

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Бүркітбаев ат.Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру институты
Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Ақылжан Перизат Бағдатқызы

«Алматы Арена спорт кешеніндегі Wi-Fi ұялы байланыс аумағын кеңейту»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Бүркітбаев ат.Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру институты
Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

_____ И.Сырғабаев

« _____ » _____ 2020 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Алматы Арена спорт кешеніндегі Wi-Fi ұялы байланыс аумағын кеңейту»

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Орындаған:

П.Б.Ақылжан

Пікір беруші
техн.ғыл.канд.,
АУЭС доценті

_____ А.О.Касимов

«_22_» ___05___ 2020 ж.

Ғылыми жетекші
экон.ғыл.канд., лектор

 _____ А.Е.Куттыбаева

«22» ___05___ 2020 ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Бүркітбаев ат.Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру институты
Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы
5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

_____И.Сыргабаев

« _____ » _____ 2020 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Ақылжан Перизат Бағдатқызы

Тақырыбы «Алматы Арена спорт кешеніндегі Wi-Fi ұялы байланыс аумағын кеңейту».

Университет ректорының «27» қаңтар 2020 ж. № 762-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «21» мамыр 2020 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

1) Wi-Fi желілері, стандарттары; 2) Транзиттік арнаны ұйымдастыру; 3) Сымсыз жеткізу құрылғылары.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Жеткізу нүктесі, радиомаршрутизатор; ә) Абоненттік жүктемені есептеу; б) Жұмыстың кең жолақты сымсыз желісін есептеу.

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):

1) Wi-Fi арналарының өткізу қабілетін арттыру тәсілдері; 2) Қашықтағы корпусы қосудың үлгі жобасы

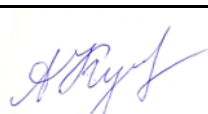


3) Транзиттік арнаны жобалау ерекшеліктері; 4) Ad Hoc режимі; 5) Инфрақұрылымдық режимде байланыс ұйымдастыру сызбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 13 атау: 1) Скляр О.К. “Современные волоконно-оптические системы передачи”. - М.: Солон-Р, 2001. - 296 с. 2) Сеилов Ш. Ж. Регулирование сектора телекоммуникаций Республики Казахстан. - Алматы: Атамура, 2004. – 183 с.; 3) Банкет В.Л., О.В. Бондаренко Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. - М.: ЭКО_ТРЕНДЗ, 2001. – 295 с.


ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫСТЫ (ЖОБАНЫ) ДАЙЫНДАУ
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	04.01.2020 -25.01.2020	орындалды
Теориялық ақпарат	25.01.2020 -25.02.2020	орындалды
Жабдықтар жұмысының есебі	25.02.2020 – 25.05.2020	орындалды

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

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	А.Е.Куттыбаева, ЭТжҒТ каф.лекторы	24.04.2020	
Теориялық ақпарат	А.Е.Куттыбаева, ЭТжҒТ каф.лекторы	24.04.2020	
Норма бақылау	PhD докторы, ЭТжҒТ каф.сениор-лекторы Хабай А.	22.05.2020	

Ғылыми жетекшісі


_____ (қолы)

А.Е.Куттыбаева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



П.Ақылжан

Күні

“22” _____ 05 _____ 2020 ж.

АҢДАТПА

Сымсыз байланыстың осы кез-келген түрі үшін берілген сигнал кеңістікте тараған кезде шашыраңқы болады. Демек, антеннамен қабылданған сигнал күші – осы таратушы антеннаның қашықтығымен азаяды. Спутниктік байланыс үшін сигнал қарқындылығын төмендетудің негізгі себебі - бұл нәтиже.

Жұмыста Wi-Fi желілері қарастырылған. Транзиттік арнаны ұйымдастыру режимдері бар. Сымсыз желі құрылғыларына тоқталып өтілді: жеткізу нүктесі, радиомаршрутизаторлар қарастрылды. Абоненттік жүктемелер саны есептелді.

Жұмыстың кең жолақты сымсыз желілері, Френель аймағы есептелді.

АННОТАЦИЯ

Для любого из этих типов беспроводной связи сигнал рассеивается по мере его распространения в пространстве. Поэтому уровень сигнала, принимаемого антенной, уменьшается на расстоянии этой передающей антенны. Основной причиной снижения интенсивности сигнала для спутниковой связи является результат.

В работе предусмотрены сети Wi-Fi. Существуют режимы организации транзитного канала. Были рассмотрены беспроводные сетевые устройства: точка доставки, радиомаршрутизаторы. Количество загрузок подписчика было подсчитано.

Широкополосные беспроводные сети работы, зона Френеля были рассчитаны.

ANNOTATION

For any of these types of wireless communications, the signal is scattered as it travels through space. Therefore, the level of the signal received by the antenna decreases at a distance of this transmitting antenna. The main reason for the decrease in signal strength for satellite communications is the result.

The work provides Wi-Fi networks. There are modes of organization of the transit channel. Were considered wireless network devices: point of delivery, radio routers. The number of subscriber downloads has been calculated. Broadband wireless networks work, the Fresnel zone were calculated.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Wi-Fi желілері	10
1.1 Стандарттары	10
1.2 Транзиттік арнаны ұйымдастыру	18
1.3 Базалық станция	20
1.4 Тапсырманың қойылымы	21
2 Сымсыз жеткізу құрылғылары	24
2.1 Жеткізу нүктесі, радиомаршрутизатор	24
2.2 Ad Hoc режимі	26
2.3 Инфрақұрылымдық режим	26
2.4 WDS және WDS WITH AP режимдері	27
3 Жұмыстың кең жолақты сымсыз желісін есептеу	29
3.1 Тұтынушылық жүктемені есептеу	29
3.2 BC – AB байланыстарында болатын ұзақтықтарын есептеу	30
3.3 Байланыс тұрақтылығын есептеу	35
3.4 Френель аймағын есептеу	36
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	

КІРІСПЕ

Сымсыз жүйелерді құрудағы негізгі мәселелердің бірі - көптеген пайдаланушыларға тарату құралының шектеулі ресурсына қол жеткізу мәселесін шешу. Станциялар арасындағы кеңістік, уақыт, жиілік және код сияқты параметрлерді бөлуге негізделген бірнеше негізгі қол жетімділік әдістері бар (оларды қысу немесе мультиплекстеу әдістері деп те атайды). Сығымдаудың міндеті - әрбір байланыс арнасына кеңістік, уақыт, жиілік және / немесе кодты ең аз өзара кедергімен қамтамасыз ету және тарату құралының сипаттамаларын барынша пайдалану.

Кеңістіктік тығыздау. Ол кеңістікте сигналдарды кеңістіктегі бөлінуге негізделеді, таратқыш сигналды s аймағының c , t уақыты мен f жиілігін қолдана отырып жібереді. Бұл дегеніміз, әрбір сымсыз құрылғы деректерді белгілі бір аумақтың шекараларында, басқа құрылғыға өз хабарламаларын жіберуге тыйым салынған аумақта ғана бере алады. Кәдімгі мысал - ұялы желілер.

Сымсыз байланыс технологиялары жылдар сайын күштірек таралуда.

Сымсыз жергілікті желіні құрастыру үшін IEEE 802.11x стандарттардың топтамасы туралы айтылған. Мұндай желілердің жасауы үшін жабдықтың құны, сымды шешімдер бағасымен теңесті, ал деректерді беру жылдамдығы аздап артта қалады, бірақ бұл қандай болмасын қорқытпайды. Жергілікті желі құрғысы келген қолданушының алдында сұрақ мазалайды: "Сымсыз" өткізгіш немесе кәдімгі қарапайым жергілікті желі.

Сымсыз жергілікті желі технологиялардың стандарттау жүйесімен IEEE 802.11x-ші тобы шұғылданатын болды. Мысалға, WLAN Wireless Local Area Network қысқартуы жиі кездеседі, немесе, сымсыз жергілікті желі.

WLAN – желі, Ethernet - желі ұқсастығы бар, алғашқыда RadioEthernet деп атайды. Бұл атаулар дегенмен ескірді және сирек қолданылады. Желілердің ең әйгілі атауы Wi-Fi- Wireless Fidelity - "Сымсыз байланыс" деп аударылады.

1 Wi-Fi желілері

1.1 Стандарттары

Almaty Arena мұз сарайы - бұл Алматыдағы спорт және мәдениет сарайы. 2017 жылы Қысқы Универсиадаға 2016 жылы салынған. Жоба авторы - «СТРОЙТЭКС» компаниясы, бұл хоккей, бокс, футзал, мәнерлеп сырғанау және басқа да спорт түрлеріндегі спорттық жарыстарға арналған.

Алматы қаласының 2017 жылғы Қысқы Универсиаданы және 2022 жылғы Қысқы Олимпиада ойындарын өткізуге өтінімі жеңіске жеткеннен кейін қала басшылығына Халықаралық хоккей федерациясының (ИИHF) стандарттарына сәйкес келетін, кемінде 12000 көрермен сыятын үлкен мұз сарайын салу қажеттілігі туындады. 2014 жылғы 27 наурызда қала әкімі Ахметжан Есімов 12000 көрерменге арналған жаңа арена мен 3000 адамға арналған шағын аренаның салынатынын жариялады [4]. Аренаның құны 170 миллион долларды құрайды деп болжалды. 2016 жылғы 18 қыркүйекте Қазақстан Президенті Нұрсұлтан Назарбаевтың қатысуымен «Алматы Арена» ресми түрде ашылды

Wi-Fi желілерінің қандай түрлері бар? Wi-Fi желілері қазіргі технологиялық әлемде маңызды рөл атқарады: миллиардтаған құрылғылар Wi-Fi желілеріне қосылған. Қазірдің өзінде әлемдегі Интернет байланысының көп бөлігі сымсыз желілер арқылы жүзеге асырылады. Juniper Research мәліметтері бойынша, 2019 жылға қарай мобильді трафиктің 60% олар арқылы өтеді. Ғаламдық Wi-Fi нарығы 2015 жылы 14,8 миллиард доллардан 2020 жылға қарай 33,6 миллиард долларға дейін өседі. Интернет заттардың және автомобильдердің ыстық нүктелерінің пайда болуымен Wi-Fi желілері ақпараттық кеңістіктегі басты буын болады. Көптеген пайдаланушылар үшін Wi-Fi сөзі Интернетке қосылудың синонимі болып табылады.

Бірақ іс жүзінде Wi-Fi - сымсыз LAN байланысы үшін стандарт. Жай сөзбен айтқанда, Wi-Fi - көптеген құрылғыларды Интернетке қосыла алатын маршрутизатормен (маршрутизатормен) біріктіретін байланыс. Сізге сымдар қажет емес және сіз ұшуға, мысалы, жаяу немесе велосипедпен жүруге болады.

Wi-Fi желілерін осы немесе басқа сымсыз желі шешетін міндеттерге байланысты әр түрлі принциптер бойынша жасауға болады. Үш негізгі қағида бар: Wi-Fi желілерінің көпшілігінде оларға негізделген.

Кіру нүктесі - қосылыстың ең көп таралған түрі. Үйде немесе кеңседе сымсыз кіру нүктесі мен жол жоспарлағыш ретінде қолданылады. Әдетте, мұндай Wi-Fi желілері Интернетке қосылуға арналған, бірақ басқа тапсырмаларды орындай алады, мысалы, Дүниежүзілік Интернетке кірместен жергілікті желіні ұйымдастыра алады. Кіру нүктесі театр сияқты: көптеген көрермендер (клиенттік құрылғылар) ақпаратты бір актерден алады (қатынас орны).

Қосылым келесі құрылымға ие:

маршрутизатор IP мекенжайларын тағайындайды және желі мен Интернет арасындағы брендмауэрмен қамтамасыз етеді;

сымсыз кіру нүктесі (AP) маршрутизатор мен пайдаланушы құрылғылары арасында сымсыз көпір жасайды;

қолданушы құрылғылар - планшеттер, смартфондар, компьютерлер.

Шағын желілерде маршрутизатор мен кіру нүктесі көбінесе бір құрылғыда біріктіріледі. Интернетке қолжеткізу кабельдік немесе 3G, 4G мобильді желілері арқылы жүзеге асырылады. Ірі кеңселер кеңсе кеңістігін сымсыз желімен біркелкі жабу үшін көптеген кіру нүктелерін пайдаланады. Сондай-ақ, кіру нүктелері көшеде, көлікте орнатуға арналған арнайы дизайнға ие болуы мүмкін.

A Point to Point (P2P) қосылымы екі жергілікті желіні немесе екі компьютерді біріктіру қажет болған кезде екі маршрутизаторды сымсыз қосу үшін қолданылады. Мұндай қосылымды, мысалы, 100 м-ден астам қашықтықтағы екі үйді қосу үшін пайдалануға болады.

Әдетте, екі компьютерді немесе екі кіру нүктесін алыс қашықтыққа қосу үшін нүкте-нүкте байланысы қолданылады. 500 м-ден астам диапазондарда секторлық, параболалық немесе панельдік бағыттағы антенналар қолданылады. Шамамен 300 доллар тұратын мұндай антенналар 5 ГГц жиілігімен (FDD, TDM режимдерінде) 5-10 км сымсыз сигнал беру диапазонын ұсынады.

Сымсыз Wi-Fi қосылымы үшін сигнал жолында қандай кедергі болатыны маңызды. Wi-Fi құрылғыларының арасында орналасқан түрлі кедергілер (қабырғалар, төбелер, жиһаздар, металл есіктер және т.б.) радио сигналдарын ішінара немесе айтарлықтай шағылыстырады / сіңіреді, бұл сигналдың жартылай немесе толық жоғалуына әкеледі. Сигналдың таралу аймағында орналасқан әрбір кедергі оның қуатын азайтады. Кедергілер неғұрлым көп болса, соғұрлым сигнал соғұрлым нашар болады. Wi-Fi сигналы тек кедергіні айналып өтіп қана қоймай, ол арқылы өтетінін, бұл бастапқы сигналдың бір бөлігін қосымша шағылыстыруға және сіңіруге әкелетінін ұмытпау керек.

Сымсыз желілер екі жиілік диапазонын пайдаланады - 2,4 және 5 ГГц. 802.11b / g сымсыз желілері 2,4 ГГц диапазонында, 802.11a желілері - 5 ГГц және 802.11n желілері 2,4 ГГц диапазонында да, 5 ГГц диапазонында да жұмыс істей алады. Пайдаланылатын жиілік диапазоны мен пайдалану шектеулері әр елде әр түрлі болуы мүмкін.

Сымсыз желілер үшін 2,4 ГГц жиілік диапазонында ені 20 МГц (802.11b / g / n) немесе 10 МГц (IEEE 802.11n) 11 немесе 13 арна, олардың арасындағы 5 МГц интервалмен қол жетімді. Жиілік арналарының бірін қолданатын сымсыз құрылғы іргелес арналарға айтарлықтай кедергі жасайды. Мысалы, егер кіру нүктесі 6-арнаны қолданса, онда ол 5 және 7-арналарға, сондай-ақ, аз дәрежеде, 4 және 8-арналарға кедергі келтіреді, арналар арасындағы өзара кедергілерді жою үшін олардың тасымалдаушы жиіліктері бір-бірінен алшақ болу керек. 25 МГц жиіліктегі дос (5 арна аралық).

Wi-Fi құрылғыларының арасындағы қашықтық

Wi-Fi сымсыз құрылғыларының шектеулі ауқымы бар екенін есте сақтаңыз. Мысалы, 802.11b/g Wi-Fi кіру нүктесі бар үйдегі Интернет орталығы ғимарат ішінде 60 м дейін және ашық ауада 400 м дейін болады.

Бөлмеде сымсыз кіру нүктесінің диапазоны бірнеше ондаған метрмен шектелуі мүмкін - бөлмелердің конфигурациясына, күрделі қабырғалардың болуына және олардың санына, сондай-ақ басқа да кедергілерге байланысты.

Wi-Fi құрылғыларының арасында орналасқан түрлі кедергілер (қабырғалар, төбелер, жиһаздар, металл есіктер және т.б.) радио сигналдарын ішінара немесе айтарлықтай шағылыстырады / сіңіреді, бұл сигналдың жартылай немесе толық жоғалуына әкеледі.

Көп қабатты ғимараттары бар қалаларда радиосигналдың негізгі кедергісі ғимараттар болып табылады. Капиталды қабырғалардың болуы (бетон + арматура), қаңылтыр металл, қабырғаларға гипс, болат жақтаулар және т.б. радио сигналының сапасына әсер етеді және Wi-Fi құрылғыларының жұмысын едәуір төмендетуі мүмкін.

Ішкі, айналар мен тондалған терезелер радио сигналына кедергі келтіруі мүмкін. Тіпті адам денесі сигналды шамамен 3 дБ-ға төмендетеді.

Төмендегі кестеде әр түрлі ортадан өткен кезде Wi-Fi сигналының тиімділігі жоғалғаны көрсетілген. Деректер 2,4 ГГц жиілік диапазонында жұмыс істейтін желіге арналған.

Тиімді қашықтық - бұл Wi-Fi сигналының радиусы ашық кеңістікпен салыстырғанда сәйкес кедергілерді өткеннен кейін қаншаға азаятындығын білдіреді. Мысалы, егер ашық кеңістікте Wi-Fi сигналының диапазоны 200 м дейін болса, онда бір ішкі қабырғадан өткеннен кейін ол $200 \text{ м} * 15\% = 30 \text{ м}$ дейін азаяды, екіншісінен кейін қайтадан $30 \text{ м} * 15\% = 4,5 \text{ м}$. үшіншіден кейін $4,5 \text{ м} * 15\% = 0,67 \text{ м}$. Сөйтіп, екі ішкі қабырға арқылы (қалыңдығы 15 см-ден аспайтын) Wi-Fi желісі жұмыс істейді деп болжауға болады, бірақ үш қабырға арқылы байланыс орнатуға болмайды. жұмыс істейді.

Басқа кедергі көздері.

Сымсыз Wi-Fi желілерінің жұмысына әсер ететін жоғарыда аталған себептерге қосымша, басқа факторлар әсер етуі мүмкін. Мысалы:

2.4 немесе 5 ГГц жиілігінде жұмыс жасайтын сымсыз динамиктер;

Электрлік кернеудің кейбір көздері (мысалы, сым); Wi-Fi кіру нүктесі бар маршрутизаторды қабырғаға, негізге немесе электр сымдары бар құбырға немесе электр панелінің қасына қоймаңыз;

Жеткіліксіз экраны бар кабельдер, сондай-ақ спутниктік ыдыстардың кейбір түрлерінде қолданылатын коаксиалды кабель және қосқыштар;

2.4 ГГц жиілігінде жұмыс істейтін кейбір сыртқы мониторлар мен СКД экрандары; Сымсыз камералар, Wi-Fi желіңізде орналасқан басқа Wi-Fi құрылғылар.

Деректер қауіпсіздігі сымсыз желілерде Сымды желілерде деректерді тек физикалық жалғанған станциялар ғана жібере және қабылдай алады. Сымсыз желілерде кез келген станция деректерді жібере және қабылдай алады. басқа құрылғылардың радио байланысы. Кейбіреулерінде сымды желілер дәрежелер

санды шектеу арқылы деректердің құпиялығын қамтамасыз етеді физикалық жалғанған құрылғылар арқылы деректерді мүмкін алушылар желіге.

Сымсыз қауіпсіздікті жақындату Сымды желілердің қауіпсіздік деңгейіне сәйкес IEEE 802.11 стандарты жіберілетін хабарламалардың мазмұнын қорғау мүмкіндіктерін анықтайды. Хабарламаларды олар арналмаған адамдардың оқуды болдырмауын деректердің құпиялығы қызметі қамтамасыз етеді.

Құпиялылық пен деректердің тұтастығын қамтамасыз ету үшін IEEE 802.11 WEP, TKIP және CCMP шифрлау хаттамаларын ұсынады. WEP сымсыз қауіпсіздікті білдіреді, IEEE 802.11 стандартында бар. Қазіргі уақытта WEP-ді пайдалану оның криптографиялық осалдығына байланысты ұсынылмайды, бірақ оны бұрынғы құрылғылармен үйлесімділігі үшін қазіргі заманғы жабдықта қолдайды. TKIP және CCMP хаттамалары RSN қауіпсіздік мүмкіндіктері болып табылады және анықталған IEEE 802.11i-2004 стандартында.

Жетістікке бағытталған сымсыз желінің дизайны аз болған жағдайда қолданылатын максималды қамту сымсыз клиенттер. Мақсаттар жеткілікті қамтамасыз ету болып табылады РЖ қуаты сымсыз байланыс қажет жерлерде ғана жұмыс істейді қол жетімділік, әр нүктеге барынша қамту шығындарды азайту үшін қол жеткізу нүктелерінің жалпы санын азайту.

Бұл жағдайда өнімділікті жоспарлау орындалмайды құрылғының тығыздығы мен өнімділігі бойынша талаптар өте төмен. Бұл дизайн тәсілі тығыздыққа дейін өзін ақтайды сымсыз құрылғылар төмен деңгейде қалады және дизайнға сәйкес келеді тұтынушылар саны аз қоймалардың, бөлшек сауда орындарының, қоғамдық орындардың сымсыз желілері.

Алайда, тұтынушыларға мобильді құрылғылардың саны мен түрлері көбейіп, қызметкерлерге ресурстармен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Кез-келген жеке мобильді құрылғыны (Bring-YourOwn-Device, BYOD) қолданатын компаниялар сымсыз желілердің негізгі құралдарына айналуға корпоративті желілерге қол жетімділік және оларға жүктеме артып келеді.

Жоғары тығыздықтағы сымсыз клиенттік желі құрылымы жоғары өнімділікке жетуге арналған сымсыз желілерді жобалауды қажет етеді. Бұл дизайн тәсілімен арнайы жиілікті қайта пайдалану технологиясына назар аударылады (жиілік қайта пайдалану техникасы), бұл кішкентай жасушалар (қуаттың шығуы) арқылы жүзеге асырылады кіру нүктелері шектеулі, сондықтан қамту аймағы белгілі болады физикалық кеңістік), бағытталған антенналар және жақын бақылау канал параметрлері және радиациялық қуат.

Дизайн тәсілі, бұл крест болып табылады жоғарыда келтірілген тәсілдер максималды қамту аумағы мен жоғары өнімділік арасындағы тепе-теңдікке қол жеткізуге бағытталған. Ол ұсынады қанағаттандыру үшін қол жеткізу нүктелерінің оңтайлы санын анықтау үшін желінің жұмысына қойылатын талаптарды нақты талдау

802.11 стандартына сәйкес сымсыз желінің архитектурасын әрқайсысы жасушаларға (ұяшықтарға) негізделген архитектураның бір түрі ретінде қарастыруға болады. ұяшық (жүзден бір) - бұл нүктелермен басқарылатын қызметтердің негізгі жиынтығы (BSS) кіру. BSS оқшаулануы немесе басқа BSS

тарату жүйелеріне қосылуы мүмкін. Бірдей екі немесе одан да көп BSS Тарату жүйесімен қосылған SSID кеңейтілген деп аталады қызметтер жиынтығы (ESS).

Кіру нүктесі өзінің қызметтерін ұсынатын тарату жүйесіне қосылуды қамтамасыз етеді, сонымен қатар сымсыз станция ретінде қызмет етеді. Желілік инфрақұрылымның тағы бір логикалық компоненті 802.11 архитектурасын сымды LANмен біріктіретін портал болып табылады.

802.11 стандарты таратудың егжей-тегжейлі орындалуын сипаттамайды жүйесі, бірақ кадрлар арасында ауысуға мүмкіндік беретін қызметтер жиынтығын анықтайды.

Өндірушілер өз жабдықтарында қызметтерді дербес жүзеге асырады, стандартпен анықталған, сонымен қатар жүктемелерді теңестіру, ұялы станцияларды қолдау, рұқсат етілмеген кіру нүктелерін анықтау сияқты қосымша функциялар, олардың болуы кезінде ескерілуі керек сымсыз желіні қолдану.

Қазіргі уақытта үй WiFi желілерінің бірнеше түрі бар. Олар технология стандарты бойынша жіктеледі. Олардың 4 түрі бар:

IEEE802.11a-топ қатысушылары арасында ақпаратты берудің максималды жылдамдығы 54 Мбит-ке жетеді. Бұл стандарт 5 ГГц жиілігінде жұмыс істейді; IEEE802.11b– 5,5 және 11 Мбит деректер беру жылдамдығын қолдайтын нұсқа. Бұл ретте әрекет ету радиусы тікелей көріну кезінде шамамен 150 метр және үй - жайларда 20-30 метр; IEEE 802.11 g-бұл стандарт желі ішінде 54 Мбит / с дейін ақпарат беру жылдамдығын ұсынады. Ол 2,4 ГГц жиілігінде жұмыс істейді. Сонымен қатар, бұл стандарттың түрі 802.11 b стандартымен қайта үйлесімді. Радиусы түзу көріну кезінде 300 метрге жуық құрайды; IEEE 802.11 n-бұл барлық алдыңғы нұсқалармен үйлесімді деректерді берудің жоғары жылдамдығының стандарты. Ол 2,4-2,5 ГГц немесе 5 ГГц жиілігінде жұмыс істейді. Жабу радиусы тікелей көріну жағдайында 450 метрге тең.

Байқауға болатындай, нұсқалардың жұмыс істеуге қабілетті жиілігі 2,4 ГГц. Әрине, соңғы нұсқа 5 ГГц жиілігін қолдайды, соның арқасында деректерді беру жылдамдығы айтарлықтай жоғары, ал қамту радиусы көп. Бір қызығы, бұл көрсеткіштер таза теориялық. . Іс жүзінде бәрі сәл өзгеше. Мысалы, 802,11 g стандартының нақты жылдамдығы 25 Мбитс, ал 802.11 n-100 Мбитс. Айта кету керек, барлық заманауи қатынау нүктелері мен роутерлер b,g және n стандарттарымен жұмыс істейді.Бұл әртүрлі стандарттарды қабылдайтын барлық WiFi құрылғыларын қолдануға мүмкіндік береді. Бұдан басқа, үй WiFi желілері тағы екі түрге бөлінеді: жергілікті желі; интернетке шығу мүмкіндігі бар үй тобы (жаһандық желі).

Үй желісі қалай жұмыс істейді, мұндай топтарды ұйымдастыру барынша арзан, бірақ пайдаланушылар үшін Интернетке қол жеткізудің барынша ыңғайлы және жылдам арналарын құру проблемаларын шешеді. Бірақ WiFi арқылы үй желісін қалай құру керектігін түсіну үшін, оның құрылысын білуіңіз керек. Шартты түрде оны үш кезеңге бөлуге болады:

Провайдер мен үй-жай арасындағы учаске (мысалы, көп қабатты тұрғын үй); үйдің ішінде арнаны ажырату; пәтердің ішінде сигналды ажырату. Бірінші

кезеңде Интернетке жоғары жылдамдықты қатынау технологиялары қолданылады. Дәл осы бөлікте үйде тұратын барлық пайдаланушылар қабылдайтын және жіберетін барлық деректер ағыны беріледі. Әдетте, мұнда бөлінген желілер, кәбілдік модемдер, сондай-ақ оптикалық талшықты магистральдар (ақпарат беру технологиялары) қолданылады. Екінші кезеңде тұрғын үйдің ішінде сигналдарды ажырату жүреді. Басқаша айтқанда, жоғары жылдамдықты интернет пәтерлер бойынша таратылады. Сонымен қатар, әрбір пәтерге жеке кабельді тарту қажет, ол пайдаланушыны провайдерге қосуға мүмкіндік береді. Мұндай байланысты тікелей деп атауға болады. Тұтас үйді жалпы қосқанда жобаға қатысушы пайдаланушылар арасында ресурсты бөлу технологиясы қолданылады. Ол үшін Ethernet протоколы қолданылады. Соңғы үшінші кезең пәтер бойынша сигналды ажыратуды қамтиды. Бұл жағдайда кабельді төсеумен байланысты кейбір проблемалар пайда болады. Алайда, роутер пайдаланып, сізге роутерға баратын бір ғана кабель салу қажет. ДК мен ноутбук сымсыз байланыс арқылы қосылады. Кейде Интернетке қосылмаған бір топқа бірнеше ДК жинау қажет, ол үшін әдеттегі сымсыз роутер де қолданылады. Егер үй тобы туралы айтатын болсақ, бәрі оңайырақ. Бұл жағдайда барлық ДК сымсыз маршрутизаторға қосылады. Сонымен қатар, файлдармен және ақпаратпен кедергісіз алмасу үшін сізге настройкадағы кейбір параметрлерді компьютерге енгізу қажет болады, бұл топтың басқа қатысушылары оны көре алуы және қол жеткізе алуы үшін керек. Бұл ретте жеке ДК иесі (топ мүшесі) желінің басқа қатысушыларына қандай файлдар қол жетімді болатынын, ал қандай жасырылатынын өзі шешеді.

Wi-Fi желілері соңғы уақытта белсенді түрде өсіп келеді. Деректерді беру желілерін, интернетті қамту аймағын ұлғайту қажеттілігі мемлекеттік секторда және мемлекеттік қолдаумен жобалардың пайда болуына – басқарылатын Wi-Fi желілерін іске асыруға әкелді.

Мысалы, қоғамдық орындарда (мектептер, ЖОО, жатақханалар, парктер) желілерді өрістетуге жобасына жетекшілік етеді. Қаланың барлық аумағын ұялы байланыстың баламасы ретінде қабылданатын Wi-Fi желісімен жабу жоспарлануда. Сұраныстың шыңы Ресейде 2018 жылы өтетін футболдан әлем чемпионатымен байланысты болады. Бұл оқиға жарыс өтетін тоғыз қаланың Wi-Fi желілерімен жабдықталуына әкеледі.

Wi-Fi жабдықтауы бойынша жоба іске асырылды, автобус Wi-Fi-мен жабдықталып, даму жалғасуда. Соңғы мақсат-Wi-Fi қалалық көлік құралының барлық жылжымалы құрамын және барлық қоғамдық үй-жайларды жабдықтау.

Өсудің негізгі бағыттары:

- мемлекеттік сектордағы және қалалық инфрақұрылымдағы жобалар;
- мобильді құрылғыларды пайдаланушының өсуі;
- 2018 жылғы футболдан әлем чемпионаты;
- Wi-Fi қоғамдық көлікті жабдықтау;
- HoReCa секторы (қоғамдық тамақтану және қонақ үй шаруашылығы);
- Wi-Fi-технологияларды жетілдіру.

Бүгінгі таңда аймақтарда Wi-Fi қамту аймағы 10% - дан аспайды және бұл өсудің үлкен әлеуеті бар екенін білдіреді.

Болжам бойынша таяудағы екі жылда басқарылмайтын қол жеткізу нүктелері санының 140 мыңнан 153 мыңға дейін, ал басқарылғандар – 120 мыңнан 140 мыңға дейін, яғни жыл сайын шамамен 5-6% - ға өсуін күтуге болады.

Бұл Қазақстан Республикасы қалаларындағы ең жылдам өсіп келе жатқан сегмент. Жабдықтар арзандап келеді, ал технологиялар прогрессивті – жылдамдық пен абоненттер саны өсуде. Қазіргі уақытта шамамен 70% қатынау нүктелері – өз клиенттері үшін фирмалар (кафелер, мейрамханалар, қонақ үйлер және т.б.) ұйымдастырған тегін. Қалған 30 % - қалалық Wi-Fi.

Өсіп келе жатқан сұранысқа өндіруші-фирмалар ұзақтатылған радиожелілер түріндегі Wi-Fi-құрылғыларымен және соңғы қолданушыларға арналған қол жеткізу нүктелерімен жауап берді. Мұндай құрылғы үлкен жабуды қамтамасыз етеді, яғни қолданушыларға біруақытта қызмет көрсету санын үлкейту және ақпаратты берудің жоғары жылдамдығы болып табылады. Фирмалар өздерінің протоколдарын өндіруде (мысалы, Wi-Fi TDMA – ның Wi-Fi networks компаниясын жабдықтауы). Бұл протоколдар клиенттерге қызмет көрсетуді басқаруға мүмкіндік береді – арнайы клиент үшін керек өткізу жолағын орната алады. Бір физикалық кеңістіктегі ағындарды кеңістіктік-уақыттық бөлу әдістерін тапты, бұл технология тобы MIMO деп аталады.

Бұл бағытталу диаграммасы электронды түрде басқарыла алатын, бағытталған антенналарды ұйымдастыру болып табылады: уақыттың әр сәтінде бағытталу диаграммасының басты жапырақшасын нақты клиент жағына бұруға болады және сол арқылы оның қабылдағышының кірісінде сигналдың барынша мүмкін деңгейін, тиісінше таратудың ең жоғары жылдамдығын қамтамасыз етуге болады. (Күрделі сигналдар үшін арнада берілген қателердің саны кезінде ең жоғары қолжетімді тарату жылдамдығы сигнал/шу деңгейіне байланысты болады.)

Келесі сәтте антенна келесі клиентке сарапталуы мүмкін және т. с. с. Сигналдары бөлудің басқа да әдістері қолданылады – сигналдардың берілуі және қабылдануы поляризацияланған антенналар арқылы жүзеге асады, түрлі жолдармен тарату және басқа. Қабылдау соңында барлық ақпарат түрлі арналар жиналып біріктіріледі, яғни әр подкаландың өткізу қабілетінен жинақталған канал.

Қазіргі уақытта аталған технологияларды пайдалана отырып, арнаның өткізу қабілетін бес есе арттыруға қол жеткізілді.

Сыртқы және ішкі пайдалану үшін базалық станция тобын Wi-Fi-A компаниясының Wi-Fi networks – Wi-Fi-A7900N және Wi-Fi-A7900UFO (сурет 1.1) қарастырайық. Бұл станциялар 2,4 және 5 ГГц жиіліктерінде жұмыс істей алады. Жоғарыда аталған технологияларға қосымша екі қуатты динамикалық реттеуді және жүктемені динамикалық бөлуді қолдайды.

Қуатты динамикалық реттеу-бұл қатар тұрған станциялар өзара кедергіні болдырмау үшін сәуле шығару қуатын автоматты түрде реттеп отырады. Бұл

технологияның маңызды ерекшелігі 9×9 типті антенналық торларды пайдалану болып табылады, бұл әлсіз сигналдың күшейтілуінің жоғары коэффициентін алуға және дәстүрлі сигналдан 3-5 есе асатын ұлғайтылған жабын аймағын қалыптастыруға мүмкіндік береді.



Сурет 1.1 - Wi-Fi арналарының өткізу қабілетін арттыру тәсілдері

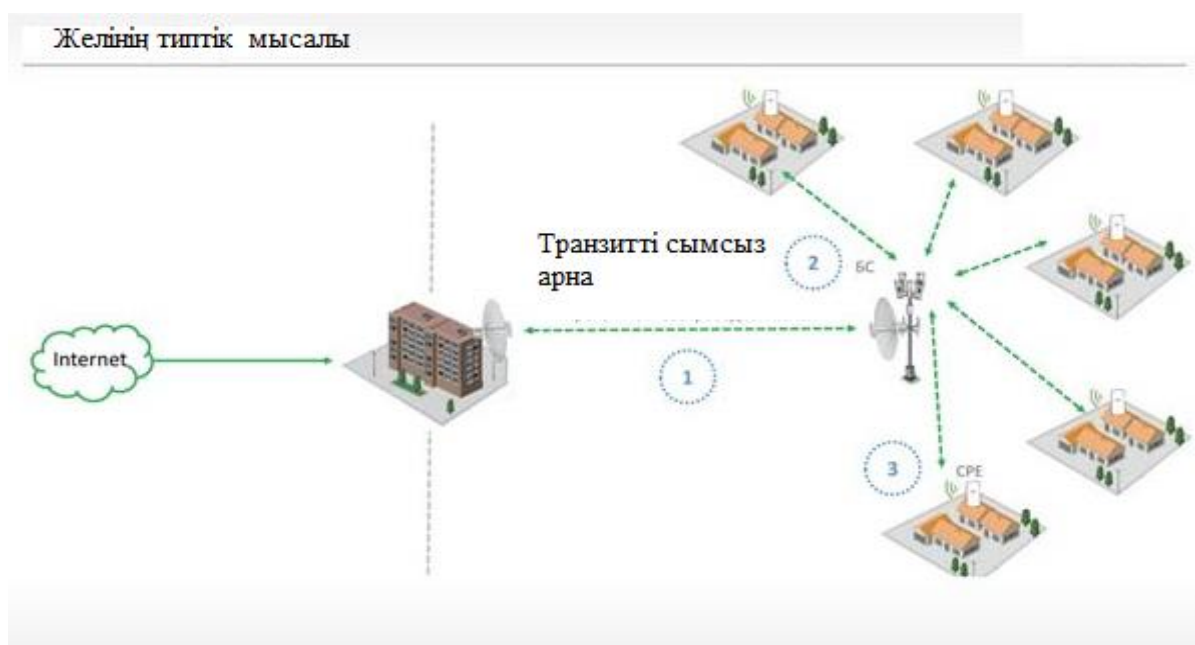
Ресейде сапалы байланысты қамтамасыз етуге елеулі қаражат бағытталады. "Сандық теңсіздікті жою" деп аталатын федералдық бағдарлама бар. 2016 жылы оны іске асыру үшін шамамен 14 млрд рубль алынды. Бұл бағдарламаның орындаушысы "Ростелеком" ААҚ болып табылады. "Ростелекомда" қабылданған бағдарлама бойынша оптикалық талшық соңғы абонентке дейін емес, одан әрі сигнал Wi-Fi арқылы берілуі мүмкін нүктеге дейін төселеді. Яғни "соңғы миля" радио арқылы ұйымдастырылады. Бұл технология ақылға қонымды техникалық және экономикалық тәсілді біріктіреді: оптикалық тәсеуге қымбат, бірақ ол магистральді желінің өте жоғары жылдамдығы мен кедергіге төзімділігін қамтамасыз етеді, ал Wi-Fi әлдеқайда арзан, соңғы пайдаланушы үшін соңғы кезеңде технология кемшіліктері маңызды емес. "Ауылды цифрландыру" жобасы жақсы кедергілік жағдайға сүйенеді, яғни ірі қалалардан, олардың көптеген қуатты түрлі сәуле шығарғыштарынан алыс.

Үлкен ықтималдылықпен, ауданының тұрғынына интернетті пайдаланудың мынадай моделі тән болады: сайттардағы серфинг, оның ішінде

фильмдер көруді, әлеуметтік желілерде қарым-қатынастар, өз қолымен өсірілген жемістердің немесе салынған үйшіктердің (сарайлар, күркелер, жылыжайлар) фотосуреттері мен бейнелерді орналастыру, күзет немесе қашықтықтан басқару және бақылау, дауыспен қарым-қатынас (IP-телефония) жүйелерінің жұмысын қамтамасыз ету және ақырында бейнебайланыс жүйелерін пайдалану. Барлық аталғандар, соңғыдан басқа, үлкен өткізу жолағын да, жоғары тұрақтылықты да, арнада төмен кідірісті де талап етпейді. Бейне байланыс жүйелерінің қалыпты жұмысы төмен кідірісті және жоғары сапалы арнаны (пакеттердің жоғалу ықтималдығының төмен болуы) талап етеді. Сондықтан қала сыртындағы Wi-Fi арналары бейне байланысты қоспағанда, барлығы үшін қолайлы. Болжау бойынша, арналардың өткізу қабілетінің өсу шамасына қарай бейне байланыс жүйелерін де пайдалану мүмкін болады.

1.2 Транзиттік арнаны ұйымдастыру

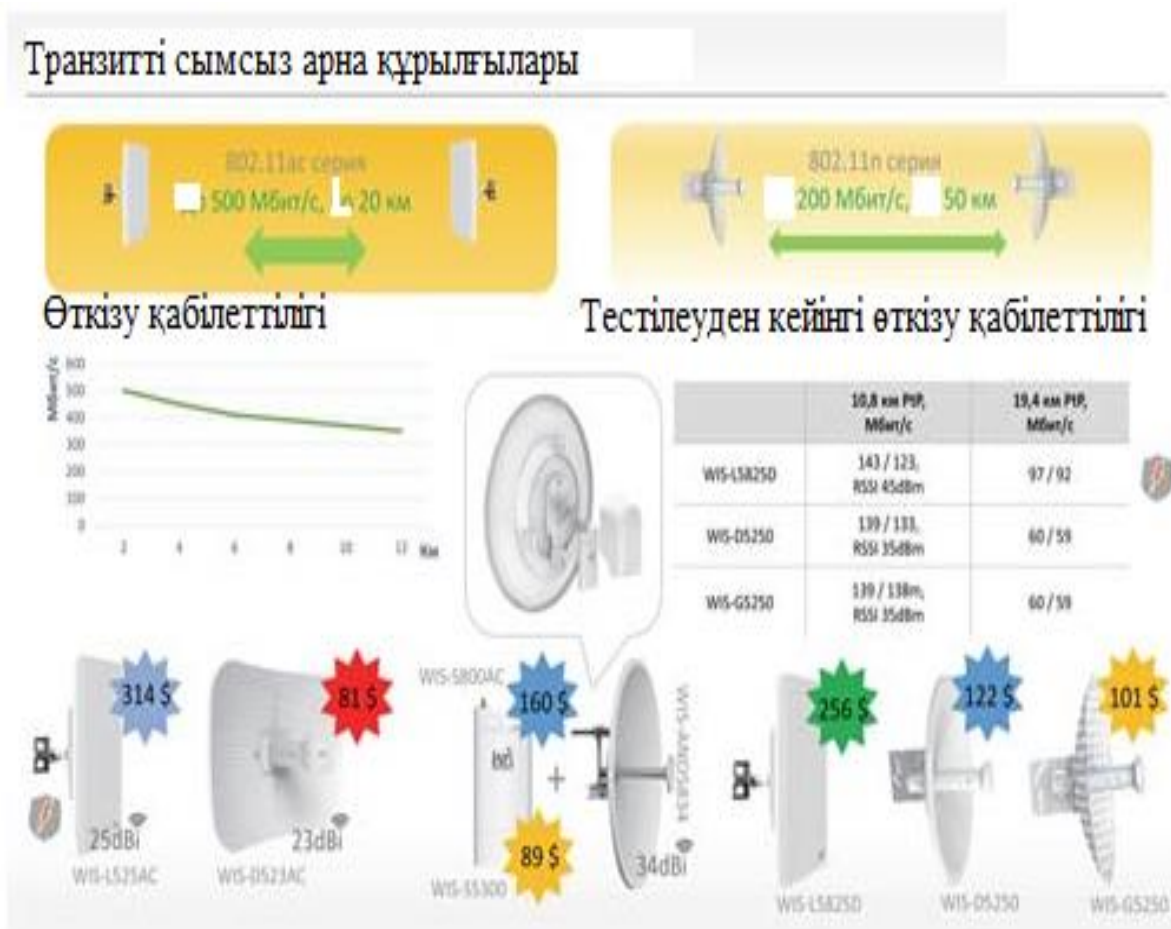
Wisnetworks өнімінің мысалында қашықтағы саяжай кентін интернетке қосу жүйесін типтік құрудың ықтимал нұсқасын қарастырайық. Бірінші кезеңде 1.2-суреттегі 1 цифрмен белгіленген транзиттік сымсыз (магистральдық) арнаны ұйымдастыру үшін жабдық қажет болады.



Сурет 1.2 - Қашықтағы корпусты қосудың үлгі жобасы

Бастапқы кезеңде ұсынылған 2 нұсқалардың біреуін қолдануға болады: бірінші нұсқа - 802.11ac базалық стандарттағы құрылғы, второй –802.11n базасында. Бірінші нұсқа өткізу қабілеті 500 Мбит/с дейінгі арнаны 20 км – ге дейін, ал екінші нұсқа 50 км-ге дейін арақашықтықта 200 Мбит/с дейін

камтамасыз ете алады. 3 суреттегі кесте мен гравфикта осы жабдықты тестілеу нәтижелері және нақты қол жеткізілген алмасу жылдамдығы көрсетілген. Сондай-ақ, осы суретте тестілеу үшін қолданылған антенналар көрсетілген. Мұның бәрі-әртүрлі күшейтілетін және әр түрлі құны бар панельді бағытталған антенналар. Осы суретте көрсетілген тесттердің нәтижелерінде нақты қол жеткізілген жылдамдық 10-20 км қашықтықта 120-140 Мбит құрағанын көруге болады. Байқауға болатындай, үлкен күшейту коэффициенті бар антенна жақсы нәтижелерді көрсетеді, бірақ дәл бағдарды талап етеді (бағыт диаграммасының ені аз) және қымбат тұрады.

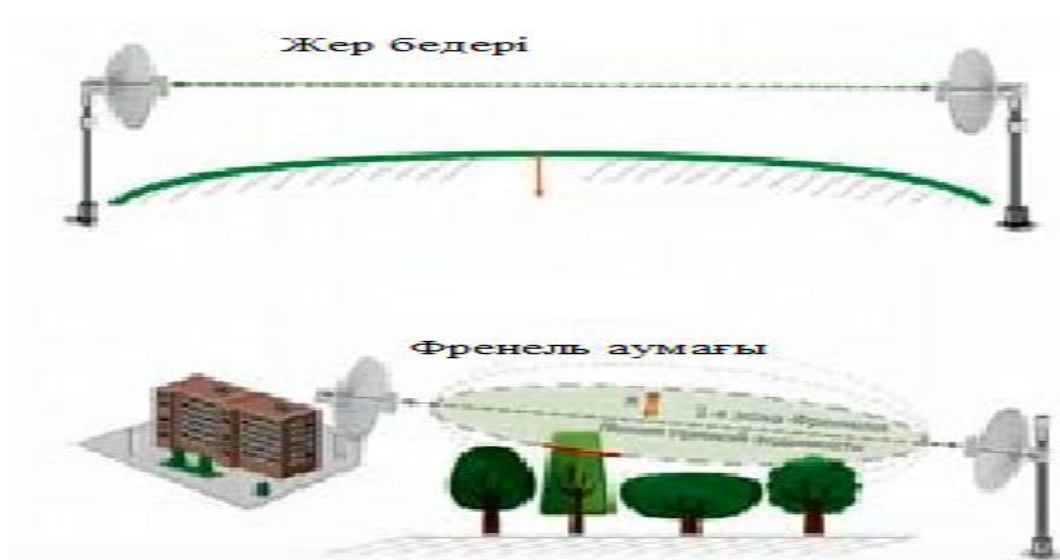


Сурет 1.3 - Арналарды ұйымдастыруға арналған жабдық

Егер N сериялы жабдығы бар магистральды арнаның өткізу қабілетін арттыру қажет болса, онда арналардың агрегациясы бар коммутаторды пайдалана отырып, бірнеше арналарды біріктіруге болады.

Егер ас сериялы жабдық пайдаланылса және ұзындық арнасы үлкенірек болуы қажет болса, ретрансляторларды пайдалануға болады. Wisnetworks компаниясының өндірістік гаммасында 6 Вт кем тұтынылатын қуаты бар ретрансляторлар бар, бұл толық автономды және іс жүзінде қызмет көрсетілмейтін нүктелерді ұйымдастыруға мүмкіндік береді, олар жылына тек үш рет қоректену көзін ауыстыруды қажет етеді.

Үлкен қашықтықтағы (50 км-ден астам) сымсыз арналарды жобалау кезінде жердің қисығын ескеру және жабдықты оның бетінен жеткілікті биіктікте қабылдау-беру антенналарының тікелей көрінуін қамтамасыз ету үшін көтеру қажет. Сонымен қатар Френель аймақтары бойынша стандартты талаптарды ескеру қажет: жобаланатын трассаның бірінші аймағында радиотолқындар үшін кедергілер болмауы тиіс. 4 - суретте 2,4 және 5 ГГц жиіліктердегі тасымалдаушы толқын үшін Френельдің бірінші аймағының өлшемдері көрсетілген. Френельдің бірінші аймағының үлкен бөлігінде (60% диаметр) кедергілердің болмағаны жөн, әйтпесе желінің жақсы энергетикасында жеткілікті болса да, жылдамдық алу мүмкін емес.



Сурет 1.4 - Транзиттік арнаны жобалау ерекшеліктері

Сондай-ақ, радиотолқындардың нашар өтуі жағдайында (қатты жаңбыр, мысалы) сенімді байланысты қамтамасыз ету үшін кемінде 15-20 дБм энергетика қорын қамтамасыз ету талабы әбден айқын болып табылады.

1.3 Базалық станция

Базалық станцияны құру үшін жабдықтың жиынтығы 5. суретте көрсетілген. Жабдықты барынша қамтуды қамтамасыз ету үшін жоғары бағанасына немесе төбесіне орнату керек.



Сурет 1.5 - Базалық станса: 1-нұсқа

Базалық станцияны құру үшін екі диапазонды WIS-L700AC контроллерін пайдалануға болады. Бағытталған антеннасы бар 5 ГГц арнасы магистральды арнаны қолдау үшін қызмет етеді, ал 2,4 ГГц арнасын бағытталған немесе айналмалы антеннаны қолдану арқылы интернетті тарату үшін пайдалануға болады. Жабдықтың жиынтық құны 491 АҚШ долларын құрайды.

Үлкен мекеме үшін базалық станцияны құрудың ықтимал нұсқасы 6. суретте көрсетілген. Барлық аймақты толық жабу үшін антенналардың бағытталу диаграммасының еніне байланысты бірнеше секторлық базалық станцияларды (үш немесе төрт) пайдалану талап етіледі. Бұл нұсқа үшін көпір мен базалық станцияларды жеке пайдаланған жөн. Бұл шешімнің бағасы шамамен 372-ден 385 долларға дейін болуы мүмкін. Ең төменгі бағаны арзан 93 доллар туратын WIS-S2413 контроллерін пайдалану кезінде алынады. Алдыңғы нұсқадағы сияқты, үй иелігін қосуға арналған жабдықтың құны 51 АҚШ долларын құрайды. Үлкен қоғамдық кеңістікті (саябақ, алаң) жабу үшін арнайы көшеге орналастыруға арналған WIS-S806AC контроллерін пайдалануға болады. Бұл құрылғы бір уақытта 5 ГГц жиілігінде транзиттік арнаны және 2,4 ГГц жиілігінде пайдаланушы құрылғыларымен жергілікті алмасуды қамтамасыз етеді. Құрылғының бағасы-274 АҚШ доллары.

1.4 Тапсырманың қойылымы

Нақты үй иелігі үшін қатынау нүктесінен 100 м қашықтықта орналастыру үшін базалық станциядан ақпарат қабылдауды және оны пайдаланушы жабдығына беруді қамтамасыз ететін CPE (customer premises equipment) жабдығын орнату қажет. 7- суретте нақты құрылғылардың атаулары мен олардың бағалары бар CPE ұйымдастырудың бірнеше нұсқасы ұсынылған. Осы

суреттің жоғарғы оң жағында 94 Мбит/с нақты қол жеткізілген өткізу қабілеті бар ұзындығы 3 км арнаны ұйымдастырудың нақты мысалы келтірілген.



Сурет 1.6 - Мүмкін CPE опциялары

Бұл мәселені шешу үшін мысалы WIS-Q2300L (51 АҚШ долл.) сияқты қарапайым қатынау нүктелері пайдаланылуы мүмкін.) немесе WIS-CM2330L (57 АҚШ долл.). Бұл CPE 120 м дейінгі қашықтықтағы PoE режимінде тізбекпен қосыла алады.

Қосудың тағы бір нұсқасы дербес шешім болуы мүмкін (сурет. 8) қандай да бір себептермен транзиттік арнаны ұйымдастыруға мүмкіндік болмағанда, тек ұялы байланыс арнасын пайдалану мүмкіндігі бар жағдайлар үшін. Бұл мәселені шешу үшін 260 доллар тұратын WIS-R5100 gateway құрылғысы қолайлы. Қарапайым нұсқада құрылғы 200 – ге дейін пайдаланушыны (аса күрделі-2000-ға дейін) қолдайды және кез келген түрдегі 4 арнаны (GSM, сымды, жерсеріктік) агрегациялауға (және теңдестіруге) қабілетті. Сондай-ақ, құрылғының көмегімен келушілерді қосу үшін түрлі көрмелерде табысты пайдаланылатын брендті бірінші веб-бетті көрсетуге болады. Байланыс нүктелерінің көп санын қосу және тарату үшін 140 АҚШ долларына WIS-SF800P пайдалануға болады. Ол 8-суреттің төменгі оң жақ бұрышында көрсетілген .

Ірі сымсыз желілерді қолданудағы проблемалар 3990 RFC төрт негізгі проблеманы анықтайды Ірі WLAN желілерін қолдану:

1) әр кіру нүктесі конфигурацияны, бақылауды және бақылауды қажет етеді. Үлкен желілерде кіру нүктелерінің саны әдетте 10-нан асады, бұл қажет әкімшінің әрқайсысын теңшеуге көп уақыт кетеді құрылғылар. Қате кіру нүктесінің конфигурациясы болуы мүмкін бүкіл желінің дұрыс емес жұмысына әкеледі;

2) барлық желіге кіру нүктелерінде статикалық ақпараттан (адрестік және аппараттық параметрлер) және динамикалық ақпараттан (сәйкес WLAN параметрлері) тұратын бір конфигурация болуы керек.

және қауіпсіздік параметрлері). Үлкен желілерде динамикалық жаңартулар конфигурация туралы ақпарат кішігірім желілермен салыстырғанда едәуір уақытты қажет етеді, бұл кезде желінің кіру нүктелерінің конфигурациясы жүйелі түрде жаңартылып отырады, осы уақыт аралығында сымсыз желі сәйкес емес конфигурацияға ие болады;

3) сымсыз тарату ортасының ортақ және динамикалық өзгеретін сипатына байланысты оның күйін бақылайтын кіру нүктесінің параметрлері үнемі қадағаланып отыруы керек және тез өзгеруі керек. WLAN жұмысының максималды деңгейін сақтаңыз. Бұл процесті болдырмас үшін барлық желілік кіру нүктелері арасында үйлестіру керек көрші құрылғылар арасындағы кедергілердің пайда болуы.

2 Сымсыз жеткізу құрылғылары

Сымсыз желіні құру үшін Wi-Fi адаптері мен кіру нүктелері қолданылады. D-Link сымсыз жабдығы келесі өнімдер сериясымен ұсынылған:

AirPlusG сериялары - 2,4 ГГц жиілік диапазонында үнемді 802.11g сымсыз желілерді құруға арналған;

AirPlusXtremeG сериялары - 2,4 ГГц жиілік диапазонында 802.11g стандартты жоғары жылдамдықты сымсыз желілерді құруға арналған.

MIMO технологиясын қолдайтын AirPlusXtremeG сериясы - ұзындығы 2,4 ГГц жиілік диапазонында 802.11g стандартты жоғары жылдамдықты сымсыз желілерді құруға арналған;

AirPremierAG сериялары - 2,4 / 5 ГГц жиілік диапазонында 802.11a / b / g стандартты кәсіпорынның сымсыз желілерін құруға арналған;

AirPremier сериялары - 2,4 ГГц жиілік диапазонында 802.11b / g стандартты корпоративті сымсыз желілерді және сыртқы желілерді құруға арналған.

2.1 Жеткізу нүктесі, радиомаршрутизатор

Кіру нүктесі - орнатылған микрокомпьютері бар және таратқыш / қабылдағышы бар автономды модуль.

Сымсыз адаптерлер арасындағы өзара әрекеттесу және ақпарат алмасу, сонымен қатар кіру нүктесі арқылы сымды желі сегментімен байланыс. Осылайша, кіру нүктесі коммутатор қызметін атқарады.

Кіру нүктесінде тұрақты сымды желіге қосуға болатын желілік интерфейс (қарапайым порт) бар. Сонымен қатар сіз интерфейссті пайдаланып, нүктені түзете аласыз.

Кіру нүктесі клиенттерді оған қосылу үшін де (қол жеткізу нүктесінің негізгі режимі) және таратылған желіні құру үшін басқа кіру нүктелерімен өзара әрекеттесу үшін де пайдаланылуы мүмкін (Сымсыз Таратылған Жүйе - WDS). Бұл нүкте-нүкте және нүктеден-нүктеге дейінгі сымсыз көпір режимдері, сымсыз клиент және қайталағыш.

Желіге кіру эфир арқылы тарату сигналдары арқылы қамтамасыз етіледі. Қабылдау станциясы бірнеше таратушы станциялардың диапазонында сигналдарды қабылдауы мүмкін. Қабылдау станциясы қабылданған сигналдарды сүзгілеу үшін және өзіне қажетін таңдау үшін Service Set идентификаторын (SSID) пайдаланады.

Қызмет жиынтығы (SS) сымсыз желіге қосылуды қамтамасыз ететін логикалық топтастырылған құрылғыларға жатады. Basic Service Set (BSS) - бір-бірімен сымсыз байланысатын станциялар тобы. BSS технологиясы кіру нүктесі деп аталатын арнайы станцияны қамтиды. DIR-655, Xtreme N сериялы сымсыз

төрт порттық гигабит радиотелеуіші. Ол 2,4 ГГц жиілік диапазонында, деректерді беру жылдамдығы 300 Мбит / с-қа дейін жұмыс істейді. IEEE 802.11n стандартын қолдайды.



Сурет 2.1 - Радиомаршрутизатор DIR-655

D-Link Xtreme NTM DIR-655 802.11n гигабит маршрутизаторы 802.11g құрылғыларына қарағанда 14 есе жылдамдықты және 6 есе жылдам қамтуды қамтамасыз етеді, ал 802.11g және 802.11b құрылғыларымен артта қалады. Егер сіз DIR-655 маршрутизаторы кабельге немесе DSL модемге қоссаңыз, Интернетке, ойын консольдеріне және медиа ойнатқыштарға бірлескен жоғары жылдамдықты қол жетімділік аласыз.

Құрылғы фотосуреттерді, файлдарды, музыканы, бейнелерді, принтерлер мен дисктер массивтерін бөлісу үшін қауіпсіз сымсыз желі құруға мүмкіндік береді. Xtreme NTM технологиясымен және үш сыртқы антеннамен жұмыс істейтін бұл маршрутизатор үлкен үйде және кеңседе, сондай-ақ өткізу қабілеті жоғары қосымшалары бар пайдаланушылар үшін кеңейтілген сымсыз қамтуды қамтамасыз етеді. DIR-655 құрамында 4 10/100/1000 Мбит / сек порты бар гигабитті қосқыш бар, оған сымды гигабиттік құрылғыларды қосуға, желіде қолдау көрсетуге және файлдарды жылдам жіберуге мүмкіндік береді.

QoS D-Link интеллектуалды технологиясының арқасында сымды және сымсыз трафик талданады және бірнеше деректер ағынына бөлінеді. DIR-655 қондырылған WISH Stream Engine технологиясы, WMM кезегінің басында белгіленген және кідіріске сезімтал трафикті орналастыру және оңтайлы сымсыз өткізу қабілеттілігі үшін жиілік параметрлерін оңтайландыру арқылы деректерді сымсыз беру сапасын жақсартады.

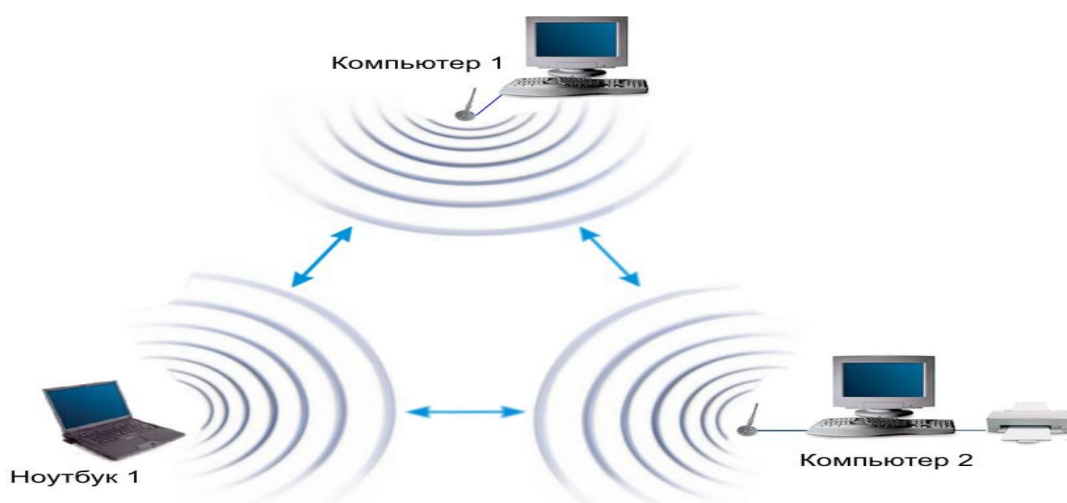
WISH (сымсыз интеллектуалды ағынмен жұмыс істеу) технологиясы мультимедиа файлдарын, VoIP және онлайндық ойындарды пайдаланушы параметрлерін қажет етпейтін етіп автоматты түрде ажыратады. Ол басқа QoS технологияларымен ашық жұмыс істейді, бұл сымсыз желіде деректерді беру жылдамдығын тез арттыруға мүмкіндік береді.

2.2 Ad Hoc режимі

Ad Hoc режимінде клиенттер бір-бірімен тікелей байланысады. «Тең-теңімен» әрекеттестігі орнатылып, компьютерлер кіру нүктелерін пайдаланбай тікелей байланыс орнатады. Бұл сымды LANға қосылуға арналған интерфейс жоқ тек бір қызмет аймағын жасайды.

Бұл режимнің басты артықшылығы - ұйымның қарапайымдылығы: ол қосымша жабдықты қажет етпейді (кіру нүктелері). Режим мәліметтерді беру үшін уақытша желілерді құру үшін пайдаланылуы мүмкін. Алайда, Ad Hoc режимі қолданылатын жабдыққа қарамастан, 11 Мбит / с-тен аспайтын жылдамдықта байланыс орнатуға мүмкіндік беретінін ескеру қажет.

Деректерді нақты алмасу жылдамдығы төмен болады және $11 / N \text{ Mb / s}$ аспайды, мұндағы N - желідегі құрылғылар саны. Байланыс диапазоны жүз метрден аспайды, ал деректерді беру жылдамдығы қашықтықтың өсуімен тез төмендейді.



Сурет 2.2 - Ad Hoc режимі

2.3 Инфрақұрылымдық режим

Бұл режимде кіру нүктелері клиенттік компьютерлер арасындағы байланысты қамтамасыз етеді. Кіру нүктесін сымсыз қосқыш деп санауға болады. Клиенттік станциялар бір-бірімен тікелей байланыс орнатпайды, бірақ кіру нүктесімен байланысады және пакеттерді бағыттарға бағыттайды.

Кіру нүктесінде Ethernet порты бар, ол арқылы негізгі қызмет аймағы сымды немесе аралас желіге - желілік инфрақұрылымға қосылған.

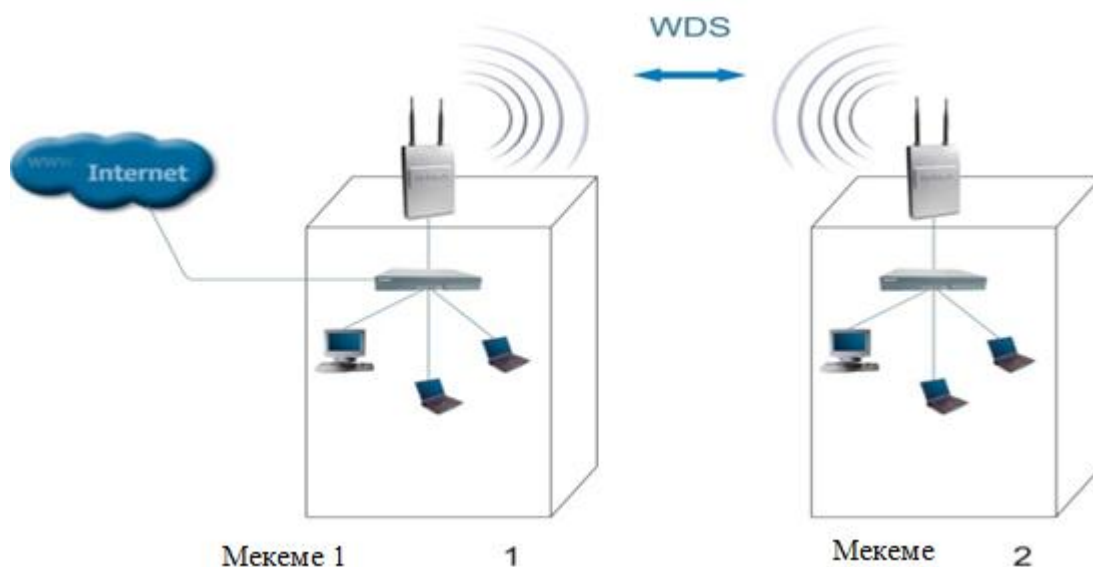


Сурет 2.3 – Инфрақұрылымдық режимде байланыс ұйымдастыру сызбасы

2.4 WDS және WDS WITH AP режимдері

WDS (Сымсыз Тарату Жүйесі) термині Таралған Сымсыз Жүйені білдіреді. Бұл режимде кіру нүктелері көпір байланысын құра отырып, тек бір-бірімен байланысады. Сонымен қатар, әр нүктені бірнеше басқа нүктелерге қосуға болады. Бұл режимдегі барлық нүктелер бірдей арнаны пайдалануы керек, сондықтан көпірдің қалыптасуына қатысатын нүктелер саны тым көп болмауы керек. Клиенттер тек сымды желі арқылы қосылу нүктелері арқылы жүзеге асырылады.

Сымды көпірлерге ұқсас сымсыз көпір режимі ішкі желілерді жалпы желіге біріктіруге қызмет етеді. Сымсыз көпірлерді пайдаланып, көрші ғимараттарда және бірнеше шақырым қашықтықта орналасқан сымды жергілікті желілерді біріктіруге болады. Бұл филиалдар мен орталық кеңсені желіге біріктіруге, клиенттерді Интернет-провайдер желісіне қосуға мүмкіндік береді.



Сурет 2.4 – Екі мекеме арасындағы көпірлік режим

Сымсыз көпірді ғимараттар арасындағы кабельді қажет емес немесе мүмкін емес жерлерде пайдалануға болады. Бұл шешім шығындарды едәуір үнемдеуге мүмкіндік береді және кеңселерді ауыстыру кезінде икемділік пен икемділікті қамтамасыз етеді.

Көпір режимінде жұмыс жасайтын кіру нүктесі сымсыз клиенттерге қосыла алмайды. Сымсыз байланыс көпірді іске асыратын екі нүктенің арасында ғана болады.

WDS термині AP (қатынас нүктесі бар WDS) «кіру нүктесін қоса, таратылған сымсыз жүйе» дегенді білдіреді. Осы режимді қолдана отырып, сіз кіру нүктелері арасында көпір байланысын ұйымдастырып қана қоймай, сонымен бірге клиенттік компьютерлерді бір уақытта қоса аласыз. Бұл жабдықты едәуір үнемдеуге және желі топологиясын жеңілдетуге мүмкіндік береді. Бұл технологияға көптеген заманауи қол жеткізу нүктелері қолдау көрсетеді.

3 Жұмыстан кең жолақты сымсыз желісін есептеу

3.1 Тұтынушылық жүктемені есептеу

Желіні ұйымдастырар алдында желінің бастапқы конфигурациясы, даму жоспарларын анықтайтын жүйенің күрделілігі, тиімділігі арақатынастың тиімді нұсқасын табу қажет.

Шығыны аз болатын жүйенің барлық жұмысының сапа қызметін қамтамасыз ету мәселесі туындайды. Егер бұларды толықтырып қарастырсақ, жоспарлау эффективтілігі толығымен қамту аймағының есебінен артады. Желінің сыйымдылығы бойынша есептеулер желінің тиімді болуы және таратулардың жоспары артады.

Кең жолақты байланысты жобалау ол базалық стансаның есептеулері сияқты берілген объектіні жобалаудан басталады. Есеп дұрыс болса, жүйені кез келген жағдайларға дайын қылады. Мынандай ақпараттар желінің әрі қарай пайдалануына маңыздылығын тигізеді, ол базалық стансалардың өткізу қабілеттілігін арттырады, артық жүктемелерді алып тастайды немесе жобалау нәтижелерінің қателіктерін түзейді.

Қазіргі уақытта негізгі қайтарым ықтималдығы 5 -10 пайыз болатын , ол ЦКП - ТОП аймақтарында 1 пайыздай ғана. Арнаны қайтарым ықтималды бірнеше пайдасыз да болуы мүмкін, сондықтан қатал шарттар бар. Тәжірибеде шығын ықтималдығы жуық түрде 2 пайызды құрайды.

Қазіргі уақытта жүктемені есептеу кезінде халықаралық электрлік байланыстың бірігу ұсынысында нормаланған мәліметтерге бағытталады. Ұсыныстағы нүктелер жылына 30 жүктемені қайтару ықтималдығымен сипатталады.

Жоғалту ықтималдығының жүктеме нақты тарифі бар тұтынушылармен құралған кезде желінің жүзеге асуы басталуынан кейін анықталды.

Ұялы желі мекеме қызметкерлері мен халыққа қызмет ету жүйесінің мысалы болды. Онда барлық қажетті сипаттамалары бар: сұранстардың кездейсоқ ағымы, шаруалардың жалғасы.

Жүктемені бағалау кезінде, мейлінше ұялы желілерде сыйымдылықтар қайтарымы болмаған кездегі шақырулардың келіп түсу үшін мүмкіндіктері.

$$P_q = \frac{A^n}{n! \sum_{i=0}^n \frac{A^i}{i!}}. \quad (3.1)$$

(3.1) бұл өрнек - Эрлангтың өрнегі деп аталады, ол бойынша желі қызмет, жұмыс істеу ең маңызды қағидаттары – шақырулардың орындалмау ықтималдығы p_q мен жүктеме A және арналар саны n біріктіріледі. Берілген Эрлангтың өрнегін тәжірибеде қолдану бойынша ұялы байланыс желілерін

жобалағанда көбінесе тиімді бола бермейді. Жүктемені мына өрнек бойынша анықтау үрдісінің күрделілігі оны инженерлік есептеулерде қолдану үшін біршама қиындықтар тудырады, сондықтан осы берілген блокталу пайызында арналардың келіп түсетін жүктемеден тәуелділігі кестесін қолданған тиімді.

Осы базалық стансаның қондырғыларын есептеу үшін жүйенің бір тұтынушысынан болатын орташа жүктемені анықтайық. Ол үшін тұтынушы жүктемесін анықтауға арналған мына өрнекті қолданамыз, Эрланг:

$$Y_{обц} = \frac{N_{ac} * C_{ac} * T_{ac}}{3600}, \quad (3.2)$$

мұндағы $C_{ac} = 2.3$ шақыру/сағат – жүйенің бір тұтынушысынан болатын КЖС кезіндегі орташа шақырулар саны;

$T_{ac} = 10$ минут – жүйе тұтынушы шақыруының орташа ұзақтығы;

$N_{ac} = 5200$ – жүйедегі тұтынушылар саны.

Осыдан

$$Y_{жсал} = \frac{5200 * 2,3 * 600}{3600} = 1994.0$$

Жүйенің тұтынушылары құратын жалпы жүктемені біле отырып, жүйедегі тоқтаулар саны 2 пайыздан аспауы керектігін ескеріп, Эрланг кестесі бойынша алынған жүктемеге қызмет ету үшін дайын арналар санын аламыз. 2 пайызы блокталу орындалғанда 1994 Эрланг жүктемені қызмет көрсету үшін мұншама 2040 радиоарна қажет болады.

Арналарды осы базалық стансаларға бөлеміз. Жүйеде қала шеттерінде секторлы сектордағы тасушылар саны ең үлкен (теория бойынша $N_{FFT} = 255,0$) болатын базалық стансалар орнатылады. Осылардың 200 тасушысы тек байланыс үшін қолданылады, ал қалғандары қызметтік мақсаттарда қолданылады. Осы 3 базалық стансалардағы тасушылардың ортақ саны - 3600 тең.

Базалық стансалардың мына төменгідей күрделіленуі пайдалану үрдісінде орындалады. Бұл сымсыз кең жолақты байланыс рұқсат желісінің тұтынушылары құратын негізгі жүктемеге тәуелді болады.

3.2 БС – АБ байланыстарында болатын ұзақтықтарын есептеу

Базалық станса (БС) биік антеннасы мен тұтынушы жағындағы абоненттік блок (АБ) арасындағы байланыс ұзақтықтарын есептеуді орындаймыз. Есептеуді орындауға керекті бастапқы мәліметтер:

BS блогы үшін:

- таратқыш қуаты – 30,0 дБм;
- қабылдағыш кірісінде деңгейдің ең кіші қадамы – 34,0 дБм;
- тарату-қабылдаудың орташа жиілігі – 3420,0 МГц;
- номиналды таратқыштың қуаты базалық стансадағы БС $P_{BS}=200,0$ мВт

- сүзгілер, антенна бөлгіштеріндегі өшуліктер мөлшері – 9,0 дБ;
- антенна бағытталуының диаграммасы – 60,0°;
- антенна күшейту коэффициенті – 20,0 дБ;
- антенна орналасу биіктігі – 30,0; 50,0; 70,0 м;

SS блогі үшін:

- бағытталу диаграммасы – 60,0°;
- антенна күшейту коэффициенті – 34,0 дБм;
- жергілікті жер бедері - $\Delta h_1 = 9,0$ м, $\Delta h_2 = 20,0$ м;

Кәбілдің түрін таңдап, яғни антенна-фидердің көрсеткіштерін де ескеру керек. Кәбілдің түрі берілген жиіліктегі сөнуі мөлшері ең аз болатындай етіп таңдалынады. Таңдалған кәбілдің түрі: RG214 кәбілі. Оның көрсеткіштері:

- толқындық кедергісі $\rho_\phi = 75,0$ Ом;
- погондық сөну мөлшері $\alpha = 0,0350$ дБ/м.

Есептеуді жүргізу үшін барлық биіктіктер үшін ОС-та 30 метрден артық оның ұзындығын арттырумен байланысты фидердің қосымша сөнуін анықтаймыз, дБ:

$$\Delta V_\phi = \alpha * (l_\phi - 30), \text{ дБ}, \quad (3.3)$$

мұндағы $l_\phi=30,50,70$ м – фидер ұзындығы.

Фидердің ұзындығы негізінен аппаратура антенна бағанының түбінде орналасады деген шартпен анықталады, антенна биіктігіне тең етіп таңдалынады.

$$\Delta V_\phi = 0,035 * (30 - 30) = 0, 0$$

$$\Delta V_\phi = 0,035 * (50 - 30) = 0.7 0,$$

$$\Delta V_\phi = 0,035 * (70 - 30) = 1.4 0.$$

Анықталған мәліметтерді 3.1-кестеге енгіземіз.

Кесте 3.1 - Фидер бойынша алынған мәліметтер

Таратушы антенна-насының биіктігі h_1 , м	Фидер сөнуі $\alpha * l_\phi$, дБ	$l_\phi > 50,0$ м үшін қосымша сөну, дБ
30,0	1.050	0,0

50,0	1.750	0.70
70,0	2.450	1.40

3.1-кестеде көрсетілгендей БС үшін антенна түрін таңдаймыз. Антенна: жартылай толқынды вибратор (дірілдеткіш).

Көрсеткіштері мыналар:

- бағытталу диаграммасының көрінуі $\Theta_E = 60^\circ$;

- күшейту коэффициенттері $D_y = 0$ дБ.

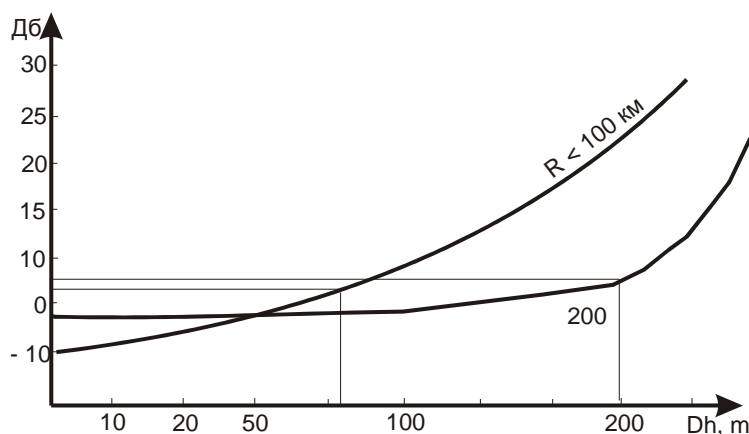
Таратқыштың номиналды қуатының $P_n = 200,0$ мВт қуаттан өзгешелігін ескеретін жөндеуді есептейміз, дБ:

$$B_{p.n.} = 10 * \lg \frac{1000}{P_n} = 10 * \lg \frac{1000}{0.2} = 37,0 \quad (3.4)$$

1,5 м биіктіктен өзгеше қабылдағыш антеннаның биіктігін ескеретін жөндеуді есептейміз:

$$B_{h_1} = 10 * \lg \frac{1,5}{h_2} = 10 * \lg \frac{1,5}{9} = -7.780. \quad (3.5)$$

Орналасу жерінің рельефін (кедір-бұдырын) ескеретін жөндеуді келесі жолмен анықтаймыз. Орналасу жерінің жағдайын ескеретін жөндеуді анықтауға арналған график 3.1 – суретінде көрсетілген. Жергілікті жер деңгейінің осы ығысуын Δh анықтау үшін орналасу жерінің сызбасын сызады және Δh ығысуын анықтайды (мысалы, осылай анықтау әдісі 3.1, а – суретте келтірілген). Егер Δh жоғары немесе төмен жаққа қарай 30 м-ден өзгеше болса, 3.1- а төмендегі суреттегі графиктер бойынша анықталатын өзгерістер енгізу керек. B_{rel} коэффициенті осы басты екі графиктер және $r < 100$ км ескеру арқылы анықталады. 3.1-суретінде келтірілген.



Сурет 3.1 - Жөндеуді анықтауға арналған график

Осы суретте орналасу жерінің орнын ескеретін жөндеуді келесі жолмен анықтаймыз. Орналасу жерінің рельефін (кедір-бұдырын) ескеретін жөндеуді анықтауға арналған график.

Осыдан берілген жағдайға арналған жөндеулер мәні мына келесі шамаға тең болады, дБ:

$$B_{\text{рел}\Delta h_1} = -10,0$$

$$B_{\text{рел}\Delta h_1} = -5,0 .$$

БС тарату стансасының SS қабылдау орнында пайда болатын өріс кернеулігі келесі негізгі мына есептік өрнекпен анықталады:

$$E = E_c + B_{\text{рн}} + B_{\text{ф}} + B_{h_2} + B_{\text{рел}} + (\alpha * I_{\text{ф}}) - D_{\text{у}}. \quad (3.6)$$

Есептеу таратушы антеннаның барлық бойына жүргізіледі, есептеулер нәтижесі мына келесі кестеге енгізіледі:

$$E_1(30) = 34,0 + 37,0 + 9,0 - 7.78 - 10,0 + 1.65 - 20,0, \quad E_1(30) = 43.870,$$

$$E_2(30) = 34,0 + 37,0 + 9,0 - 7.78 - 5,0 + 1.65 - 20,0, \quad E_2(30) = 48.870,$$

$$E_1(50) = 34,0 + 37,0 + 9,0 - 7.78 - 10,0 + 2.750 - 20,0, \quad E_1(50) = 44.970,$$

$$E_2(50) = 34,0 + 37,0 + 9,0 - 7.78 - 5,0 + 2.75 - 20,0, \quad E_2(50) = 49.970,$$

$$E_1(70) = 34,0 + 37,0 + 9 - 7.780 - 10,0 + 3.850 - 20,0 \quad E_1(70) = 46.070,$$

$$E_2(70) = 34,0 + 37,0 + 9,0 = 7.780 - 5 + 3.850 - 20, \quad E_2(70) = 51.07.$$

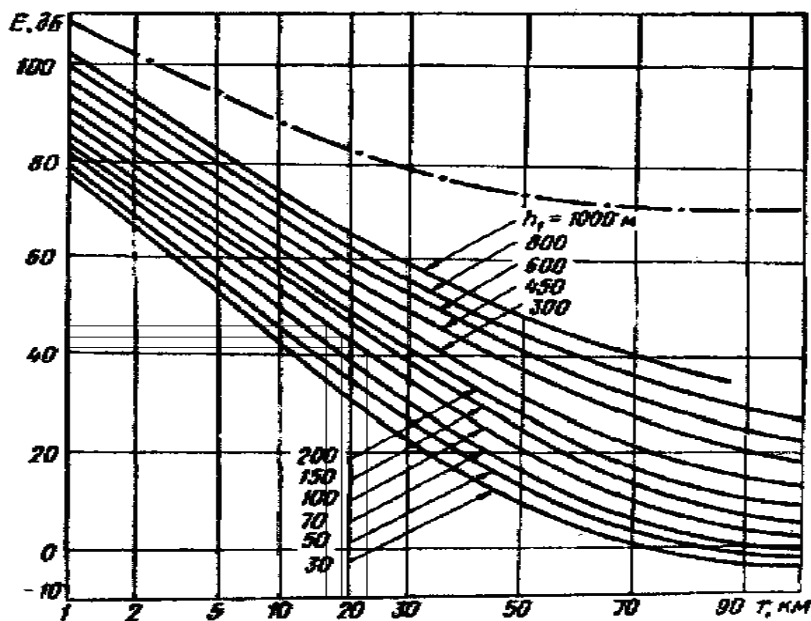
3.2-суреттегі график бойынша осы әртүрлі биіктіктегі таратушы антенналар кезіндегі қарастырылған өріс кернеуліктері үшін мүмкін болатын байланыс ұзақтығын анықтаймыз. Онда алынған мәліметтерді де осы 3.2-кестеге енгіземіз.

Кесте 3.2 - Алынған мәліметтер тізімі

Таратушы антеннаның биіктігі h_1 , м	Δh_1		Δh_2	
	Өріс кернеулігі E , дБ	Байланыс қашықтығы r , м	Өріс кернеулігі E , дБ	Байланыс қашықтығы r , м
30,0	43.870	9600,0	48,870	7000,0
50,0	44,970	9500,0	49,970	6600,0

70,0	46,070	11000,0	51,070	7000,0
------	--------	---------	--------	--------

3.2-суреттегі осы график бойынша әртүрлі биіктіктегі таратушы антенналар кезіндегі есептелінген өріс кернеуліктері үшін пайда мүмкін болатын байланыс ұзақтығын анықтау қажет.



Сурет 3.2 - Байланыс ұзақтығын анықтауға арналған қисықтар

3.2-суретте көрсетілгендей h_1 антеннасының биіктігі Δh_1 ең тиімді және Δh_2 ең нашар нұсқасында ең тиімді байланыс қашықтығын алатындай етіп таңдалады да, базалық станса БС мен МС арасындағы қашықтық максимумға, ал кәбілдік құрылғы шығындары елеусіз болатындай шарттар орындалуы тиіс.

Есептеу кезінде базалық станса БС қондырғысы тірек түбінде орналасады, ал l_f антенналық фидер ұзындығы осы h_1 фидердің ортақ сөнуін арттыра отырып артады деп сенеміз.

$h_1=30$ м үшін қабылдау жерінде E_{c2} өріс кернеулігі 9 дБ-ге аздау екендігін ескеріп, есептеулерді жалғастырамыз:

$$E_{c2} = E_{c1} - 9,0 \text{ дБ.} \quad (3.7)$$

Алынған мәнді келесі өрнекке қоямыз:

$$E = E_c + V_{pH} + V_{\phi} + V_{h2} + V_{\text{рел}} + (\alpha * 1.0 \phi) - D_y. \quad (3.8)$$

Сонда ЦС тарату стансасы АС қабылдау орнында құрайтын өріс кернеулігі және мүмкін болатын байланыс ұзақтығы (сурет 3.4 график бойынша анықталған) 3.3-кестедегі мәнге тең болады.

$$\begin{aligned}
E_1(30) &= 34,0 + 37,0 + 9,0 - 7,78 - 10 + 1,65 - 20 - 9,0, & E_1(30) &= 34,870, \\
E_2(30) &= 34,0 + 37 + 9,0 - 7,78 - 5,0 + 1,65 - 20 - 9, & E_2(30) &= 39,870, \\
E_1(50) &= 34,0 + 37,0 + 9,0 - 7,78 - 10 + 2,75 - 20,0 - 9, & E_1(50) &= 35,97, \\
E_2(50) &= 34,0 + 37,0 + 9,0 - 7,78 - 5,0 + 2,75 - 20 - 9,0 & E_2(50) &= 40,97, \\
E_1(70) &= 34,0 + 37,0 + 9,0 - 7,78 - 10 + 3,85 - 20 - 9, & E_1(70) &= 37,07, \\
E_2(70) &= 34,0 + 37,0 + 9,0 - 7,78 - 5 + 3,85 - 20 - 9, & E_2(70) &= 42,07
\end{aligned}$$

Кесте 3.3 – Мәліметтер

Таратушы антеннаның биіктігі h_1 , м	Δh_1		Δh_2	
	Өріс кернеулігі E , дБ	Байланыс қашықтығы r , м	Өріс кернеулігі E , дБ	Байланыс қашықтығы r , м
30	34,870	17000,0	39,870	10000,0
50	35,970	16000,0	40,970	14000,0
70	37,070	16500,0	42,070	15000,0

Кесте 3.2 көрсетілгендей антенна ұзындығын 30 м деп алғанмыз тиімді болады, себебі кәбілге кететін шығынның аз мәнінде ыңғайлы байланыс арақашықтығымен қамтамасыз етеді.

3.3 Байланыс тұрақтылығын есептеу

Жүйе пролетінің сипаттамаларын бағалау үшін пролеттің энергетикасын есептеу қажет.

Еркін кеңістіктегі таратулар кезіндегі кеткен шығындар мына формула бойынша анықталады, дБ:

$$L_0 = 20 \cdot (\log(f(\text{МГц})) + \log(R_0(\text{км}))) + 32,450, \quad (3.27)$$

мұндағы f – тарату жиілігі;

R_0 – пролет ұзындығы.

$$L_0 = 20 \cdot (\log(3425) + \log(10)) + 32,45 = 127,138 \text{ дБ} .$$

Кідіріс жоқ болған мезеттегі қабылдағыш кірісіндегі қуат мына формула бойынша анықталады, ∂B :

$$F_t = S_G + G_{\text{прд}} + G_{\text{прм}} - 2\eta - L_o, \quad (3.28)$$

мұндағы S_G – таратқыштың қуаты;

$2\eta \approx 5\partial B$ – антен-фидерлі күрежолдағы шығындар;

G_a – антеннаның күшейткіш коэффициенті.

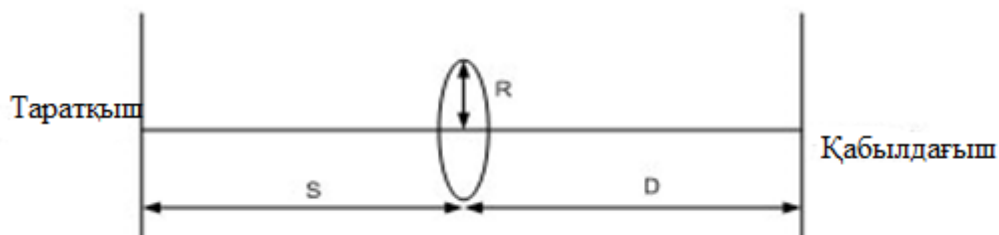
$$F_t = 130 + 20 + 20 - 5 - 127.138 = 37.862 \text{ 0.}$$

3.4 Френел аймағын есептеу

Жоғары жиілікті толқындармен тиімді қарым-қатынас жасау үшін таратқыш-қабылдағыш арасындағы кедергісіз көзқарасты қамтамасыз ету керек. Содан мына сұрақ туындайды: таратқыш-қабылдағыш арасындағы тікелей жолдың айналасында қаншалықты орын кедергілерден бос болуы керек? Сол сұраққа жауап іздегенде Fresnel аймағы сияқты мұндай нәрсені пайдалану ыңғайлы болып табылады.

Френел аймағының осы тұжырымдамасы Гюйгенс қағидасына негізделеді, осыған сәйкес бұзылудың ортасы әрбір нүкте екінші толқындардың көзі болып табылады, радиациялық өріс барлық қайталама толқындардың суперпозициясы ретінде қарастырылуы мүмкін. Осы принципке сүйене отырып, екі трансиверлерді көру сызығының айналасында жиналатын концентрлі шеңберлерде жататын объектілер сапаға оң және теріс әсер етуі әбден мүмкін екенін көрсетуге болады. Алғашқы шеңбердің ішіндегі осы барлық кедергілер, ең алғашқы -Френел аймағы, ең теріс әсер етеді [16].

Таратқыш-қабылдағыш арасындағы алға бағытында орналасқан нүктені, S нүктесінен осы таратқыштың S -ға дейінгі қашықтықты және D нүктесінен қабылдағыштарға дейін қашықтықты қарастырыңыз. Таратқыш-қабылдағыш арасындағы қашықтық $S + D$ болып табылады.



Сурет 3.3 - Френел аймағын есептеу

Осы нүктедегі ең бірінші Френел аймағының радиусы формула бойынша есептеледі:

$$R = \sqrt{\frac{\lambda \cdot S \cdot D}{S + D}}, \quad \text{м} \quad (3.10)$$

мұндағы R - Fresnel аймағының радиусы, м;
S, D - антенналардан осы болжамды кедергінің жоғары нүктесіне дейін қашықтық; м;

λ - жол бойындағы сигналдардың толқын ұзындығы.

Ыңғайлы болу үшін мына формула төмендегідей қайта жазылуы мүмкін:

$$R = 17,3 \sqrt{\frac{1}{f} \cdot \frac{S \cdot D}{S + D}}, \quad \text{м} \quad (3.11)$$

мұндағы f - жиілік, ГГц.

Ескертулер:

- әдетте, Fresnel аймағының 20 пайызын блоктау арнаға біраз азаюды енгізеді. Сигналды әлсіреудің 40 пайыздан астамын блоктағанда, қазірдің өзінде айтарлықтай болады, тарату жолында кедергілерден аулақ болуыңыз керек;

- бұл есептеу тегіс жерге жасалады. Ол жер бетінің кедірін, қисаюын ескермейді. Ұзартылған арналар үшін топырақ, табиғи кедергілерді ескере отырып, жинақталған есептеулерді жүргізу керек. Антенналар арасында үлкен арақашықтық болған жағдайда, жер бетінің кедірін, қисаюын ескере отырып, антенналардың суспензиясының биіктігін арттыруға тырысыңыз.

Антенналар арасындағы ең үлкен арақашықтық – 10,0 км. 7,0 км радиуста орналасуы мүмкін, таратушы-қабылдау антеннасы арасындағы кедергілерді ескеру қажет. Сымсыз жабдықтар көбінесе алтыншы арнада жұмыс істейді. Қабылдағыш-таратқыш арасындағы Fresnel аймағын есептеңіз.

Шешім:

S, D арналарының жиілігін ауыстыру үшін біз мыналарды аламыз:

$$R = 17,3 \sqrt{\frac{1}{2,437} \cdot \frac{3 \cdot 7}{3 + 7}} = 16,060 \text{ м};$$

Қорытынды: қабылдағыш-таратқыш арасындағы Френел аймағы 16,060 метр шамасында болады. Бұл диапазонда табиғи (кедергілер) және жасанды (есіктер, полюстар, кабельдер) шығу тежегіштері ең теріс әсерге ие және олар сигналды әлсіретеді. Сондықтан, осы сигналды азайту үшін ең кіші болу үшін кедергі 16 метр радиуста Френел аймағына кірмеуі керек.

Wi-Fi жабдықтарының есептеулері 0,8650% -ды құрады. Антеннаны бос кеңістікте (ауада) қойғанда, жоғалтуды есепке алғанда, серверлік кеңсесінде деректерді беру кезінде пайда болды. KND және KU, D-Link Wi-Fi жабдығы үшін оңтайлы болып табылады, өйткені алынған деректердің техникалық

сипаттамалары сымсыз қатынаспен (DIR-655 және DWA-566) пайдаланылатын жабдықтармен сәйкес келеді.

Сымсыз байланыстың осы кез-келген түрі үшін берілген сигнал кеңістікте тараған кезде шашыраңқы болады. Демек, антеннамен қабылданған сигнал күші – осы таратушы антеннаның қашықтығымен азаяды. Спутниктік байланыс үшін сигнал қарқындылығын төмендетудің негізгі себебі - бұл нәтиже. Тіпті сигнал әлсіреуінің және әлсіреудің барлық басқа себептері жоқ деп болжанғанда да, берілген сигнал кеңістікте таралатындықтан азаяды. Мұның себебі - сигналдың кеңею аймағына таралуы. Мұндай әлсіреу түрі кеңістіктегі шығындар деп аталады.

Әрбір станса РСF режимінде жұмыс істей алады, өйткені ол желіге қосылған кезде осы қызметке жазылуға тиіс.

ҚОРЫТЫНДЫ

Сымсыз байланыстың осы кез-келген түрі үшін берілген сигнал кеңістікте тараған кезде шашыраңқы болады. Демек, антеннамен қабылданған сигнал күші – осы таратушы антеннаның қашықтығымен азаяды. Спутниктік байланыс үшін сигнал қарқындылығын төмендетудің негізгі себебі - бұл нәтиже.

Жұмыста Wi-Fi желілері қарастырылған. Транзиттік арнаны ұйымдастыру режимдері бар. Сымсыз желі құрылғыларына тоқталып өтілді: жеткізу нүктесі, радиомаршрутизаторлар қарастрылды. Абоненттік жүктемелер саны есептелді.

Жұмыстың кең жолақты сымсыз желілері, Френель аймағы есептелді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Скляр О.К. “Современные волоконно-оптические системы передачи”. - М.: Солон-Р, 2001. - 296 с.
- 2 Сеилов Ш. Ж. Регулирование сектора телекоммуникаций Республики Казахстан.-Алматы: Атамура,2004. – 183 с.
- 3 <http://www.telecom.kz/index.php?muin=1234755542&lang=rus>
- 4 <http://www.stat.kz/digital/svyaz/Pages/default>.
- 5 Банкет В.Л., О.В. Бондаренко Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. - М.: ЭКО_ТРЕНДЗ, 2001. – 295 с.
- 6 Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2003. – 330 с.
- 7 Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 400 с.
- 8 Хакимжанов Е.Т13 Убайдулаев Р.Р. “Волоконно-оптические сети”. М.; Эко-Тренз,1998. – 200 с.
- 9 <http://www.qtech.ru/articles/13.htm>
- 10 http://www.beltel.ru/pages_872.html
- 11 Байбусинова А.С. Оценка параметров качества сигнала при передаче информации в волоконно-оптических системах связи.: Вестник АУЭС,2013. - 4 с.
- 12 <https://wifi-solutions.ru/kakie-vidy-wifi-sushestvyut/>