын білдіретін су көлемі тұрақты емес болып келеді, ол қоршаған ортаның және де зат табиғатына тәуелді болады.

Газ тәріздес денелердің ылғалдығы субуларының берілген температурадағы қысымына тәуелді және арнаулы қондырғылармен (гигрометр, психрометр сияқты) анықталады.

Микроклимат күйін бақылау жұмыс орнының температурасын, ауа ылғалдылығы мен ауа қозғалысы жылдамдығын өлшеу көмегімен жүргізіледі.

Микроклиматқа қойылатын талаптарға келсек өндірісте ДК бар бөлмелерінде, жұмыс орнының салыстырмалы ауа ылғалдығын және ауаның қозғалыс жылдамдығы микроклимат нормасына сай келу керек (4.1 кесте).

4.1 кесте – ДК бар бөлменің оңтайлы микроклимат нормасы

Жыл мезгілі	Жұмыс категориясы	Ауа температурасы, °С	Салыстырмалы ауа ылғалдылығы, %	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 керек етпейтін жұмыс; 1б категориясына отырып жұмыс істейтін немесее жүріп жұмыс істейтін және кішкене физикалық күшті керек ететін, 120-дан 150 кДж/сағ энергия шығаратын жұмыс.

Адамның қоршаған ортасы болып табылатын өндірістік орта, оңтайландырған санитарлы-гигиеналық талаптарға сай болуы керек.

ГОСТ 12.1.005 - 88 санитарлық нормалары бойынша қалыпты жұмыс талаптарын орындау үшін, бір қызметкерге өндірістің орын көлемі 4,5 $м^2$ кем болмау қажет деп бекіткен. Бұл орында минималды алаң 12 $м^2$ болады.

Өндірістегі орналасу жағдайын жақсарту үшін келесі жағдайлар да өз үлесін тигізеді: өндірістің ішкі көрінісінің түсі, жарықтандыру, ауа ортасының тазалығы (желдеткіштерді қолдану), еден мен төбенің өңделуі және тағы басқа.

Өндіріс орындарының микроклиматы қызметшілерге үлкен әсерін тигізеді. Микроклиматтың жеке параметрлері ұсынылған мәліметтерден ауытқуы қызметшінің жұмысқа қабілеттілігін төмендетіп, ауруға шалдығуы мүмкіндігі бар.

Шудың адам организіміне тигізетін әсері әртүрлі: бір жағынан, шу ақпаратты сапалы қабылдауға тікелей әсер етіп, еңбек тапсырмасын нәтижелі орындалуына әсерін тигізеді; басқа жағы, адамның жұмысқа қабілеттілігін төмендетеді. Бұл интерфейстер негізінде біз MANET желісіне MACHM маршрут хаттамасына жіберілген хабарламаларды көре аламыз. Осы графикте бейне трафигінің сипаттамасының бірі дестенің интенсивтілігінің трафикті таратудағы жылдамдыққа тәуелділігін көрсетілген.

Ұзақ шудың әсері, адамның есту қабілетін нашарлатып немесе оданда мүлдем айырылуына әкеліп соғады. Есту мүшесінің зақымдану дәрежесі дыбыс деңгейіне, оның ұзақтығына, сонымен қатар адамның дара сезгіштігіне байланысты. Бірақта шу адам организімінің есту мүшесіне әсерімен ғана шектеліп қоймайды. Шудан тітіркену арқылы есту жүйесінің талшығынан орталық вегетативті жүйке жүйесіне беріледі, ал олардан ішкі мүшелерге әсер тиеді, оның әсерінен организмнің функционалды жағдайына маңызды өзгертулер әкеледі, алаңдау мен тітіркенуді туғызып адамның психикасына әсерін тигізді. Өндірістік шудан қорғану үшін, құралдарды жобалаған кезде

және жұмыс орындарын жабдықтағанда қарастырылады. Бөлмедегі шумен күресу үшін барлық шараларды қолдануымыз керек.

Ұйымдық шараларға өндіріс орындарын, құрылғылар және жұмыс орнын орынды орналастыру, қызметкерлердің жұмыс режимін бақылау жатады.

Техникалық шаралар:

- есік, дуал, терезелерді жобалағанда дыбыс өткізбейтін материалдарды қолдану;

- бөлменің ішкі бетіне дыбыс жұтқыш жабулар қолдану.

Қаптамалар және экрандар ішкі жағында дыбыс өткізбейтін қабаты бар ағаштан, пластмассадан, металдан жасалады.

Барлық вентиляция жүйелері жақындатылған әдістерге жатады, вентиляция өнімділігіне әсерететін, коэффициенттер арқылы әртүрлі факторларды ескереді. Есептеу формуласына коэфициенттерді неғұрлым көп қолдансақ, солғұрлым көпфакторларды ескеріп, дәл нәтиже береді.

Ғимарат ішіндегі ауаның вентиляция мен желдеткіш жүйесінің құнын шығынның мөлшерімен салыстыруға болады, олар жаман ауа салдарынан болады. Ауаны желдетудің тапсырмасы болып, қоршаған ортада адамдардың өзін жақсы сезінуін қамтамасыз ету болып табылады.

Жұмыс аймағындағы микроклимат шарттарын қамтамасыз ету үшін, желдеткіш құрылғыларын қолданған жөн.

Ғимараттағы жұмысқа ыңғайлы шарттарды жасау үшін қанша желдеткіш қажеттігін санайық. Есептеулерді жылы жыл мезгілі бойынша жүргізейік.

Жұмыс орындарындағы өндіріс құрылғыларынан жылудың бөлінуі елеулі орын алуы мүмкін, олардан қашықтауды желдеткіштер қамтамасыздандыру керек.

Елеулі жылу бөлінетін ғимараттардағы кіру ауасының көлемі, м3/сағ, жылуды жұту мына формуламен анықтайды:

$$L = \frac{\sum Q_{\text{а}}}{C\cdot(t_{\text{аш}} - t_{\text{кір}})\cdot\gamma_{\text{кір}}} \left(\frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}\right), \qquad (4.1)$$

мұндағы $Q_{\text{а}}$ – айқын жылылықтың бөлілуі, Дж/сағ;

С – ауаның жылулық сыйымдылығы, Дж/(кг град);

$t_{\text{қаш}}$ – қашықтайтын бөлме ауасының температурасы, 27°С;

$t_{\text{кір}}$ – кіретін ауаның температурасы, 20°С;

$\gamma_{\text{кір}}$– кіретін ауаның тығыздығы, 1,2 кг/м^3;

Айқын жылулықтың бөлінуін мына формуламен анықтаймыз:

$$Q_{\text{а}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4\,, \qquad (4.2)$$

мұндағы Q_1 – аппаратурадан жылу бөлінуі;

Q_2 – жарықтану көзінен жылу бөлінуі;

Q_3 – адамдардан жылу бөлінуі;
Q_4 – терезеден күн радиациясы түсуі.

Аппаратурадан жылу бөлінуі:

$$Q_1 = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4 \times N_{\text{НОМ}}, \quad (4.3)$$

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

$$Q_1 = 0{,}8 \times 0{,}6 \times 0{,}6 \times 0{,}75 \times 3500 = 756 \text{ (кДж/сағ)}.$$

Жасанды жарықтандыру көздерінен бөлінген жылуды есептелу, практикалық жүзінде қолданылған барлық энергия, ақыр соңында жылуға айналады деп болжаймыз:

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

мұндағы φ - жылуға айналатын энергия мөлшерін қарастыратын коэффицентті, $\varphi = 0{,}8$;
$N_{жар}$ - бөлмедегі жарықтану құрылғысының қуаты (әр қайсысы 40 Вт, 4 шам).

Адамдардан жылу бөлінуді есептеу:

$$Q_3 = n \times qn, \quad (4.5)$$

мұндағы n –жұмысшы саны;
q_n – бір адамның жылу шығаруы 80-116 (Вт тең.)

$$Q_3 = n \times qn = 4 \times 120 = 480 \text{ (Дж/сағ)}.$$

Терезеден күн радиациясының түсуі арқылы болатын жылу мөлшерін есептелуі:

$$Q_4 = F_{ОСТ} \times q \times m \times k, \quad (4.6)$$

мұндағы $F_{ост}$ – 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 ($Вт/м^2$.)

$$Q_4 = 4{,}75\times 224\times 4\times 1{,}25 = 5320 \text{ (Дж/сағ)}.$$

Анық бөлінетін жылуды (4.6) формуласы бойынша анықтаймыз:

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

Бөлме ішіндегі жылулықты жұту үшін керек ауаның мөлшері:

$$L = \frac{6684 \text{ Дж/сағ}}{1\times 1.2 \text{ кг/м}^3\times(27°\text{C}-20°\text{C})} = 795\ \left(\frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}\right).$$

Алынған мәліметтер бойынша, ылғалдылықты, тазалықты, ауаның қозғалу жылдамдығын, температураны автоматты түрде ұстап тұратын, желдеткішті таңдауымыз қажет.

Менім жағдайымда мен дуалдық GREE KF-50GW/A10 Fung Yun желдеткішін таңдаймын. Желдеткіш туралы толық хабар төменгі жақта айтылады.

-Дуалдық GREE KF-50GW/A10 Fung Yun желдеткіші.

- GREE жоғарғы технологиялық өңдеулердің бірден-бір үлгісі, FUNG

YUN желдеткішінің бөлімі, алаңы 60 м2 дейінгі бөлмелерге арналған. Бұл желдеткіштер жоғары салқындату мен жылыту нәтижелерімен ерекшеленеді, таңдалған ауа температурасының мәндерін тез арада орындайды [41].

Бұл үлгінің технологиялық жетістігі ауадағы аммиак, формальдегид сияқты зиянды қосылыстардан тазалайды.

Активті көмір сүзгісі өте кішкентай шаң бөлшектерін және жағымсыз истерді жояды.

- Ауаның тазартудың үш сатылы жүйесі.
- Ішкі блоктың жылудың беру нәтижесі.
- Ішкі блоктың жинақтаманың жеңіл алынуы.

Бұл даму одан әрі дамыту, атап айтқанда, көптеген қосымшаларда бақылау жүйесінің құрылысын және роботтар мен ұшқышсыз ұшу аппараттарына топтары үшін деректерді пайдалану үшін оңтайлы шешім жасайды. Қысқаша айтқанда негізгі радио жүйелік MANET технологияларын пайдалануға негізделген шешімдерді құруды талқылау.

Инфрақұрылым байланыстар әлдеқандай алдын ала айқара ашған болмаған кезде, жауынгерлік әсерлерде және басқа жағдайларда өзін-өзі басқаратын желілер қолдануға мүмкіндік береді. Бұл ақпарат сіз деректер радио үнсіздік тікелей алмасуды ұстап мүмкіндік береді.

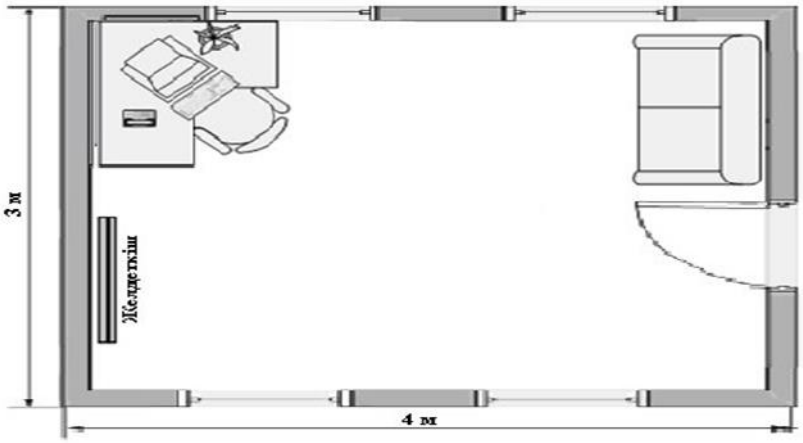
Адамның қоршаған ортасы болып табылатын өндірістік орта, оңтайландырған санитарлы-гигиеналық талаптарға сай болуы керек.

Дененің ылғалдылығын білдіретін су көлемі тұрақты емес болып келеді, ол қоршаған ортаның және де зат табиғатына тәуелді болады.

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

Бөлмеден алатын өлшемдерді: ұзындығы 4 м, ені 3 м. Бөлмеде бір дербес компьютер, бір үстел, бір орындық, бір диван, бір желдеткіш және де төрт терезе орналасқан (4.2 суретте көрсетілген).



4.2 сурет – MANET желісінің орнатылатын бөлмелердегі желдеткіштің орналасуы

4.3 Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімі бойынша қорытынды

Берілген жобаны ұйымдастыру барысында компьютермен және техникалық құрылғылармен жұмыс жүргізілді.

Сондықтан, жұмысшылардың компьютермен, MANET желісін құрылғыларымен жұмыс істеген кездегі еңбектің қауіпсіздігі мен жұмысқа қабілеттілігін сақтауға арналған сұрақтарды және талшықты-

оптикалық кабельдердің үзілуден басқа да сыртқы факторлар әсерлерінен сақталуы талқыланды

MANET қолдану облыстары азаматтық (жалпы қолжетімді жүйелер ұйымы, таралған компьютерлік желілер, табиғи ортаның геомониторингті жүйесі, кездейсоқ жағдайдағы ақпарат алмасуы т.б.) және әскери (ұрыс қимылдардың тактикалық біріккен ұйымы) болып табылады.

Шудың адам организіміне тигізетін әсері әртүрлі: бір жағынан, шу ақпаратты сапалы қабылдауға тікелей әсер етіп, еңбек тапсырмасын нәтижелі орындалуына әсерін тигізеді; басқа жағы, адамның жұмысқа қабілеттілігін төмендетеді. Бұл интерфейстер негізінде біз MANET желісіне MACHM маршрут хаттамасына жіберілген хабарламаларды көре аламыз. Осы графикте бейне трафигінің сипаттамасының бірі дестенің интенсивтілігінің трафикті таратудағы жылдамдыққа тәуелділігін көрсетілген.

Ұзақ шудың әсері, адамның есту қабілетін нашарлатып немесе оданда мүлдем айырылуына әкеліп соғады. Есту мүшесінің зақымдану дәрежесі дыбыс деңгейіне, оның ұзақтығына, сонымен қатар адамның дара сезгіштігіне байланысты. Бірақта шу адам организімінің есту мүшесіне әсерімен ғана шектеліп қоймайды.

Шудан тітіркену арқылы есту жүйесінің талшығынан орталық вегетативті жүйке жүйесіне беріледі, ал олардан ішкі мүшелерге әсер тиеді, оның әсерінен организмнің функционалды жағдайына маңызды өзгертулер әкеледі, алаңдау мен тітіркенуді туғызып адамның психикасына әсерін тигізді.

Өндірістік шудан қорғану үшін, құралдарды жобалаған кезде және жұмыс орындарын жабдықтағанда қарастырылады. Бөлмедегі шумен күресу үшін барлық шараларды қолдануымыз керек.

Техникалық қауіпсіздігі, өрт жағдайы мен денсаулыққа әсері туралы баяндалды [42].

Жұмыстың мінезі және режимдері, әртүрлі ұзақ ой еңбегінің ұзақтығы және басқа да қолайсыз факторлар оператордың орталық жүйке жүйесіне айтарлықтай әсерін тигізетіні туралы айтылып өтілді.

5 Бизнес-жоспар

5.1 Түйін

Бизнес - жоспардың кәсіпорындарға ұзақ мерзімді және қысқа мерзімді болашаққа қойылған мақсаттары мен есептері экономика жағдайының, өндірістің мықты және әлсіз жақтарының бағалауы және де нарықты талдау мен қажеттіліктер туралы ақпараттар жатқызамыз. Осы қойылған мақсаттарға жетудің ресурстарын бағалау мен бәсеке шарттары жатады.
Біздің қарастырып отырған жобаның басты мақсаты өздігінен ұйымдастырылатын мобильдік MANET желісінің тиімділігін бағалау және саралау болып табылады.

5.2 Бизнес- жоспардың мақсаты

Берілген бизнес - жоспардың мақсаты, өздігінен ұйымдастырылатын мобильдік желіні (MANET) ұйымдастырудың тиімділігін сараптамалап көру.
Телекоммуникациялық жүйенің ары қарай дамуы байланыс желі құрылымының елеулі өзгерістерімен байланысты.

Бизнес-жоспарда MANET желісінің шешімі (жаңа абоненттерді қосу, ай сайынғы абоненттік төлемдер, қосымша қызметтерден түсетін табыс) негізінде байланыс жүйесін пайдалануынан, жобаны іске асыру кезінде табыс алуды және технологияны еңгізудегі қаржыны үнемдеуді көздейді.

Бизнес - жоспарға өнеркәсіптерге ұзақ және жақын болашаққа қойылған мақсаттары мен болжамдары, экономика жағдайының, өндірістің мықты және әлсіз жақтарының бағалануы, нарықты талдау мен сұраныстар туралы ақпараттар және оған қойылған мақсаттарға жетудің ресурстарын бағалау мен бәсекелестік шарттары кіреді. Бизнес – жоспар ұсынылған жобаның

MANET желісін орнату кезінде келесі талаптар орындалуы қажет:

- жаңа қызмет түрлерін көрсету және артық жүктемелерді өткізу үшін MANET желісінің көріністерін тұрғызу;
- TDM технологиясының негізінде ұйымдастырылған қолданыстағы сандық инфрақұрылымның сақталуы;
- сөзді дестемен тарату технологиясын еңгізу кезінде ұялы байланыс сапасының нашарлауын болдырмау;
- TDM, ұялы және VoIP (Voice over Internet Protocol) желілерінде бір уақытта жұмыс істеу үшін әмбебап қызметтерді енгізу қажет.

MANET өздігінен ұйымдастырылатын желілер дәстүрлі архитектураның сымсыз желілерінің үстінде келесі артықшылықтарға ие бола алады:

-таратқыш қуаттарының өте алыс жерлерге деректерді жіберу мүмкіндігі;
- желінің инфрақұрылымында өзгерістердегі орнықтылығы;
-қолайсыз бөгет жағдайы шарттарындағы шапшаң реконфигурациясының мүмкіндігі;
- қарапайымдылық пен күшейтуінің жоғары жылдамдығы.

5.3 Желі қызметтері

Мобильді құрылғылар базасы негізін салатын сымсыз желілер мынадай ерекшеліктерге ие:

- түйіндерді қозғалғыштық желінің топологиясы динамикалылығының қосымша жоғарылауына бағытталады, өйткені кедергі артынан байланыс мүмкіндігіне немесе түйіннің қосу немесе өшіру оның ауысуының ықтималдығы қосылады;
- мобильді түйіндер қоректену көздерінің артықшылығы шектеулі болуы мүмкін, хаттамасы және энергия тұтынуы (бұл әсіресе сенсор желілері) ескерілуі керек [43].

5.4 Нарықты стратегиялық бағалау

Қазіргі кезде нарықта сенсорлы желіні басқару үшін өзін-өзі ұйымдастыратын сымсыз мобильді радиобайланысты құруға техникалық есептеулердің жоқтығы болып табылады. Бұл есептеулерді шешу үшін жаңа және тез қарқындыдамып келе жатқан MANET (Mobile Ad Hoc Network) - жылжымалы децентрализацияланған кең жолақты өзін-өзі ұйысдастыратын жергілікті радиожелісі болып саналады. Бұл технология ортақ нысаналы есебін орындауы үшін өзін-өзі ұйысдастыратын желісі олардың біріктіруге, мақсатты ұшқышсыз аппараттарды (МҰА) басқаруға, байланыстыруға және өзара орнын анықтау үшін қолдана алады.

Ұялы байланыс миллиондаған қалаларға электрлік байланыс қызметтерін көрсететін, кең таратылған желі болып келеді. Қазіргі кезде қаланың телефон желісі толығымен сақталған.

Қазақстандағы нарықтық қатынастарға өтуі сапалы байланысқа сұраныс жоғары болған шағын және орта бизнестегі өнеркәсіптердің үлкен санының пайда болуына әкеледі. Сұраныс ұсыныстарды туғызатыны бәріне белгілі, сондықтан да қазіргі мемлекеттік желімен бірге дамытылған байланыс қызметтерін көрсететін кәсіпорындар (көбінесе өзінің жеке қаражатымен ұйымдастырылған) пайда болды. Мұндай кәсіпорындар ретінде ұялы байланыс қызметтерін, ғаламтор қызметтерін және т.б. қызметерді көрсететін кәсіпорындарды санауға болады. Кәсіпорындар арасындағы қатты бәсекелестік, өзінің қызметтерімен жаңа аумақтарды қамтуға абоненттерге қызметтердің жаңа түрлерін көрсетуге және олардың құнын төмендетуге мәжбүр етеді. Инвестициялық жұмыстың экономикалық тиімділігін бағалау кезінде уақыт факторын ескеру. Инвестициялық жобаның анализі мен негізделуі кезінде жүргізілген есептеулердің ең маңыздысы шығындарды салыстыру болып табылады. Оның қазіргі уақытта және болашақта келіп түсетін ақшалай пайданы салыстыру арқылы жүзеге асады.

5.5 Ықтимал тұтынушылар және сатып алушылар

Бастапқыда жаңа желінің тұтынушылары болып, жалпы қолданыстағы желімен салыстырғанда, тарифтері қымбат болып келетін, сандық байланыстың қазіргі түрлерінің жоғары сапасына мұқтаж болған жеке және

заңды тұлғалар болып табылатын. Мұнан басқа, желіні жетілдіру барысында көрсетілетін қызметтер қатары кеңейіп, тарифтері төмендеп, бұл желі халықтың көптеген қабаттарына қол жетерліктей болды.

Жобаланатын желінің көрсететін қызметтердің ықтимал сатып алушылары болып, кәсіпорын мен ұйымдардың келесі санаттары жатады:

- қалалық телефон желісі;
- қалааралық және халықаралық байланыс кәсіпорындары;
- жаңадан пайда болып жатқан, дәстүрлі емес байланыс қызметтерінің көрсететін операторлар желілері;
- өндірістік кәсіпорындар мен бірлестіктер, сонымен қатар ірі және орта сауда мен қаражат ұйымдары;
- өндіру мен қайта өңдеу кәсіпорындары;
- шетел фирмалардың кеңселері.

Қазіргі кезде бар желілердің көшбасшысы болып, негізінде Қазақстан Республикасының «Қазақтелеком» АҚ болып табылады. Бірақ осы желілердің көп бөлігі қазіргі талаптарға сай келмейді және компанияның ел аумағында желіні жаңартуына үлкен күш салуда. Байланыс желілерінің үлкен аумақты қамтып отырғанын ескергенде, «Қазақтелеком» АҚ барлық байланыс желілерінің жағдайын тиісті деңгейде бақылай алмайды, бұл бәсекелестік деңгейін төмендетіп және жеке операторлардың, сонымен бірге елдің әртүрлі аймақтарындағы кәсіпорынның дамуына алып келеді [44].

5.5.1 Даму жоспары

Қызметтердің көрсету мүмкіндігі бар, жобаланатын желі қысқа мерзімде ұйымдастырылуы мүмкін.

Құрылғының мүмкіндіктерін ескере отырып, құрылғыны орнатқаннан және оны жөнделгеннен кейін, желінің үлкен емес жекеленген бөліктерін бөлшектеп пайдалана беруге болады.

Желіні орнату жылдамдығы техникалық заттарды алып келуден, шоғырсымды орнату жылдамдығына тәуелді болады.

Абоненттердің ауыстыру, абоненттерді ауыстырып қосу бөлшектеп болатындықтан ұзақ уақытқа өшірумен сипатталмайды.

Құрылғылардың ерекше өзгешеліктерінің арқасында, желіні пайдалану жеке желі аумақтарын ұйымдастырғаннан кейін де болады, бұл технологияны өтелу уақытын төмендету қажет [45].

5.5.2 Қаражат салымдарын есептеу

Жобаланатын желіде, ең көп қаражатты талап ететін құрылғы арнаны құратын аспап болып саналады.

Құрылғыны сатып алуға жұмсалатын қаражат шығындары SoftX3000 бағдарламалық коммутаторының, UMG-8900 медиашлюздердің, сондай- ақ TDM E1 платалары мен лицензиялардың құндары анықталады.

Жобаны іске асыруға қажетті құрылғылар тізімі және де 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 кезде көлік қызметтерін жөндеу жұмыстары және қондырғы бағасын есептеу кіреді.

Есептеудің жалпы формуласы:

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

мұндағы $К_к$ - құрылғыға жұмсалатын қаражат шығындары;

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

$К_{жоб}$ – құрылғының жобалауға жұмсалатын қаражат шығындары;

$К_о$ – құрылғының орнатуға жұмсалатын қаражат шығындары.

Құрылғының сатып алуға кететін шығындар:

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

SoftX3000 құрылғының бағасына басқару жүйесінің бағасысы да кіреді.

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

Құрылғыны орнатуға жұмсалатын шығындар құрылғыға жұмсалатын шығындардың 5%-ын құрайды:

$$К_ж=0{,}05\times К_к \text{ (теңге)}, \qquad (5.3)$$

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

Құрылғының жеткізуге жұмсалатын шығындар құрылғы бағасынан 2% -ын құрайды:

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

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

Құрылғының жобалауға жұмсалатаын шығындар құрылғы бағасынан 3% -ын құрайды.

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

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

Құрылғының буып-түю құрылғы бағасынан 0,5%-ын құрайды.

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

Жалпы қаражат салымы:

$$К_{сал}= 1\ 736\ 068+218\ 708+10\ 935 +4\ 374 + 6\ 561+1\ 094 = 1\ 977\ 740 \text{ (теңге)}.$$

5.6 Пайдалану шығынын есептеу

Пайдалану шығыны байланыс жүйесінде мына формуламен анықталады:

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

мұндағы Эн – электр қуатына кеткен шығындар;
М – материалдық шығыны және қосалқы бөлшектер;
А – өтемпұл аударымы;
ЕТҚ – еңбекті төлеу қоры;
$С_Н$ – әлеуметтік салық;
Н – несиелерді төлеу;
Y–үстеме шығындар.

Өндірістік электр қуатын төлеу шығындары мына формуламен есептеледі:

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

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

24 сағат және 365 күн мәндері, тәуліктік және жылдық электр қуаты шығынын ескереді.

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

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

$$М = 0{,}005 \times К_{сал} \text{ (теңге)}, \qquad (5.8)$$

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

Өтемпұл аударымдары қаражат шығындары және MANET құрылғысының өтемпұл аударымдарының нормаларының негізінде анықталады,

MANET а = 8%

$$А = а_{NGN} \times К_{сал} \text{ (теңге)}, \qquad (5.9)$$

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

Еңбекті төлеу қорын есептеу. Еңбекақы қоры барлық жұмыскерлердің еңбек ақысы және сыйақы қорының қосындысы болып табылады.

Еңбекті төлеу қоры (ЕТҚ) мына формуламен анықталады:

$$ЕТҚ = З_{нег} + З_{кос}, \qquad (5.10)$$

мұндағы $З_{нег}$– негізгі еңбек ақы;

$З_{кос}$ – қосымша еңбек ақы.

Негізгі еңбек ақы барлық қызметкерлердің еңбек төлеміннің қосындысытүрінде анықталады:

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

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

T_i - і-ші қызметкердің уақыт шығындары мен күндері.

5.2 кесте – Қызметкерлер саны мен олардың жалақысы

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

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

Сыйақы қорына бөлінулер еңбек ақының 30% құрайды:

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

ЕАҚ мынаған тең:

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

Әлеуметтік салық еңбекақы қорының 11% мөлшерінде алады:

$$С_н = 0,11 \times ЕАҚ \text{ , (теңге)} \qquad (5.12)$$

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

Үстеме шығындары:

$$Y = 0.7 \times ЕАҚ \text{ , (теңге)} \qquad (5.13)$$

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

Жалпы эксплуатациялық шығындар 5.3 - кестеде көрсетілген (5.1 - сурет).

5.3 кесте – Жалпы эксплуатациялық шығыны

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

5.1 сурет – Жылдық пайдалану шығындары диаграммасы

5.7 Табысты есептеу

Жеке табыс қосындысы:

$$D_ж=D_т+D_{ккт} \text{ (теңге)}, \qquad (5.14)$$

мұндағы $D_т$ – табыс;

$D_{ккт}$ – қызметтің қосымша түрлерінің түсетін табысы.

АТС-тың табыс абоненттік төлем және әр абоненттік топтағы нөмірлер санының негізінде анықталады:

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

мұндағы t_i - i-санатындағы бір нөмір үшін абоненттік төлеу;

N_i – әр абоненттік топтағы нөмірлер саны.

Жобаланып отырған телефон станцияларындағы келесі абоненттердің санаттары бар:

- ауыл шаруашылық секторы;
- $N_{а/ш}$= 7424 номір;
- пәтерлік сектор;
- $N_{пәт}$=31046 номір;
- Бір нөмір үшін абоненттік төлеу:
- ұйымдары үшін – 5,6 USD;
- халықы үшін -2,6 USD;
- 1 USD = 336 теңге.

$D_т$ = 12 × (5,6 × 7 424+2,6 × 31 046) =1 467 528 USD = 493 089 408 (теңге).

АТС өз абоненттеріне тағыда басқа қосымша қызметтерді көрсетеді, яғни АТС-тың қосымша қызметтер табысы болады, бұл тарифтік табыстың 14%-ын құрайды.

$D_{кқт}$ = 0,14 × 1 467 528 =205 453,92 USD = 69 032 517,1 (теңге).

Жеке табыс көзі:

$D_ж$ = 1 467 528 +205 453,92 =1 672 981,92 USD = 562 121 925 (теңге).

Жобалап отырған бекеттеріміздің сыйымдылығы қазіргі бекеттердің сыйымдылығынан үлкенірек болып келетіндіктен бір телефон жабдығын орнату халық үшін 100 USD құрайды, ұйымдар үшін 250 USD. Сандық желіні пайдалануға енгізгеннен кейінгі табысы:

$D_{е.к.}$ =100 × 11582+250 × 2394=1 756 700 USD = 590 251 200 (теңге).

5.8 Өтімділік мерзімін есептеу

Өтелу мерзімін есептеу үшін абсолюттік экономикалық тиімділіктің мәндерін білу қажет. Абсолюттік экономикалық тиімділік табыс және қаражат салымдарының арасындағы қатынасы ретінде анықталады.

$$E = \frac{П}{К}, \qquad (5.16)$$

мұндағы П – пайда;

К- қаражат салымы.

Пайда көзі мына формуламен анықталады:

$$П = Д_ж - Э \text{ (теңге)}, \qquad (5.17)$$

П = 562 121 925 – 22 568 508 = 539 553 417(теңге).

Таза пайда мына формуламен анықталады:

$$П' = П \times 0{,}2 \text{ (теңге)}, \qquad (5.18)$$

П ' =539 553 417 × 0,2= 107 910 683 (теңге),

$$E = \frac{П'}{\sum К} \times 100\%, \qquad (5.19)$$

$$E = \frac{107\,910\,683}{117\,977\,740} \times 100\% = 91{,}46\%,$$

$$E = 91\ \%.$$

Есептік өтелу мерзімі тиімділікке кері шама ретінде анықталады:

$$T = \frac{1}{E} \times 100\%, \qquad (5.20)$$

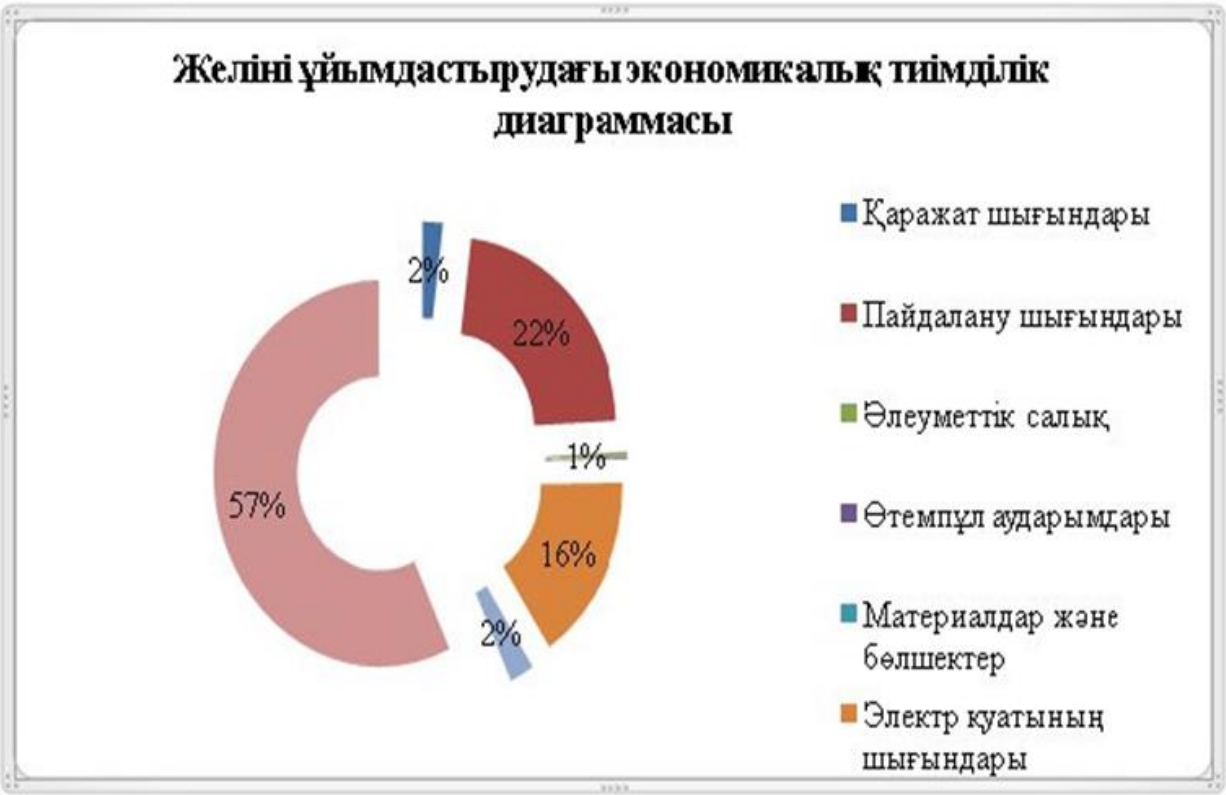
$$T = \frac{1}{91} \times 100\% = 1 \text{ жыл.}$$

MANET желісі жобасының енгізудің өтелу қабілеттілігі телекоммуникация саласына ыңғайлы [46].

Келесі ұрпақ желісінің жобаны енгізуінің бизнес-жоспарының экономикалық көрсеткіштері 5.4 –ші кестеде көрсетілген.

Желінің енгізудің экономикалық тиімділігінің диаграммасы 5.2 суретте көрсетілген. MANET – тің негізгі бағытын «Кез келген жерде және кез келген уақытта, кез келген қызметке қол жеткізу» деп қысқаша келтіруге болады.

MANET желісін тұтынушылардың қазіргі кезде немесе болашақта қызмет санының жоғары шамасына қол жеткізуін қамтамасыз етеді [47].



5.2 сурет – Желінің енгізудегі экономикалық тиімділігінің диаграммасы

5.4 кесте – MANET желісін енгізудің экономикалық тиімділігі

Көрсеткіштер аты	Мәндері
Қаражат шығындары, мың теңге	117 977 740
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	107 910 683
Абсолютті экономикалық тиімділіктің коэффициенті, %	91
Жобаның өтелу мерзімі, жыл	1 жыл

5.9 Экономикалық бөлімі бойынша қорытынды

Берілген жобаның басты мақсаты өздігінен ұйымдастырылатын мобильдік желінің (MANET) ұйымдастыру болып табылады. Соған байланысты мен бизнес - жоспарға өнекәсіптерге алыс және жақын болашаққа қойылған мақсаттар мен есептерін есептедім, экономикалық жағдайынын, өндірісінің күшті және әлсіз жақтарының бағалауын, нарықты талдау мен қажеттіліктер туралы ақпараттар жайында талдау жасадым. Жобаға қойылған мақсаттарға жетудің ресурстарын бағалау және бәсекелестік шарттарын қарастырдым.

Қорытынды

MANET (Mobile Ad-hoc NETworks - ұялы арнайы желелер) желісі - кездейсоқ ұялы байланыс абоненттері бар радио, базалық станциялар және қолдау бірлік болмаған толық орталықтандырылмаған басшылықты жүзеге асырады. Топологиясы - тез кездейсоқ қосылу түйіндерді өзгерту. Осыған WSN (Wireless Sensor Networks - сымсыз сенсорлы желілер) - сымсыз сенсор (телеметрия) радио арналар арқылы біріктірілген жекелеген экологиялық параметрлерін мониторинг, өңдеу және деректерді беру шағын сенсор түйіндерінің тұратын желі қосу керек. Олар mesh, ad-hoc және де MANET-тің қалай топологиясын құратындығы тапсырмаға байланысты; автокөлікті VANET (Vehicle Ad-hoc NETworks - арнайы желілер) желісі - жоғарыда айтылған әр түрлі байланыстар мен көлікті желі байланыстық әдісі.

VANET желісі алғаш рет отандық ғылымдағы тағы бір көшу кезінде клиенттерге қол жеткізуді қамтамасыз ету әдісіндегі зерттеу фактісі байланысты болып табылады. Зерттеу аясы - VANET, яғни автокөлікті байланыс жүйесі және ұқсас байланыс жүйелері.

Хаттамалар мен әдістемелердің көбісі VANET пен MANET-ке ұқсас, бірақ біз осы түрлерін, әртүрлі сипаттамаларын және мінездемелерін салыстыра келсек болар бірдей болмайды. VANET пен MANET желілері арасындағы негізгі айырмашылығы өнеркәсіптегі өзіндік құны мен өзіндік VANET өнімі MANET-пен салыстырсақ құнды болып келеді. Желілік топологиясы VANET жиі, жылдам, мобильділігі көліктік жылдамдығы арқылы жоғары, ал басқа жағынан MANET босаң және баяу болып келеді. VANET жіберу қабілеті мобильді бір рангтік желілермен салыстырсақ өте жоғары болып келеді.

Тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде MANET желісіне қызмет көрсететін қызметкерлері үшін ыңғайлы жұмыс шарттарын қамтамасыз ету шаралары қарастырылды. MANET желісінің бөлмелердегі орнатылатын микроклимат жағдайы қарастырылды.

Экономикалық бөлімде технологияны еңгізудегі жылдық пайдалану шығынының және желіні ұйымдастырудан түсетін табыс көлемі есептелінді. Жобаның өтелу мерзімі 1 жыл. Абсолютті экономикалық тиімділік көрсеткіші 91% тең болып табылды.

Қорыта келгенде, қазіргі жағдайды талдау, зерттеу өткізілген, таңдалған тақырып өзектілігі расталды және жобаның жобалау перспективалылық дамуын көрсетеді.

Қысқартылған сөздер тізімі

MANET – Mobile Adhoc NETworks, өзін - өзі ұйымдастыратын мобильдік желі;

VANET – VehicleAdhocNETworks, көлік құралдардың байланыс желілері;

WSN – Wireless Sensor Networks, сымсыз сенсорлы (телеметрикалық) желі;

MAC – Media Access Control, Ортаны басқару рұқсаты;

GPS – Global Positioning System, глобалды жүйені жайғастыру;

GLONASS – GLObal Navigation Satellite System, глобалды навигациялық спутниктік жүйе;

PRNET - Packet Radio Networks, радиожелінің дестесі;

CSMA - Carrier Sense Medium Access, арналық деңгейдің желілік хаттамасы;

HDVG – High Density Vertical Growth, жоғары тығыздығының тік өсуі;

3G – third generation, үшінші буын;

HWMP – Hybrid Wireless Mesh Protocol, Гибридті маршруттау хаттамасы;

OSI – Open Systems Interconnection basic reference model, Ашық жүйелердің өзара базалық анықтамалық моделі;

WSN - WirelessSensorNetworks, сымсыз сенсорді (телеметрикалық) желіге қосу;

WLAN - Wireless Local Area Network; Wireless LAN, локалды желі, сымсыз технология негізінде құрылу;

AODV – On-Demand Distance Vector, Сұраныс арақашықтықты вектор туралы;

AOMDV - Ad-hoc On-demand Multipath Distance Vector, арнайы сұраныс көп жолды арақашықтықты вектор туралы;

DSR – Uniform resource locator, ғаламтордағы орынның мекен-жайы;

OLSR – Optimized Link-State Routing, Проактивті маршруттау хаттамасы;

TORA – Personal Identification Number, жеке анықтаушы нөмір;

HSR - Hierarchical State Routing, иерархиялық маршрутизация хаттамасы;

QoS - Quality of Service, қызмет көрсету сапасы;

HSLS – Mobile Express Module, графикалық процестердің қосылу стандарты;

MPR – Multipoint Relays;

TBRPF – Topology Broadcast based on Reverse-Path Forwarding, кері жөнелтуге негізделген топология;

AMRIS – Ad Hoc Multicast Protocol utilizing Increasing id-numbers;

FSR – FishEye State Routing;

Wi-Fi – Wireless Fidelity, сымсыз байланыс жүйесі;

MID – multiple interface declarati, бірнеше интерфейстер

UMTS – Universal Mobile Telecommunications System, әмбебап мобильді телекоммуникациялық жүйе;

BS – Basic Station, базалық станция;

Mesh – Medical Subject Headings;

IBC – identifier – basedclustering, идентификаторларына негізделген таңдау;

GRP – General Response Protocol, хаттаманың жалпы жауабы;

NIG - Network Information Gathering , ақпаратты жинау желісі әдістері;

ИМА – Иерархиялық маршрут агенті;

ІМА – Ішкікластерлер маршрутының агенті;

КА – Кластерлеу агенті;

ГА – Геоақпараттық агенті.

Әдебиеттер тізімі

1 Кручинин С.В. К вопросу о терминологии в области мобильных сетей транспортных средств / С.В. Кручинин // Теория и техника радиосвязи, Воронеж, 2011. - № 1. - С. 117-120.

2 Wischhof L. Self-Organizing Comunication in Vehicular Ad Hoc Networks / Lars Wischhof // Doktor-Inegeneiur (Dr.-Ing), Disser-tatyion. Braunschweug, 2007.

3 M Raya, P Papadimitratos, JP Hubaux, “Securing Vehicular Communications”, IEEE Wireless Communications, Vol 13, October 2006 .

4 H Fussler, S Schnaufer, M Transier, W Effelsberg, “Vehicular Ad-Hoc Networks: From Vision to Reality and Back”, Proc. Of IEEE Wireless on Demand Network Systems and Services, 2007.

5 GMT Abdalla, SM Senouci “Current Trends in Vehicular Ad Hoc Networks”, Proceedings of UBIROADS workshop, 2007.

6 M Raya, D Jungels, P Papadimitratos, I Aad, JP Hubaux,”Certificate Revocation in Vehicular Networks “ , Laboratory for computer Communications and Applications (LCA) School of Computer and Communication Sciences, EPFL, Switzerland, 2006.

7 B. Parno and A. Perrig, “Challenges in Securing Vehicular Networks”, Proc. of HotNets-IV, 2005.

8 I Aad, JP Hubaux, EW Knightly, ”Impact of Denial of Service Attacks on Ad Hoc Networks”, Networking, IEEE/ACM Transactions on Volume 16, August, 2008.

9 M Raya, J Pierre Hubaux,” The security of VANETs”, Proceedings of the 2nd ACM international workshop on Vehicular ad hoc networks, 2005.

10 J. Douceur,” the Sybil Attack”, First International Workshop on Peer-to-Peer Systems, 1st ed, USA, Springer, 2003.

11 F. Karnadi, Z. Mo, “Rapid Generation of Realistic Mobility Models for VANET “, proc. IEEE Wireless Communications and Networking Conference, 2007.

12 П.О. Некрасов, А.А. Сафонов, Е.М. Хоров. Анализ совместного использования проактивного и реактивного способов рассылки сетевой информации в сетях MANET //Труды конференции.Информационные технологии и системы. 2011. С. 1–8.

13 Маршрутизация в беспроводных мобильных Ad hoc сетях/ В.М.Винокуров и др.// Доклады ТУСУРа. - № 2010. - №2(22). – Ч.1. – С.288 – 292.

14 Романов С.В. Анализ иерархического протокола маршрутизации MANET – сетей / Прозоров Д.Е., Трубин И.С.// Перспективы науки,2012. – №4. – С.86 – 89.

15 Романов С.В. Симуляторы беспроводных MANET – сетей /Жоболов А.Н.,Прозоров Д.Е //Инфокоммуникационные технологии, 2012. - № 3 . – С.28 – 33.

16 Прозоров Д.Е.Ромонов С.В, Множественный доступ с псевдослучайным разделением времени в MANET – сетях с кластеризацией узлов //Телекоммуникации, 2014. - №3. – С .14 – 7.

17 А.А. Сафонов, Е.М. Хоров, А.Н. Красилов. Анализ эффективности протокола OLSR // Труды конференции.Информоционные технологии и системы.2010.С.11 – 19.

18 Khorov Evgeny, Safanov Alexander. Multiple metrics in MANET with endto-end QoS support for unicast and multicast traffic // Lecture Notes in Computer Science, Vpl/6235.2010.Pp.251 – 262.

19 Clausen T.Optimized Link State Routing Protocol (OlSR).[Электронный ресурс]. URL: http://www.nvidia.ru/object/cuda_home_new_ru.html. 91

20 RFC 3561 – Ad hoc On-Demand Distance Vector (AODV) Routing [Электронный ресурс] // The Internet Engineering Task Force (IETF).

URL: http://www.ietf.org/rfc/rfc3561.txt

21 Scalable routing protocols for mobile ad hoc networks / X.Hong ets.// IEEE Network.2002.Vol.16,.№ 4.P.11 – 21.

22 Haas Zygmunt J, Pearlman Mazc R, Samar Prince. The Zone Routing Protocol (ZRP) for Ad Hoc Networks: Internet-draft: IETF MANET Working Group, 2002. – July.Expiration: January, 2003.

URL: http://www.ietf.org/proceedings/02nov/ I-D/draft-ietf-manet-zone-zrp-04.txt

23 Некрасов П.О Хоров Е.М, Сафанов А.А.Анализ эффекивности методов оптимизации рассылки сетевой информации в сетях MANET.2010.

24 http://users.salleurl.edu/~zaballos/opnet/OPNET2006a.pdf

25 http://www.jatit.org/volumes/Vol58No3/27Vol58No3.pdf

26 http://www.telechnorate.ru/index.php

27 http://profesores.fi-b.unam.mx/sensorchapter.pdf

28 http://proelectro2.ru/info/id_1352

29 http://www.komplektplast.ru/Uploads/pasport_retransliator_rkd.pdf

30 http://www.telecomtv.ru/iptv/

31 http://www.security-bridge.com/

32 http://www.smartec-cctv.ru/

33 http://vestnik.osu.ru/

34 Хакимжанов Т.Е. Охрана труда. Учебное пособие для вузов. – Алматы: Эверо, 2006-264 с.

35 Дүйсебаев М.Қ., Хакимжанов Т.Е. Адам өмірінің қауіпсіздігінің негізі. – Алматы, 2002.

36 Байзакова А.А., Санатова Т.С. Охрана труда. Методичиские указание к выполнению расчётно-графических работ (для студентов всех форм обучения всех специальностей). – Алматы: АИЭС, 2005. – 17 с.

37 Кощулько Л.П., Суляева Н.Г. Микроклимат. – Алматы: 1989г.

38 С.Арпабеков өмір тіршілігінің қауіпсіздігі (оқулық). – Алматы:2004.-256б.

39 http://publichealth.kaznmu.kz/

40 http://1referat.kz 28 Дюсебаев М.К., Хакимжанов Т.Е., Абдимуратов Ж.С. Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі: Оқу құралы. – Алматы: АЭжБУ, 2013 – 80 бет.

41 Голубицкая Е.А. Экономика связи М.: - ИРМАС 2006.

42 Базылов Қ.Б.,Алибаева С.А.,Нурмагамбетова С.С Бітіруші жұмысының экономикалық бөлімі үшін әдістемелік нұсқаулар. 050719– Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығының барлық оқу түрінің студенттеріне арналған. - Алматы АИЭС,2009. -9б.

43 Алибаева С.А. Методические указания к экономической части дипломного проекта для специальности (для всех форм обучения, направление 652400 – радиоэлектроника и телекоммуникации).- Алматы: АИЭС, 2001. – 27 с.

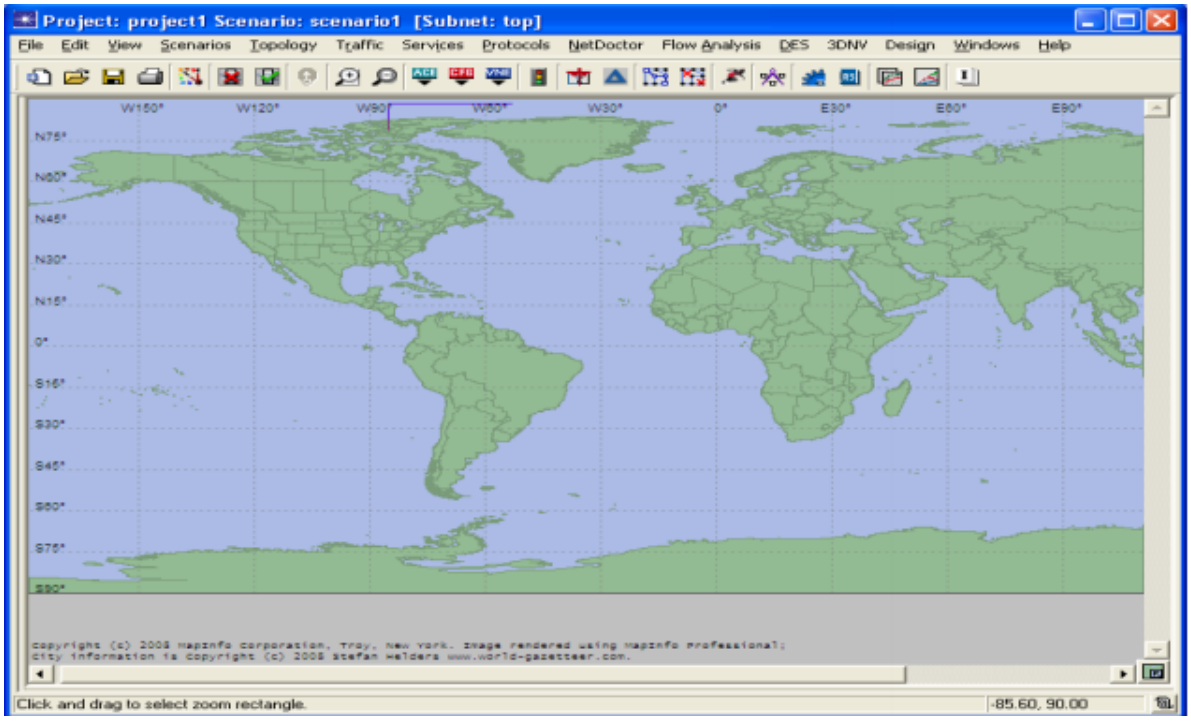
44 Голубицкая Е.А., Жигульская Г.М. Экономика связи: Учебник для вузов. – М.; Радио и связь, 1999. – 392 с.

45 Буров В.П., Новиков О.К. Бизнес-план: методика составления. – М.; ЦИПКК, 1995. – 54 с.

46 Е.Г.Непомнящий.Планирование на предприятии, конспект лекций Таганрог: ТИУиЭ, 2011.

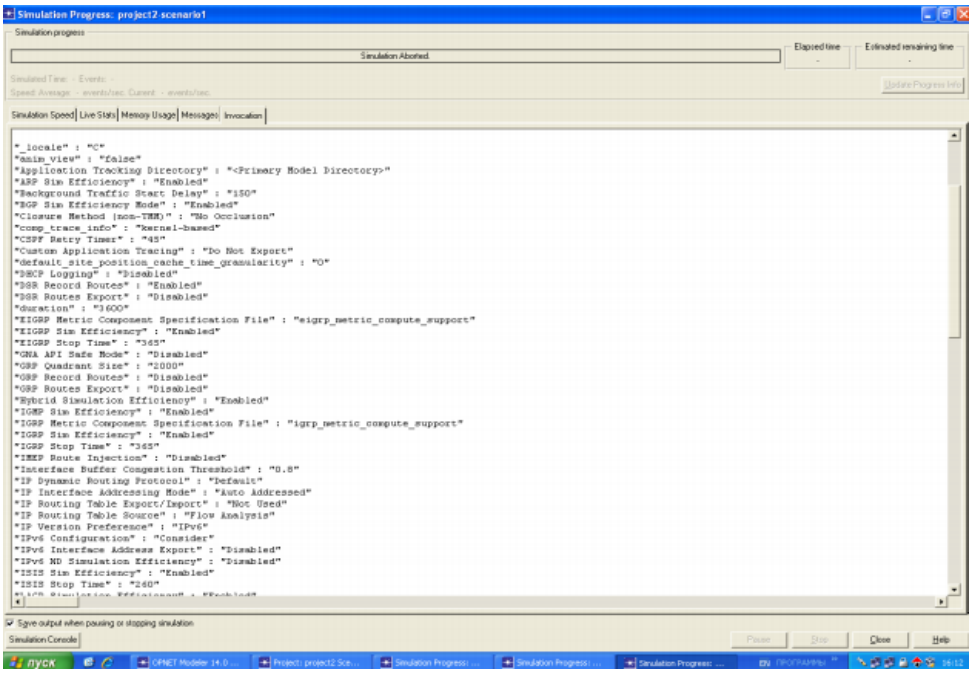
47 Ұйым стандарты.Оқу әдістемелік және оқу жұмыстары. Оқу-әдістемелік және оқу жұмыстарының құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар. КЕАҚ СТ 56023-1910-04-2014. - Алматы: АЭжБУ, 2015.

А қосымшасы



А.1 сурет - Алматы қаласында MANET желісін OPNET бағдарламасы арқылы модельденуі

Ә қосымшасы



Ә.1 сурет - MANET желісін OPNET бағдарламасы арқылы модельденген мәні