

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Әлжанова Д.Е.

Интернетсіз кеңістікте мәтіндік коммуникацияға арналған қолданба

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071900 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд-ы

 Е. Т. Таштай

«26» 04 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Интернетсіз кеңістікте мәтіндік коммуникацияға арналған қолданба»

5B071900 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» мамандығы

Орындаған:



Әлжанова Д.Е.

Пікір беруші

ҚазҰАУ, ЭУЖА каф. ассистент-
профессоры

 Н. Әлібек

«26» 04 2019 ж.



Ғылыми жетекші

ЭТЖҒТ кафедрасының
лекторы

 Г.Б.Төлен

«26» 04 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

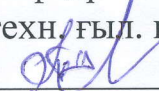
Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар кафедрасы

5B071900 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникация»

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд-ы

 Е. Т. Таштай

«20» январь 2019 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Әлжанова Дана Ерікқызы

Тақырыбы «Интернетсіз кеңістікте мәтіндік коммуникацияға арналған қолданба»

Университет ректорының "16" қазан 2018 ж. №1162-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты өткізу мерзімі «25» сәуір 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Қазақстан Республикасындағы ғарыштық байланыс жүйесінің даму тенденциясы

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Қолданбада қарастырылатын мәселелерге анализ жасау;

б) Қолданба құрылымын анықтау;

в) Қолданбаны техникалық іске асыру құралдарын таңдау;

г) Қолданушы интерфейсін құру.

Сызбалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

6 сызба. Қолданбаның құрылымы. Прецеденттер диаграммасы. Чат функционалы. Чаттан басқа функционал. Сигналдың өшуінің бөлме ішіндегі қашықтыққа тәуелділігі. Жіберілетін ақпарат көлемінің жылдамдыққа тәуелділігі графигі.

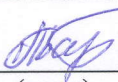
Ұсынылатын негізгі әдебиет 30 атау

дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа арналған қолданба	20.01.2019-01.03.2019	жос, орындалды
Мәтіндік коммуникацияға арналған қолданбаны жобалау және құру	02.003.2019-02.04.2019	жос, орындалды
Мәтіндік коммуникацияға арналған қолданбаны іске асыру	01.04.2019-15.04.2019	жос, орындалды

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	К.Н. Тайсариева, PhD доктор, сениор лектор	26.05.2019	

Ғылыми жетекшісі  Г.Б.Төлен
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Д.Е. Әлжанова

Күні “26” сәуір 2019 ж.

АНДАТПА

Берілген дипломдық жұмыста интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа арналған Android қолданбасын қарастырамыз. Жұмыстың өзектілігі Bluetooth модуль арқылы қолданбаны пайдаланушылардың арасында оңтайлы мәтіндік байланыс орнатуға негізделген. Жұмыстың мақсаты Bluetooth протоколына негізделген BTMsg (ағылшынша “Bluetooth message” сөзінен қысқартылған) Android қолданбасы туралы түсінік беру, артықшылықтары мен кемшіліктерін сипаттау және қойылатын барлық талаптарға сай қолданба құру. Дипломдық жұмыста Java SE, Mesh Network, BLE технологиялары мен Android Studio, SimpleUMLCE бағдарламалары қолданылды.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе мы рассмотрим приложение Android для текстовой коммуникации в пространстве без интернета. Актуальность работы заключается в установлении оптимальной текстовой коммуникации между пользователями приложения через Bluetooth-модуль. Цель работы заключается в том, чтобы дать представление об Android приложении BTMsg (сокращенное от английского “Bluetooth message”), основанном на протоколе Bluetooth, описать преимущества и недостатки, и создать приложение в соответствии со всеми предъявляемыми требованиями. В дипломной работе использованы технологии Java SE, Mesh Network, BLE (сокращенное от английского “Bluetooth low energy”) и Android Studio, SimpleUMLCE.

ANNOTATION

In this thesis the Android application for text communication in a space without the Internet has been developed. The relevance of work is to establish optimal text communication between users of the application via Bluetooth-module. The purpose of work is to give an idea of the Android application BTMsg (abbreviated from the English "Bluetooth message"), based on the Bluetooth Protocol, describe the advantages and disadvantages, and development of the application, which meets all requirements. In work Java SE, Mesh Network, BLE (abbreviated from the English "Bluetooth low energy") technologies and the Android Studio, SimpleUMLCE programs have been used.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа арналған қолданба	10
1.1 Мәтіндік байланысқа арналған қолданба туралы түсінік	10
1.2 Коммуникация процесінде мәтіндік байланысқа арналған қолданбаның алатын орны, қолдану тиімділігі мен қажеттілігі	11
1.3 Қолданбаға қойылатын талаптар	12
1.4 Интернетсіз кеңістікте коммуникацияға арналған қолданба	13
1.5 Bluetooth сымсыз технологиясы	14
1.6 Mesh-желілер: технологиялар, қолданбалар, жабдықтар	17
1.7 Интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа арналған қолданба құру кезеңдері	20
2 Мәтіндік коммуникацияға арналған қолданбаны жобалау және құру	22
2.1 Қолданбаның орындайтын тапсырмалары	22
2.2 Қолданбаның құрылымы	22
2.3 Қолданбаны құруға қажетті технологиялар	24
2.3.1 Bluetooth технологиясын Android қолданбасына қосу	25
2.3.2 Mesh Network технологиясын Android қолданбасына енгізу	25
2.3.3 Java бағдарламалау тілі	26
2.3.4 Java-технологияларының артықшылықтары	27
2.3.5 Java-технологияларының қолданылуы	29
2.3.6 Java SE	30
2.4 Қосымшаны құруға қажетті бағдарламалық қамтамалар	31
2.5 Қолданбаның жұмыс істеу алгоритмі	32
2.6 Қолданбадағы Bluetooth және Mesh Network технологияларына есептеулер жүргізу	34
2.6.1 Арна ішіндегі кедергілер және блоктау	34
2.6.2 Хабарлама жету уақытын және жылдамдығын есептеу	36
3 Мәтіндік коммуникацияға арналған қолданбаны іске асыру	38
3.1 Чат арқылы коммуникация бөлімі	38
3.2 Басты мәзірдегі коммуникацияға қатысты емес опциялар бөлімі	41
Қорытынды	42
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	43

КІРІСПЕ

Қазіргі техника мен технология дамыған заманда электрондық есептеуіш құрылғылар қоғам өмірінің барлық салаларында белсенді түрде қолданылып келеді. Соның ішінде байланыс орнату ең маңызды орынға ие, және де заманауи технологиялар жетістіктерін қолдана отырып коммуникация процесін барынша оңтайлы әрі тиімді етуге көптеген жеңілдіктер мен мүмкіндіктер береді.

Қоғамдағы коммуникацияның рөлі көбінесе этикалық, тілдік, мәдени мәселелер мен аспектілер кешені, сондай-ақ коммуникация құралдары кіретін оның коммуникациялық кеңістігімен анықталады[1]. Қазіргі қоғамда коммуникация негізінен теледидар, радио, баспа басылымдары, Интернетті қоса алғанда, түрлі технологиялық құралдар арқылы жүзеге асырылады. Қазіргі заманғы ақпараттық технологиялар кез келген ортақтықтың немесе бұрын оқшауланған әлеуметтік топтың шегінен тыс коммуникациялық кеңістікті кеңейтуді қамтамасыз етті. Егер бұрын қоғамдық топтар өзара тиімді коммуникация құралдарын іздесе, қазір коммуникация арналары арқылы алынатын ақпарат көлемін қысқартуға ұмтылатын жекелеген әлеуметтік топтар жиі пайда болады[2]. Техникалық аспектідегі заманауи коммуникациялық кеңістік үш компонентті қамтиды:

- бүкіл планетаны қамтитын Интернет;
- теле және радио хабарларын таратуды қоса алғанда, бұқаралық коммуникацияның жұмысын қамтамасыз ететін аппараттық және бағдарламалық кешендер;
- қазіргі қоғамда коммуникацияны қамтамасыз ететін ақпараттық жүйелердің өзара әрекет ету құралдары.

Жұмыстың мақсаты – интернетсіз кеңістікте заманауи технологиялар жетістіктерін қолдана отырып мәтіндік байланыс құру мүмкіндіктерін қарастыру және осыған негізделген заманауи қолданба құру.

Дипломдық жұмыстың зерттеу нысаны – мәтіндік коммуникацияға негізделген қолданбалар.

Жұмыстың мақсатын іске асыру үшін келесі тапсырмалар орындалуы қажет:

- қолданбада қарастырылатын мәселелерге анализ жасау;
- қолданба құрылымын анықтау;
- қолданбаны техникалық іске асыру құралдарын таңдау;
- қолданушы интерфейсін құру.

1 Интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа арналған қолданба

1.1 Мәтіндік байланысқа арналған қолданба туралы түсінік

Ақпараттық технологиялар коммуникация үдерісіне бір күн ішінде енбесе де, бұл үдерістің жылдам жүріп жатқанын ескеру қажет. Мәтіндік коммуникация ежелден дамыған коммуникация түрі. Біздің заманымыздан бұрынғы ғасырларда адамдар тасқа таңба салу арқылы бір-бірімен ақпарат алмасқан. Технологиялар дамуы арқасында үлкен қашықтықтан хабарлама алмасу үрдісі дамыды. Бұл ақпарат алмасу үрдісі пошта арқылы бір-бірімен хат алмасу. Хат алмасу қазіргі күнге дейін өзектілігін жоғалқан жоқ, дегенімен хат алмасу үрдісі ұзақ уақытқа созылатын болғандықтан ақпараттық технологиялар хабарлама алмасудың жылдам жолдарын қарастырып, ұялы желі арқылы немесе интернет желісі арқылы хабарлама алмасуды ұйымдастырды[3].

Мәтіндік хабар алмасу көбінесе жеке ұялы телефон пайдаланушылары арасында дауыстық байланыс мүмкін емес немесе қажетсіз жағдайларда (мысалы, мектеп сыныбы немесе іскерлік кездесулер кезінде) пайдаланылады. Мәтіндік хабарламалар, сондай-ақ кешіккен кезде біреуді хабардар ету, досыңызға немесе әріптесіне кездесу туралы ескерту сияқты өте қысқа хабарламаларды жіберу үшін пайдаланылады. SMS сияқты кейбір мәтіндік хабарламалар, сондай-ақ тұрмыстық техниканы қашықтан басқару үшін пайдаланылуы мүмкін.

Мәтіндік хабарлама алмасу бастапқыда қысқа хабарламаларға (SMS) қатысты болды. Кейін сандық бейнелерді, суреттерді және дыбыстық мультимедиялық хабарламаларды (MMS ретінде белгілі), сондай-ақ emoji ретінде белгілі идеограммаларды жіберуге дейін дамыды.

Интернет желісі тарағаннан кейін хабарлама алмасу деңгейі күрт өсті. Интернет желісін қолданатын қолданбалар, веб парақшалар бір-бірімен ақпарат алмасу көзіне айналды. Хабарлама алмасушылар қандай қашықтықта болмасын, хабарламалар өте жылдам жеткізілетін болды. Бұл негізгі артықшылық болып есептеледі. Дегенімен интернет желісі нашар дамыған немесе мүлдем жоқ кеңістікте хабарлама алмасу мүмкін емес. Мұндай жағдайда интернетсіз кеңістікте хабарлама алмасу көздерін қарастырған жөн. Қазіргі кезде интернет желісінен кейін кең таралған технологиялардың бірі болып Bluetooth технологиясы есептеледі[4].

Bluetooth жеке компьютерлер, ұялы телефондар, интернет-планшеттер, принтерлер, сандық фотоаппараттар, тышқан, клавиатуралар, джойстиктер, құлаққаптар, гарнитуралар және акустикалық жүйелер сияқты құрылғылар арасында сенімді, тегін, алыс емес қашықтықта байланыс ортану үшін қолжетімді радио жиілік арқылы ақпарат алмасуды қамтамасыз етеді. Bluetooth бұл құрылғылар бір-бірінен 10 метрге дейінгі радиуста, тіпті әр түрлі бөлмелерде болғанда байланыса алады.

Жыл сайын заманауи адамның өмірі тездетуде. Біздің ата-бабаларымыз жылдар жұмсаған нәрсені түсіну үшін қазір бірнеше күн кетеді, мұны түсіну үшін тарихқа көз жүгіртсек жеткілікті. Жаңа технологиялар Күн сайын біздің өмірімізді өзгертеді[5]. Гаджетсіз әлем нақты емес және біртүрлі болып көрінеді. Заманауи Робинзон Крузо сияқты сезіну үшін смартфонды өшіру жеткілікті. Егер сіз өз пәтерінен қалсаңыз да, сізді жоғалтып алады.

Бұл дипломдық жұмыста интернетсіз кеңістікте Bluetooth желісі арқылы мәтіндік байланыс алмасуға арналған қолданба қарастырылады. Бұл технологияның негізгі артықшылығы – Bluetooth желісі тегін әрі жылдам. Бұл технологияны дамыту болашақта мәтіндік коммуникацияны айтарлықтай жаңа деңгейге жеткізуге септігін тигізуі әбден мүмкін.

1.2 Коммуникация процесінде мәтіндік байланысқа арналған қолданбаның алатын орны, қолдану тиімділігі мен қажеттілігі

Интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа арналған қолданбаны пайдаланудың негізгі артықшылықтары:

- интернетсіз кеңістікте хабарлама алмасуға мүмкіндік береді;
- хабарламалар анонимді түрде жіберу функциясы, яғни хабарлама кімнен келгенін толықтай аңғару мүмкін емес;
- екі тұлға арасындағы чат сақталмайды, сол себепті хабарлама оны жіберген және оқыған адамға ғана белгілі болады;
- хабарламаны бір уақытта бірден бірнеше адамға жіберу мүмкіндігі;
- маркетинг саласына өте тиімді, себебі жарнамалар мен жеңілдіктер туралы ақпараттарды хабарлама арқылы жіберуге болады;
- қолданбаның қолжетімділігі, Bluetooth модуль қазіргі ұялы телефондардың барлығына дерлік орнатылған;
- хабарлама алмасу тегін;
- хабарлама жылдам жеткізіледі.

Қолданбаның басты кемшілігі екі пайдаланушы тек 10 метрге дейінгі арақашықтықта ғана хабарлама алмаса алады, бірақ бұл қиындықтан шығуға болады. Mesh желі арқылы хабарлама алмасу радиусын кеңейтуге болады[7].

Mesh желі - ұяшықты топологиясы бар үлестірілген, біррангты, өздігінен ұйымдастырылған желі. Ағылшын тілінде Mesh "ұяшық" дегенді білдіреді.

Mesh желілері әдеттегі орталықтандырылған желілерден барлық тораптары тең құқылы және әрбір түйін провайдер, роутер және көпір (желілік коммутатор) бола алатындығымен ерекшеленеді.

Мысалы, егер екі адам 15 метр қашықтықта тұрса, және олардың арасында қолданбасы бар басқа біреу қосылса, онда барлық үшеуі бір-бірімен сөйлесе алады[8]. Осылай хабарлама алмасу радиусын кеңейтуге болады. Болашақта Bluetooth желісінің жұмыс жасау радиусын кеңейтсе немесе mesh

желісі арқылы маршрутизациялауды жүзеге асырса, онда қашықтыққа негізделген қиындықтан мүлдем құтылуға болады.

Қолданбаны пайдалануға болатын интернетсіз кеңістіктер:

- ұшақ бортында,
- ғарышта, ғарышкерлер бір-бірімен хабарлама алмасу үшін,
- таулы аймақта,
- интернет желісінің трафигі таусылып қалғанда,
- және де белгілі бір себептермен интернет қолдануға болмайтын немесе интернет желісі құрылмаған жерлерде.

Интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа мүмкіндік беретін қолданбалардың артықшылықтарын талдай отырып, мұндай қолданбалардың тиімділігіне көз жеткізуге болады.

1.3 Қолданбаға қойылатын талаптар

1. Эргономикалық талаптар

Негізгі эргономикалық талаптар:

- Дисплей экранындағы белгілердің өлшемдері адамның жедел көруіне сәйкестігі;
- Белгілер мен фон контрастының қабылдау шарттарына сәйкестігі;
- Қолданбаны пайдалану барысында туындайтын мәселелерге нұсқаулардың болуы;
- Қолданбада келесі жұмыс қадамдары туралы кеңестердің болуы;
- Кейбір әрекеттердің жағымсыз салдары туралы ескертулердің болуы;
- Адамның күш және жылдамдық мүмкіндіктеріне сәйкес келмейтін қызмет түрлеріне байланысты талаптардың болмауы;
- Адамның сезім мүшелерінің мүмкіндіктеріне сәйкес келмейтін қызмет түрлеріне байланысты талаптардың болмауы;

2. Техникалық талаптар

Электрондық өтініштер дербес жұмыс, дербес компьютерлерде мектептерде өз жұмысын береді, сондай-ақ ол туралы жергілікті желіде тиіс.

Электрондық оқуға арналған қосымшалардың жұмыс істеуі үшін компьютерлік техниканың минималды техникалық сипаттамалары:

- Процессор – 8 ядролық -1.40 GHz
- Android 5.1
- RAM - 16 Gb
- HDD - 2 Gb бос орын

Қолданба өтінімін әзірлеу үшін пайдаланылатын барлық бағдарламалық жасақтама лицензиялануы керек.

1.4 Интернетсіз кеңістікте коммуникацияға арналған қолданба

Қазіргі таңда мәтіндік коммуникацияға мүмкіндік беретін қолданбалар өте көп. Соның ішінде кең тарағандары ретінде ВКонтакте, WhatsApp, Telegram – коммуникацияға және ақпарат алмасуға арналған платформалары, сонымен қатар интернетсіз кеңістікте байланысуға мүмкіндік беретін Bluetooth Chat, Blue Chat, Fire Chat мобильді қолданбаларын келтіруге болады.

Бұл қолданбалардың кең тарағандарының ішінде интернетсіз кеңістікте байланысуға мүмкіндік жоқ. Және де пайдаланушы міндетті түрде желіге ақы төлеу керек. Ақы құны ұсынылатын қызмет түріне байланысты әр түрлі болуы мүмкін. Және де байланыс тек қана Wi-Fi немесе ұялы қызмет желісімен ғана жүзеге асады. Бұл қолданбалар дерек қорын бұзып, керек ақпаратты алуға мүмкіндік беруі мүмкін және сонымен бірге кез келген уақытта пайдаланушы ұялы телефонынан екінші пайдаланушы арасындағы диалогты оқуға болады, яғни ақпарат құпия түрінде сақталмайды. Интернетсіз кеңістікте коммуникацияға мүмкіндік беретін қолданбалар функционалы кең емес, яғни тек қана Bluetooth арқылы хабарлама жіберуге ғана шамалы.

Ал дипломдық жұмыста құрылатын интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа мүмкіндік беретін қолданбаның жұмысы базаланатын біррангты Mesh желінің ұяшық технологиясымен ерекшелінеді. Android платформасы үшін Open Garden-де өз Mesh-желілік технологиясы әзірленген[9].

Қолданба өміріміздің әрбір сәтінде интернет қажет емес екенін дәлелдеуге тиіс еді. Қазіргі таңда технология өзінің шектеулеріне ие: ұялы желі 10-нан 30 метрге дейін қашықтықта жақсы жұмыс істейді, бірақ көптеген пайдаланушыларға бұл жеткілікті. Қалай болғанда да, бұл технология жақын арада жетілдіріліп, белсенді дами береді.

Mesh-желілерінің артықшылықтарының бірі-олардың көпбейінділігі — бұл кез келген деректер немесе хабарлар белгілі бір алушыға жету үшін бірнеше құрылғылар арқылы өтуі мүмкін дегенді білдіреді. Әрбір құрылғы роутер болады және әрбір жаңа пайдаланушы желіге қосылу арқылы оны кеңейтеді. Яғни, сіз тұрақты және оңай қалпына келетін Mesh желісін құрасыз. Ол қандай да бір ұйымға бағынбайды, және, тиісінше, ешкім оны өшіре немесе тыйым сала алмайды. Мұндай желіні құру өте оңай, ол үшін сізге қандай да бір құрылғыларға ақша салу немесе желіге қызмет көрсету үшін ақы төлеу қажет емес. Сізге қажет барлық нәрсе-достарыңызға және отбасы мүшелеріне олардың құрылғысына қарапайым тегін қолданбаны жүктеуге ұсыну.

Дипломдық жұмыста құрылатын қолданба интерфейсі толығымен қазақ тілінде болады, бұл оның бірден бір артықшылығы. Сонымен қатар, бұл қолданба қазақ тіліндегі қолданбалар санын көбейтуге және дамытуда ықпалын тигізеді.

1.5 Bluetooth сымсыз технологиясы

Bluetooth (ағылш. көк тіс) - сымсыз дербес желілердің өндірістік ерекшелігі (PAN).

Bluetooth қалта және қарапайым дербес компьютерлер, ұялы телефондар, Ноутбуктер, принтерлер, сандық фотоаппараттар және құлаққаптар сияқты құрылғылар арасында ақпарат алмасуды қамтамасыз етеді. Bluetooth бұл құрылғыларға бір - бірінен 10-100 метрге дейінгі радиуста (қашықтық Кедергі мен кедергілерге байланысты), тіпті әр түрлі бөлмелерде болғанда хабарласа алады.

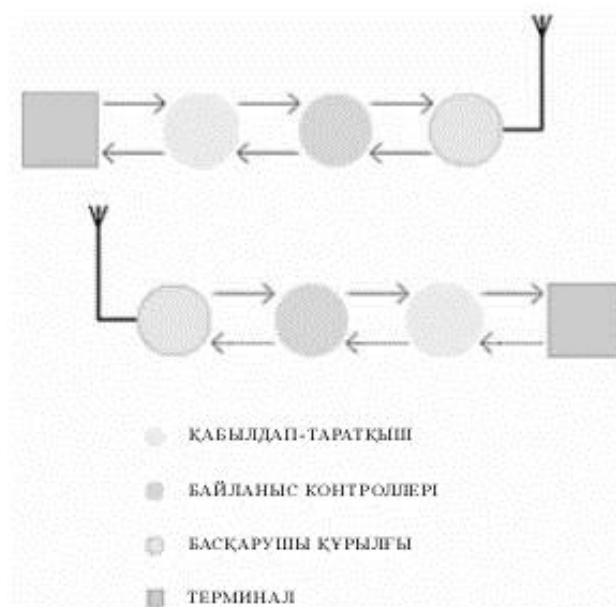
Кесте 1.1 - Bluetooth сымсыз технологиясының сипаттамасы

Сипаттамасы	Параметр
Жиілік диапазоны	2400,0 – 2483,5 МГц
Ақпаратты беру тәсілі	TDD арналарын уақытша бөлумен пакетті дуплекстік беру
Спектрді кеңейту әдісі	FHSS жиілігін жүктеу
Жиілік арнасының жолағының ені	1 МГц
Арналар саны	23 немесе 79 (пайдалану аймағына байланысты)
Жұмыс жиілігін қайта құру жылдамдығы	секундына 1600 секіруге дейін
Жалған кездейсоқ кезектілік циклінің ұзындығы	227
Уақытша сегментінің ұзақтығы	625 мкс
Модуляция әдісі	Гаусс сүзгісі бар екі деңгейлі жиіліктік модуляция әдісі (binary Gaussian Frequency Shift Keying)
Пикожелідегі құрылғылар саны	8-ге дейін
Ақпаратты беру жылдамдығы: - синхронды режимде - асинхронды режимде	- 3 арна әрбір бағытта 64 кбит/с; - 723,2 кбит/с дейін тікелей бағытта және 57,6 кбит / с кері бағытта
Құрылғының әрекет ету радиусы	10 м (келешекте 100 м)

Bluetooth байланысы ISM-диапазонында (ағылш. Әр түрлі тұрмыстық құралдар мен сымсыз желілерде пайдаланылатын (2.4465-2.4835 ГГц диапазоны лицензиялаудан бос). Сигнал спектрі FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum — жиіліктік секірулер әдісі бойынша кең жолақты сигнал) әдісі бойынша қалыптасады. FHSS әдісі тарату оңай, кеңжолақты кедергілерге төзімділікті қамтамасыз етеді, ал жабдық арзан тұрады.

FHSS алгоритміне сәйкес, Bluetooth сигналының салмақ түсетін жиілігі секундына 1600 рет өзгеріп отырады (барлығы 79 Жұмыс жиілігі, ал Жапонияда, Францияда және Испанияда 23 жиілік жолағы бар). Әрбір байланыс үшін жиіліктер арасындағы ауыстырып қосу реті жалған сәулелі болып табылады және тек таратқыш пен қабылдағышқа белгілі, олар әрбір 625 мкс (бір уақытша слот) бір тасымалдаушы жиіліктен екіншісіне синхронды түрде салынады. Осылайша, егер қатар бірнеше қабылдағыш-таратқыш жұп жұмыс істесе, олар бір-біріне кедергі жасамайды. Бұл алгоритм берілетін ақпараттың құпиялылығын қорғау жүйесінің құрамдас бөлігі болып табылады: ауысу жалған кездейсоқ алгоритм бойынша жүргізіледі және әрбір байланыс үшін жеке анықталады. Сандық деректер мен аудиосигналды (64 Кбит/с екі бағытта да) беру кезінде кодтаудың әртүрлі схемалары қолданылады: аудио-сигнал қайталанбайды (әдетте), ал сандық деректер ақпарат пакеті жоғалған жағдайда қайта берілетін болады. Жоқ, бөгеуілге тұрақты кодтау, бұл қамтамасыз етеді, деректерді беру жылдамдығы 723,2 Кбит/с-кері арна 57,6 Кбит/с, немесе 433,9 Кбит/с екі бағытта да [10].

Bluetooth интерфейсі үш бөліктен тұрады: қабылдап-таратқыш, байланыс контроллері және терминалмен байланысты жүзеге асыратын басқару құрылғысы. Терминал кез келген құрылғы, ұялы телефон, КПК немесе ноутбук болуы мүмкін. Қабылдап-таратқыш және байланыс контроллері, әдетте, жеке микросхемада орындалған, ал басқарушы құрылғы функцияларын жеткілікті меншікті қуат терминал процессоры да орындай алады. Сонымен қатар, бұл жүйені аппараттық бағытта да, бағдарламалық бағытта да іске асыру оңай, бұл Bluetooth интерфейсінің танымалдығына әсер етеді.



Сурет 1.1 - Bluetooth байланысын ұйымдастырудың блок-схемасы

Bluetooth 1.0 және 1.0 B бірінші нұсқаларында бірнеше қате табылған. Олар әртүрлі өндірушілердің өнімдері арасында нашар үйлесімділікке ие болды, сондай-ақ байланыс орнату кезеңінде BD_ADDR құрылғысының мекенжайын міндетті түрде беру керек болды, бұны анонимді протоколдық деңгейде іске асыру мүмкін емес еді.

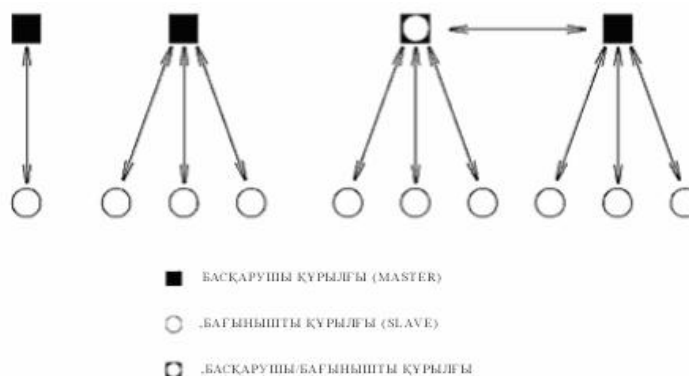
Бұл қателер 1.1 нұсқасында түзетілді, сондай-ақ шифрланбаған арналар үшін қолдау, қабылданатын сигналдың қуат деңгейін индикациялау (RSSI) қосылды. Бұл нұсқа жаңа технологияның алғашқы стандарты болды. Bluetooth арқылы байланыс 1.1 Bluetooth қолдайтын мобильді құрылғылардың бірінші ұрпағының қуат тұтынуы өте үлкен болды. 1.2 нұсқасында жұмыс жиілігін (AFH) адаптивті қайта құру технологиясы қосылды, бұл қайта құру жүйелеріндегі таратылған жиіліктерді пайдалану арқылы электромагниттік интерференцияға (кедергілерге) қарсы тұруды жақсартты. Сондай-ақ, тарату жылдамдығы артты және eSCO технологиясы қосылды, ол зақымдалған пакеттерді қайталау арқылы дауыс беру сапасын жақсартты. Сондай-ақ шулы бөлмелерде дыбыс сапасын қосымша жақсарту қарастырылған. Жаңа нұсқа-Bluetooth 2.0-алдыңғыға қарағанда жылдамырақ, сонымен қатар аз энергия тұтынады. Bluetooth 2.0 нұсқасы негізіндегі аппараттар VoIP технологиясы бойынша сөйлесу үшін қолданылуы мүмкін; бұл компьютерден интернет арқылы қоңырау шалу үшін Bluetooth құлаққаптарын пайдалану мүмкіндігі пайда болғанын білдіреді. Bluetooth 2.0 EDR (Enhanced Data Rate) қолдайды - бұл технология басқа құрылғылармен тез ақпарат алмасуды қамтамасыз етеді - әдетте 3 есе жылдамырақ (2,1 Мбит/с дейін). Бұл ретте қуат тұтынуы төмендейді, яғни батареяның өмір сүру уақыты артады. Сондай-ақ, GPS ресивері мен Bluetooth құлаққаптары сияқты мультисбірлік орнатуға болады. 1.2 нұсқасы осы мүмкіндікті қолдайды, бірақ 2.0 жұмысы тұрақты және барлық жерде қолдануға болады. Bluetooth 2.0 нұсқасы толық 1 нұсқасымен үйлесімді.

Bluetooth қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін SAFER + кілтін аутентификациялау және жасау алгоритмі қолданылады. Инициализациялық және басты кілттер E22 алгоритмі бойынша жасалады. E0 ағындық шифры жіберілетін деректерді жабу үшін пайдаланылады. Жалпы алғанда, Bluetooth байланысты құрылғыларды көп қажет етеді.

Профильдер – құрылғылармен және көмекші құралдарға қолдау көрсететін мүмкіндіктер. Әрбір профильде екі құрылғының дұрыс және тұрақты жұмыс істейтініне кепілдік беретін шектеулі функциялар жиынтығы бар (мысалы, құлақаспап). Профильдер Bluetooth құрылғылары арасындағы байланыс сапасын жақсарту үшін әзірленеді және енгізіледі. Әдетте, негізгі профильдер жиынтығынан басқа, Bluetooth гарнитуралары мен құрылғының өзін кеңейтетін бірнеше қосымша мүмкіндіктер бар.

Bluetooth байланысын жасайтын құрылғылар Пикожелі (piconet) деп аталатын желіні құрайды. Онда бір құрылғы басты (master), ал екіншісі – бағынышты (slave)[11]. Бір master құрылғысына бірнеше slave құрылғысы қосылуы мүмкін. Пикожелі бірігіп скеттерсеть (scatternet) құра алады. Бұл

жағдайда екі басты құрылғы қосылады, олардың біреуі басты, ал екіншісі бағынышты болады.



Сурет 1.2 - Мүмкін болатын пикожелі топологиясы

1.6 Mesh-желілер: технологиялар, қолданбалар, жабдықтар

Mesh туралы алғашқы мәліметті ақпаратты беру міндеттерін шешу үшін әскери қосымшаларда іздеген жөн. Mesh технологиясы негізінде әскери іс-қимылдар аймағында бірлі-жарым объектілермен ұялы байланысты ұйымдастыру үшін жүйелер құрылды. Мұндай жүйелер цифрлық ақпараттың жоғары жылдамдықты берілуін, бейне және сөйлеу байланысын қамтамасыз етеді, сондай - ақ объектілердің орналасқан жерін анықтайды.

Қазіргі уақытта кеңжолалық сымсыз қатынау жүйелеріне қолданудағы Mesh-желі терминін анықтайтын нақты анықтамалар жоқ. Ең жалпы анықтама: "Mesh - желілік топология, онда құрылғылар стратегиялық пайымдаулар бойынша енгізілетін көптеген (жиі артық) қосындылармен біріктіріледі". Ең алдымен, Mesh түсінігі келесі мүмкіндіктерді жүзеге асыратын, өзін-өзі ұйымдастыратын архитектура ерекшелігі болып табылатын желіні құру принципін анықтайды:

- үлкен алаңды жаппай ақпараттық жабу аймақтарын құру;
- өзін-өзі ұйымдастыру режимінде желінің ауқымдылығы (қамту аймағы ауданының және ақпараттық қамтамасыз ету тығыздығының ұлғаюы) ;
- сымсыз көлік арналарын пайдалану (backhaul);
- желінің жеке элементтердің жоғалуына тұрақтылығы.

Mesh топологиясы орталықтандырылған принцип бойынша құрылатын 802.11a/b/g типті желілерден айырмашылығы, желіні ұйымдастырудың орталықсыздандырылған схемасына негізделген. Mesh-желілерде жұмыс істейтін қатынау нүктелері тек абоненттік қатынау қызметін ғана емес, сонымен қатар сол желінің басқа қатынау нүктелері үшін маршрутизаторлар/ретрансляторлар функцияларын да орындайды[12]. Осының

арқасында кеңжолақты желінің өздігінен тоқтайтын және өздігінен тоқтайтын сегментін құру мүмкіндігі пайда болады.

Mesh-желілер кластерлер жиынтығы ретінде құрылады. Қамту аумағы теориялық жағынан шектелмеген кластерлік аймақтарға бөлінеді. Бір кластерде 8-ден 16-ға дейін қатынау нүктелері орналасқан. Мұндай нүктелердің бірі тораптық (gateway) болып табылады және кәбілдің (оптикалық немесе электрлік) көмегімен немесе радиоарна бойынша (кеңжолақты қатынау жүйелерін пайдалана отырып) магистральды ақпараттық каналға қосылады. Байланысты нақты шешім точки доступа функцияларын орындай алады қайта тарату (көлік канал) немесе функцияларды қайта тарату және абоненттік қатынау нүктелері. Mesh ерекшелігі әрбір қатынау нүктесіне көліктік арнаның жағдайын бақылаумен және көрші нүктелер арасындағы оңтайлы маршрут бойынша трафикті динамикалық бағыттауды қолдаумен желі абоненттерінің кестесін жасауға мүмкіндік беретін арнайы хаттамаларды пайдалану болып табылады. Олардың біреуі істен шыққан кезде басқа маршрут бойынша трафикті автоматты түрде қайта бағыттау жүреді, бұл тек қана адресатқа трафикті жеткізуге ғана емес, ең аз уақыт ішінде жеткізуге кепілдік береді.

Кластер шегінде желіні кеңейту рәсімі қолданыстағы желіге қосылу автоматты түрде болатын жаңа байланыс нүктелерін орнатумен шектеледі.

Мұндай желілердің жетіспеушілігі деректерді беру үшін аралық пункттерді пайдаланады; бұл ақпаратты жіберу кезінде кідіріс тудыруы мүмкін және соның салдарынан нақты уақыт трафиінің (мысалы, сөйлеу немесе бейне) сапасын төмендетуі мүмкін. Осыған байланысты бір кластерде қол жеткізу нүктелерінің санына шектеу бар.

Қазіргі уақытта Mesh-сыртқы және ішкі орналастыру жабдығы шығарылады.

Жоғарыда айтылғандай, бүгінгі күні Mesh-желілерін іске асырудың негізі IEEE 802.11 (Wi-Fi) стандарты болып табылады.

WiMAX-тің технологиялық артықшылықтарын ескере отырып, бұл стандарт (әсіресе оның мобильді нұсқасында) абоненттік қатынауды ұйымдастыру үшін қолданылады[13]. Алайда, бұл процестің басталуын нарықта арзан абоненттік құрылғылар пайда болған сәтте, яғни 2008-2009 жж. жатқызуға болады.

Қазіргі уақытта 802.11 стандартында хэндоверді (абоненттердің қатынау нүктелері арасында "жіксіз" орын ауыстыруы) жүзеге асыру бойынша қатаң ерекшеліктер жоқ. Алайда мұндай ауысуды қамтамасыз ету үшін эфирді сканерлеу және қосылу (association) арнайы рәсімдері көзделген. Іске асыру хэндовері Wi-Fi жүзеге асырылуы мүмкін әр түрлі тәсілдермен, мысалы, хаттамалар базасында Radius немесе басқаруындағы интеллектуалдық сымсыз контроллер әрекетін ұйымдастыратын "туннель" көшу кезінде клиенттің қызмет көрсету аймағына көршілес нүктелері. 802.11k ерекшелігінде пайдаланушы құрылғысына ағымдағы қосылыстың үзілуінен бұрын қосылу керек байланыс нүктесін таңдауға мүмкіндік беретін процедуралар сипатталған.

Сонымен қатар, 802.11i спецификациясында қарастырылған кэширлеу алгоритмін пайдалану, 20-30 мс аспайтын уақыт ішінде жаңа қорғалған қосылысты орнатуды қамтамасыз етеді.

Нәтижесінде-802.11k басқару тетіктерін қолдайтын жабдық Абоненттік құрылғыны 50 мс-ден аспайтын уақытта жаңа қатынау нүктесіне ауыстырып қосуды қамтамасыз етеді. Мұндай кідірісті пайдаланушы байқамайды, өйткені ол адам қабылдау шегінен бірнеше есе аз.

Mesh желілерін біріктіру (роуминг проблемасы), ал одан әрі тіркелген және ұтқыр байланыс желілерін біріктіру негізгі мәселені шешуге қызмет етеді: мобильді соңғы пайдаланушыларға мүмкіндігінше неғұрлым төмен бағамен қызметтердің кең ауқымын ұсыну мүмкіндігі. Осы жерден абонентті әртүрлі желілер арасында тасымалдау кезінде белгілі "бір адам - бір нөмір" қағидатына сәйкес желіаралық роумингті ұйымдастыру мәселесін шешу қажеттілігі туындайды.

Кластерлер жиынтығынан тұратын қалалық желі шегінде клиент кластерден кластерге көшкен кезде роуминг проблемасы ESSID, WEP/802.1x және VPN механизмдерімен шешіледі. Еркін қозғалатын клиент виртуалды IP-арналарын ұйымдастырумен IP-мекенжай бойынша сәйкестендіріледі.

IEEE 802.11e стандарты 802.11a/b/g қолданыстағы стандарттармен толық үйлесімділігін сақтай отырып, мультимедиаларға қызмет көрсету және қос қызметтерінің кепілді сапасын ұсыну есебінен кеңейтуге мүмкіндік береді. Бұл әдіс трафикті приоритизациялауға негізделген және пайдаланушылар топтары мен трафик түрлері (дауыс, бейне және т.б.) бойынша өткізу жолағын бақылауды ұйымдастыруды көздейді.

QoS-тің практикалық іске асырылуы тек қана дауыстық сессияларды ғана емес, сонымен қатар, қосылу қауіпсіздігі мен сенімділігіне аса талап етілетін бейне сессияларды ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Mesh қауіпсіздік мәселелері (заңсыз қосылулардан қорғау), әсіресе муниципалдық, абоненттік және корпоративтік желілерді біріктіретін қалалық ауқымдағы жүйелер үшін өте өзекті болып табылады. Желі қауіпсіздігі 802.11 стандартының ерекшеліктері шеңберінде қамтамасыз етіледі. Шифрлау стандарты (Wired Equivalent Privacy, WEP) бүгінгі күні кілттің әлсіз тұрақтылығына байланысты талаптарды қанағаттандырмайды. 802.11i (WPA2) стандартын қабылдау трафикті аутентификациялау және кодтаудың қауіпсіз схемасын қол жетімді етеді. IEEE 802.11i стандарты Wi-Fi өнімдерінде трафикті шифрлау алгоритмдерін қолдау: TKIP (Temporal Key Integrity Protocol), WRAP (Wireless Robust Authenticated Protocol) және CCMP (Counter with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol) сияқты құралдарды пайдалануды көздейді. Бұл алгоритмдерді абоненттік трафик деңгейінде қорғау үшін жеткілікті, бірақ корпоративтік пайдаланушы деңгейінде желіге қосылу кезінде аса жетілдірілген аутентификация тәсілдерін қамтитын қосымша механизмдер пайдаланылады[14]. Олар: шифрлаудың неғұрлым крипто-тұрақты әдістері, шифрлау кілттерін динамикалық ауыстыру, дербес желіаралық экрандарды

пайдалану, сымсыз желінің қорғалуының мониторингі, vpn және т. б. виртуалды жеке желілердің технологиясы.

Mesh желілік құрылым принципі ретінде, әрине, дамиды және жаһандық ақпараттық желіде маңызды орын алады.

1.7 Интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа арналған қолданба құру кезеңдері

Интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа арналған қолданбаны жобалау үшін мынадай негізгі іс-шараларды анықтауға болады: мәселе сәйкестендіру, қолданбаның сырт келбетін жобалау, мобильді қолданбаны әзірлеу, іске асыру, сынақ жүргізу және рәсімдеу.

Сәйкестендіру процес қатысушыларын, шешілетін тапсырмалар сипаттамасын, міндеттерін, мақсаттарын, қолданылатын технологиялар тізімін ұйымдастыру тәсілдері мен ресурстарды пайдалануды айқындауды қамтиды. Бұл кезеңдегі басты мәселе Bluetooth модульді қолданбамен байланыстыру және қолданба арқылы Bluetooth желісін басқару.

Қолданбаның сырт келбетін жобалау негізгі кезеңдердің бірі. Негізгі дизайн эргономикалық талаптарға сәйкес келуге міндетті. Белгілердің өлшемдері көруге ыңғайлы, негізгі түстер тым жарқын немесе тым әлсіз болмауы керек[15]. Дизайн ыңғайлы, түсінікті әрі қарапайым екенін есте сақтау.

Мобильді қолданбаның сәйкестендіру процессі және де дизайн үлгісі дайын болғаннан кейін негізгі кезең - қолданбаны әзерлеу. Қолданбаны әзерлеу дизайн мен логикалық бөлімді байланыстырудан, логикалық бөлімнің алгоритмдерін құрудан және негізгі деректер қорын құрып байланыстырудан тұрады. Бұл кезеңде сәйкестендіру кезеңінде айтып кетілген Bluetooth технологиясымен байланыстыру іске асырылады.

Іске асыру кезеңінде дайын болған қолданбаны ұялы телефонда тексеру жүзеге асырылады. Қолданба дұрыс жұмыс жасамаған жағдайда қателерді тауып түзетуге, қолданба дизайнын қайта ауыстыруға болады. Мобильді қолданба толықтай талаптарға сәйкес келгенге дейін өзгертіледі. Бұл кезеңде қолданбаны практикалық түрде тексеріп шығуға болады және іске асыру кезеңі осымен тиімді.

Сынақ жүргізу қадамында ресурстарды пайдалану тиімділігін сынға алып және оның әлеуетті әлсіз жақтарын анықтауға мүмкіндік береді[16]. Сынақ жүргізу кезеңі хакерлік шабуылдардан, қолданбаның дерек қорын бұзудан, және әлсіз алгоритмдерден сақтайды.

Рәсімдеу электрондық өтініштері, коммуникация процесінің моделі және ресурстық базаны негізінде жатқан деректер мен технологиялар сипаттамалары негізінде оларды шешу мүмкін әдістерін іздеу және формализациялау пайдалану арқылы шешілуі қажет оқу-әдістемелік міндеттерді талдау қамтиды.

Бұл кезеңде, біз кері байланыс және бағалау үшін нұсқаулар, оқу-әдістемелік материалдармен студенттерді ұсыну мүмкін сценарийлерін зерттеп, содан кейін біз мәтіндік байланысқа арналған қолданба бар пайдаланушылардың өзара іс-қимылы болады, ол алгоритм салу. Жобаны іске асыру эргономикалық тапсырмаларды шешудің түпкілікті әдістерін түпкілікті схемада - орталықтандырылған электронды ресурсты пайдалана отырып, автоматтандырылған коммуникация жүйесіне әсер ететін сценарийді беруді білдіреді.

Электронды ресурстарды игеру кезінде қолдануға арналған коммуникацияға арналған қолданба өңделген материалдар байқауы өте перспективалы. Пайдаланушының негізгі жұмысы қолданбаны әзірлеушінің кеңестері түріндегі сценарийлерді жүзеге асыруға бағытталған.

Әдістемелік материалдарды әмбебап пайдалану арқылы: жергілікті желілерде де, тыңдаушылардың жеке ұялы телефондарында да, қашықтықтан коммуникация және кеңес беру пункттері мен филиалдарында жасау керек. Сонымен қатар, электрондық пошта арқылы оңай тікелей қажетті материалдарды жіберу мүмкіндігі: тікелей желіге жедел өңдеу сервердегі электрондық пошта арқылы немесе дискідегі нәтижелерін жіберуі үшін мүмкіндік, тиіс жолдармен нәтижелерін өңдеу және хабарлау.

2 Интернетсіз кеңістіктегі мәтіндік коммуникацияға арналған қолданбаны жобалау және құру

2.1 Қолданбаның орындайтын тапсырмалары

Қолданбаны құру барысында келесі тапсырмалар орындалады:

- қолданбаның қарастыратын мәселерге анализ жасау;
- қолданбаның құрылымын анықтау;
- Mesh желіні қолданбамен байланыстыру және қолданбаның әрекет ету диапазонын анықтау;

- Java тілінде қолданушы интерфейсін құру.

Қолданба келесі мәселелерді қарастырады:

- басқа жақын құрылғыларды іздеу;
- басқа құрылғымен немесе құрылғылармен байланыс орнату;
- чатты бастау;
- құрылғының атын өз еркімен қалағандай өзгерту;
- қолданба туралы ақпарат беру бөлімін ұйымдастыру;
- басқа құрылғыларға анықталу немесе анықталмауды ұйымдастыру.

Коммуникацияға арналған қолданбаға қойылатын талаптар:

- интерфейс қарапайымдығы;
- офлайн түрдегі мәтіндік коммуникация;
- бірнеше құрылғымен байланыс орнату;
- конференция түріндегі мәтіндік коммуникация;
- Bluetooth технологиясының әрекет ету диапазонын кеңейту.

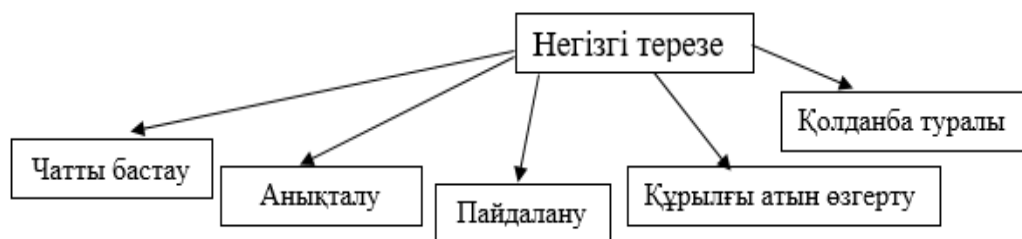
Коммуникация барысында қолданбаны пайдаланудың артықшылықтары:

- кез келген уақытта қолданбасы бар және Bluetooth технологиясы қосылып тұрған құрылғымен коммуникацияға шығу мүмкіндігі;
- чат аяқталғаннан кейін хабарламалар сақталмайды;
- анықталу және анықталмау функцияларына байланысты басқа құрылғыларға анықталу немесе анықталмауды өзі шешу;
- құрылғының атын қалағанындай өзгерту.

2.2 Қолданбаның құрылымы

Пайдаланушы қолданбаны қолдана отырып бірнеше бағытта оқи алады:

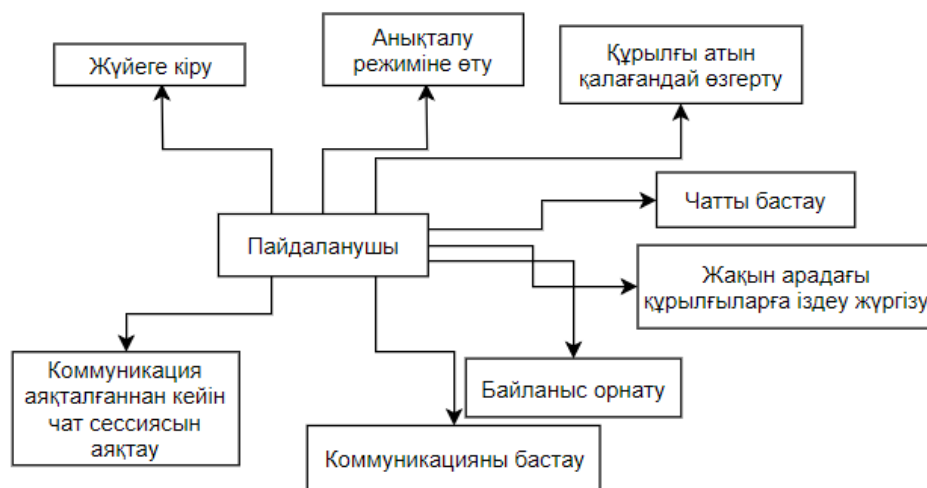
1. чатты бастау;
2. анықталу;
3. қолданбаны пайдалану;
4. құрылғы атын өзгерту;
5. қолданба туралы.



Сурет 2.1 - Қолданбаның құрылымы

Яғни қолданба іске қосылғанда бірінші кезекте осы алты батырма қатар жүктеледі. Әр бағыттың тапсырмалары өзінің батырмасында орналастырылған.

Қолданбаның пайдаланушыға беретін мүмкіндіктері келесі диаграммада көрсетілген:



Сурет 2.2 - Прецеденттер диаграммасы

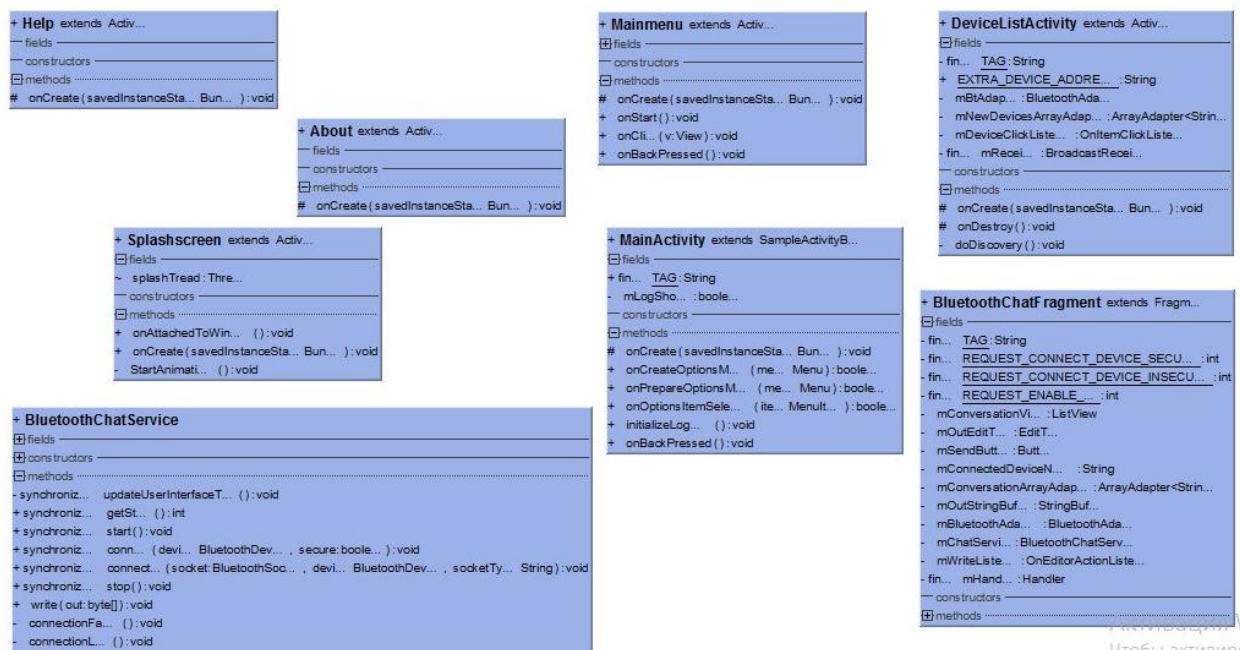
Мұнда негізгі әрекет етуші тұлға ретінде қолданбаны пайдаланушы келтірілген. Прецедент субъектінің ішкі құрылымының егжей-тегжейіне тоқталмай жүйенің (қолданбаның) әрекетінің белгілі бір бөлігін сипаттайды.

Бұл суретте бағдарламаның барлық функционалдық қызметтері көрсетілген:

- қолданбаға кіру;
- анықталу режиміне өту;
- құрылғы атын қалағандай өзгерту;
- чатты бастау;
- жақын арадағы құрылғыларға іздеу жүргізу;
- байланыс орнату;
- мәтіндік коммуникацияны бастау;
- коммуникация аяқталғаннан кейін чат сессиясын аяқтау.

Қолданба жұмысының логикасын жан-жақты қарастыру үшін оның жұмысын іске асыруға қатысатын болмыстарды (сущность) сипаттау қажет.

Кластар диаграммасы болмыстарды және олардың арасындағы байланысты бейнелеу үшін қолданылады.



Сурет 2.3 – Кластар диаграммасы

Прецеденттер диаграммасында көрсетілгендей мұнда да барлық іс-әрекеттерді пайдаланушы бастайды. Ол келесідей негізгі амалдарды орындайды: жүйеге кіру, чатты бастау, құрылғыларды анықтау және көмек. Ал қалған әрекеттер осы әрекеттердің нәтижесіне тәуелді туындайды, кейбір амалдар (тестілеу нәтижесін есептеу) автоматты түрде бағдарламалық жолмен орындалады.

2.3 Қолданбаны құруға қажетті технологиялар

Қолданба Bluetooth кітапханасы мен Mesh желіге арналған кітапханаларды қолданады.

Қолданба Java бағдарламалау тілінде жазылған. Бұл бағдарламалау тілі қазіргі таңда үлкен қолданысқа ие, және заманауи қосымшалар, бағдарламалар мен қолданбалар жазуға көптеген мүмкіндіктер береді.

Қолданба интерфейсі JavaSE платформасында жасалған және Mesh топологиясын құруға арналған кітапхананы қолданады.

2.3.1 Bluetooth технологиясын Android қолданбасына қосу

Қолданбада Bluetooth Модулінің мүмкіндіктерін іске қосу үшін ең алдымен тиісті API пакетін қосу қажет.

```
import android.bluetooth.*;
```

Сонымен қатар, Bluetooth модулін пайдалануға рұқсат беру қажет. Бұл үшін бағдарлама манифестіне төмендегі жолды қосу керек.

```
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH" />
```

Қауіпсіздік тұрғысынан сыни мүмкіндіктерді пайдалану үшін, мысалы, құрылғы атауын өзгерту, онда күшті BLUETOOTH_ADMIN рұқсаттарын беру керек:

```
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADMIN" />
```

Біреумен байланып, деректерді беруден бұрын құрылғыда Bluetooth бар ма жоқ соны анықтау керек. Ең алдымен bluetooth API жұмыс істеуі кезінде BluetoothAdapter класының данасын жасау керек.

```
BluetoothAdapter bluetooth= BluetoothAdapter.getDefaultAdapter();
```

Егер сіздің аппаратыңыз Bluetooth модулімен жабдықталған болса да, құрылғыда бұл технология өшіп тұруы мүмкін[17]. Bluetooth мүмкіндігін тексеру үшін isEnabled() әдісі қолданылады. Егер модуль өшірілген болса, оны іске қосуды пайдаланушыға ұсынуға болады.

2.3.2 Mesh Network технологиясын Android қолданбасына қосу

Толық топологиялық желіні өзіміз құрып отырмау үшін қолданбаға дайын кітапхана қосылды. Кітапхананы Android бағдарламасына қосу үшін келесі процедураны орындадық. Mesh қосымшаларын әзірлеуді бастау үшін төмен қуат тұтынумен Bluetooth төменгі энергетикалық кітапханасын қосатын болады[18]. Кітапхананы қосу үшін келесі нұсқауларды орындау керек. Бірініші, Android жобасы бар каталогта кітапхана үшін жаңа каталог жасау. Екінші, кітапхана файлын (.aar) жаңа каталогқа көшіру. Үшіншіден, төмендегі

жолдарды Android тегінен кейін бағдарлама модулінің build.gradle бөліміне қосыңыз.

```
repositories {  
    flatDir {  
        dirs '<path to the MobleLibrary-release.aar>'  
    }  
}
```

Төртіншіден, қолданба модулінің build.gradle ішіне dependencies тегінің бірінші жолына кітапханалық тәуелділікті қосыңыз.

```
dependencies {  
    compile(name:'MobileLibrary-release', ext:'aar')  
    compile 'com.android.support:support-v4:25.3.1'  
    compile 'com.android.support:design:25.3.1'  
    compile 'com.android.support:appcompat-v7:25.3.1'
```

Бесіншіден, егер бар болса, Android жобасының local.properties файлындағы кез-келген NDK жолын жойыңыз. Android Studio кейде жобаны құру кезінде local.properties файлында ndk жолын қосады; бұл бағдарламаның бұзылуына әкеледі.

Осы нұсқаулардан кейін кітапхана қолданбаға қосылады және Mesh желісімен жұмысты жалғастыруға болады.

2.3.3 Java бағдарламалау тілі

Java - Sun Microsystems компаниясы әзірлеген (кейіннен Oracle компаниясы сатып алған) объектілі-бағытталған бағдарламалау тілі. Java қосымшалары әдетте арнайы байт-кодқа компиляцияланады, сондықтан олар компьютерлік архитектураға қарамастан кез келген виртуалды Java-машинада (JVM) жұмыс істей алады[19]. Ресми шығарылған күні - 1995 жылғы 23 мамыр.

Java бағдарламалары Java виртуалды машинасымен (JVM) орындалатын байт-кодқа — байт кодын өңдейтін бағдарламамен және интерпретатор ретінде жабдыққа беретін нұсқаулықпен көрсетіледі.

Бағдарламаны орындаудың осындай тәсілінің артықшылығы — операциялық жүйе мен жабдықтан байт-кодты толық тәуелсіз, бұл тиісті виртуалды машина бар кез келген құрылғыда Java-қосымшаларды орындауға мүмкіндік береді. Java технологиясының тағы бір маңызды ерекшелігі-бағдарламаның орындалуы виртуалды машинамен толық бақыланғандықтан икемді қауіпсіздік жүйесі. Бағдарламаның белгіленген өкілеттілігінен асатын кез келген операциялар (мысалы, деректерге рұқсатсыз кіру әрекеті немесе басқа компьютерге қосылу) дереу үзуді тудырады.

Виртуалды машина тұжырымдамасының кемшіліктеріне жиі виртуалды машина байт-кодын орындау Java тілінде жүзеге асырылған бағдарламалар мен алгоритмдердің өнімділігін төмендетуі мүмкін. Соңғы уақытта Java-да бағдарламаларды орындау жылдамдығын бірнеше арттырған бірқатар жетілдірулер енгізілді:

тікелей бағдарлама (JIT-технология) жұмыс істеп жатқанда машина кодында сынып нұсқаларын сақтау мүмкіндігімен байт-кодты машиналық кодқа трансляциялау технологиясын қолдану,

стандартты кітапханаларда платформалық-бағдарланған кодты (native-код) кеңінен пайдалану,

байт-кодты жылдам өңдеуді қамтамасыз ететін аппараттық құралдар(мысалы, ARM фирмасының кейбір процессорлары қолдайтын Jazelle технологиясы).

Әр түрлі тапсырмалар үшін Java орындау уақыты C/C++ үшін орташа бір жарым-екі есе көп, кейбір жағдайларда Java жылдам, ал жекелеген жағдайларда 7 есе баяу[20]. Екінші жағынан, олардың көпшілігі үшін Java-машинамен жадты тұтыну C / C++бағдарламасына қарағанда 10-30 есе көп болды. Сондай-ақ, Google компаниясы жүргізген зерттеу, оған сәйкес C++ бағдарламаларымен салыстырғанда Java тестілік мысалдар жадының айтарлықтай төмен өнімділігі мен көп тұтынуы байқалады.

2.3.4 Java-технологияларының артықшылықтары

Тіл келесі қасиеттерді іске асыруға тиіс: қарапайымдылық және қуат, қауіпсіздік, Объектілік бағдар, сенімділік, интерактивтілік, архитектуралық Тәуелсіздік, интерпретация мүмкіндігі, жоғары өнімділік және оқу жеңілдігі. Егер сіз ешқашан Java тілінде бірде-бір жолды жазбасаңыз да, оның мүмкіндіктері туралы білу өте пайдалы, өйткені жоғарыда аталған тілдің қасиеттері және оны таңдауда анықтаушы болып табылады.

Қауіпсіздік. Біздің күндердегі танымал әдебиетте, әсіресе Internet туралы сөз болса, қауіпсіздік мәселелерін талқылаудың сәнді тақырыбы болды. Адамдар Internet-ті коммерциялық қызметте пайдалану телефон будкасының қабырғасына өзінің кредиттік карточкасының нөмірін жазумен тең екеніне сенімді. Java тілін әзірлеудің негізгі принциптерінің бірі рұқсат етілмеген қолжетімділіктен қорғауды қамтамасыз ету болып табылады. Java бағдарламалары жаһандық функцияларды тудыруы және басқа тілдерге қолжетімсіз Java қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз ететін еркін жүйелік ресурстарға қол жеткізе алмайды.

Сенімділік. Java бірнеше негізгі салаларда сізді шектейді және осылайша бағдарламаны әзірлеудің бастапқы сатыларында қателерді анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, онда басқа бағдарламалау тілдеріне тән көптеген

кателер көздері жоқ. Дәстүрлі бағдарламалау ортасында жадты тарату өте қиын сабақ болып табылады-бағдарламашы бағдарламада қолданылатын барлық жадыны өзі бақылап, оны мұқтаждықтың жоғалуына қарай босатуды ұмытпай-ақ қадағалайды. Көп жағдайда бағдарламашылар өздері басып алған жадты босатуды ұмытады немесе одан да нашар, әлі де бағдарламаның қандай да бір бөлігінде пайдаланылатын жадты босатады[21]. Дәстүрлі бағдарламалау ортасындағы ерекше жағдайлар, мысалы, нөлге бөлу немесе жоқ файлды ашуға әрекет ету сияқты жағдайларда жиі туындайды және оларды бұлжытпай және есептелмейтін конструкциялардың көмегімен өңдеуге тура келеді. Java жұмыс істемейтін жадты босату үшін қоқыс жинаушы мен ерекше жағдайларды өңдеуге арналған объектілі-бағытталған құралдарды пайдалана отырып, осы екі мәселені де алып тастайды.

Қоқыстарды жинаудың арнайы процесі - бұл Java бағдарламалау тілінің және жадыдан қажетсіз объектілерді жоюға арналған Java қосымшаларын орындау ортасының қызықты ерекшеліктерінің бірі. Бұл жүйе қажетсіз аймақтарды айқын түрде босатып, жадтың пайдалануын мұқият қадағалау қажеттігінен программист құтқарады.

Интерактивтілік. Java интерактивті желілік бағдарламаларды құрудағы маңызды қажеттілікті қанағаттандыратын құрал ретінде құрылды. Java-да кодты жазуға мүмкіндік беретін бірнеше қызықты шешімдер жүзеге асырылған, ол бір уақытта түрлі функцияларды көп орындайды және бұл ретте не және қашан орын алуы тиіс екенін сақтауды ұмытпайды. Java тілінде үдерістерді синхрондау проблемасын шешу үшін тамаша интерактивті жүйелерді құрастыруға мүмкіндік беретін кез келген ойлап тапқан әдістердің ішінен ең талғампазды қолданылған. Жай кезде әдемі подпроцессы Java мүмкіндік береді іске асыру бағдарламасында нақты мінез-құлық, алаңдамай, бұл ретте ендірілген жаһандық циклдік өңдеу оқиғалар.

ЭЕМ архитектурасынан Тәуелсіздік. Кодтың тұрақтылығы мен төзімділігі туралы мәселе ДК мен Макинтош арасындағы діни соғыстардан маңыздырақ. Java жасаушылары тілге және уақыт ортасына бірнеше қатаң талаптарды қойды, олар бір рет жазып, кез келген жерде және кез келген уақытта бағдарламаны іске қосуға мүмкіндік береді.

Интерпретация және жоғары өнімділік. Java өз кодын кез келген қолдау платформаларда орындау қабілетіне оның бағдарламалары байт-код деп аталатын аралық көрініске таратылуымен қол жеткізіледі, ол өз кезегінде Java орындау уақытының ортасы бар кез келген жүйеде түсіндірілуі мүмкін. Платформадан тәуелсіздікті қамтамасыз етуге тырысқан ерте жүйелердің көпшілігі үлкен кемшілік - өнімділіктің жоғалуы (Basic, Perl) болды[22]. Java-да интерпретатор пайдаланылғанына қарамастан, байт-код тікелей "туған" машиналық кодтарға (Just In Time compilers) "ұшуға" оңай аударылады. Бұл ретте қол жеткізіледі өте жоғары өнімділігі (Symantec JIT кіріктірілген "Netscape Navigator).

Үйрену оңай. Java тілі, командалық интерпретаторлардың тілдерінен гөрі күрделі болса да, C++ сияқты басқа бағдарламалау тілдеріне қарағанда үйрену үшін өте оңай. Java C++ Java синтаксисін жеңілдетіп қабылдауымен ерекшеленеді.

2.3.5 Java-технологияларының қолданылуы

Бұл әмбебап бағдарламалау тілі өзінің корпоративтік серверлік БҚ-да әртүрлі масштабтағы компаниялар пайдаланады. Java-да жазылған қосымшаларды барлық жерде табуға болады: "ақылды" шәйнек, Сіздің Android-смартфоныңыз, компьютеріңіз немесе Tesla автомобилі.

1. Нақты Java бағдарламалар

Java қолданудың көптеген салалары бар, электрондық коммерция сайттарынан Android қосымшаларына дейін, трейдингтік жүйелер сияқты ғылыми қосымшалардан қаржылық қосымшаларға дейін, ойындардан бастап, Minecraft типті, Eclipse, Netbeans және IntelliJ сияқты үстелдік бағдарламалық құралдарға дейін, open source фреймворктерден бастап, J2ME қосымшалар.

2. Android бағдарламалар

Егер Java қайда пайдаланғанын көргіңіз келсе, алыс баруға қажеті жоқ. Тек Android телефоныңызды алыңыз, мүлдем барлық бағдарламалар Java тілінде жазылған. Android басқа да JVM және басқа да әдісті қолданады, бірақ код әлі де Java-да жазылған.

3. Қаржылық қызметтер саласындағы серверлік қосымшалар

Java қаржы саласында өте кең қолданылады. Goldman Sachs, Citigroup, Barclays, Standard Chartered және басқалар сияқты көптеген әлемдік инвестициялық банктер фронт-энд және бэк-энд офистік электрондық жүйелерді, реттеу және конфирмация жүйелерін, деректерді өңдеу жобаларын және т.б. жазу үшін Java қолданады. Java негізінен серверлік қосымшаларды жазған кезде пайдаланылады, көбінесе бір серверден деректерді алатын, оларды өңдейді және одан әрі жібереді.

4. Веб-қосымшалар

Сонымен қатар, Java электрондық коммерция және веб-қосымшалар саласында кеңінен қолданылады. RESTful сервистерінің үлкен саны Spring MVC, Struts 2.0 және ұқсас фреймворктарды пайдалана отырып құрылды. Тіпті Servlet, JSP және Struts негізделген қарапайым қосымшалар түрлі мемлекеттік жобаларда өте танымал. Мемлекеттік, сауықтыру, сақтандыру, білім беру, қорғаныс және басқа да кейбір бөлімшелердің көптеген веб-қосымшалары Java-да жазылған.

5. Бағдарламалық құралдар

Көптеген пайдалы бағдарламалық құралдар мен өңдеу құралдары Java-да жазылған және жасалған, мысалы Eclipse, IntelliJ Idea және Netbeans IDE. Менің ойымша, бұл Java-да жазылған ең көп қолданылатын қосымшалар.

6. Трейдингтік қосымшалар

Үшінші тарап трейдингтік қосымшалар, ол сондай-ақ үлкен қаржы қызметтері индустриясының бір бөлігі да Java пайдаланады. Көптеген банктерде қолданылатын Murex түріндегі танымал қосымшалар Java тілінде жазылған.

7. J2ME бағдарламалар

IOS және Android пайда болуы іс жүзінде J2ME нарығын жойғанына карамастан, әлемде J2ME қолданатын Nokia және Samsung-дан арзан телефондардың көп саны бар. Android қол жетімді барлық дерлік ойындар мен бағдарламалар J2ME платформасының бөлігі болып табылатын MIDP және CLDC пайдаланып жазылған кезде уақыт болды. J2ME әлі де Blu-ray, карточкалар мен теледидар консолі сияқты құралдарда танымал. WhatsApp осындай танымал себептерінің бірі – ол сондай-ақ J2ME-де қол жетімді[23].

8. Қосылатын жүйелер

Java қосылатын жүйелер саласында кең қолданылады. Бастапқыда Java кірістірілген жүйелер үшін әзірленген. Шын мәнінде бұл аймақ Java бастапқы науқанының бір бөлігі болды.

2.3.6 Java SE

Көптеген адамдар Java бағдарламалау тілі туралы ойлаған кезде, олар Java SE API туралы ойлайды. Java SE API Java бағдарламалау тілінің негізгі функционалдық мүмкіндіктерін қамтамасыз етеді[24]. Ол Java бағдарламалау тілінің базалық типтері мен объектілерінен желіде жұмыс істеу, қауіпсіздік, деректер базасына қол жеткізу, графикалық пайдаланушы интерфейсін (GUI) әзірлеу және XML талдау үшін қолданылатын жоғары деңгейлі класқа дейін барлығын анықтайды.

Негізгі API-ге қосымша Java SE платформасы виртуалды машинадан, әзірлеу құралдарынан, өрістету технологияларынан және басқа да сыныптар кітапханаларынан және әдетте Java технологиясының қосымшаларында қолданылатын құралдар жиынтығынан тұрады[25].

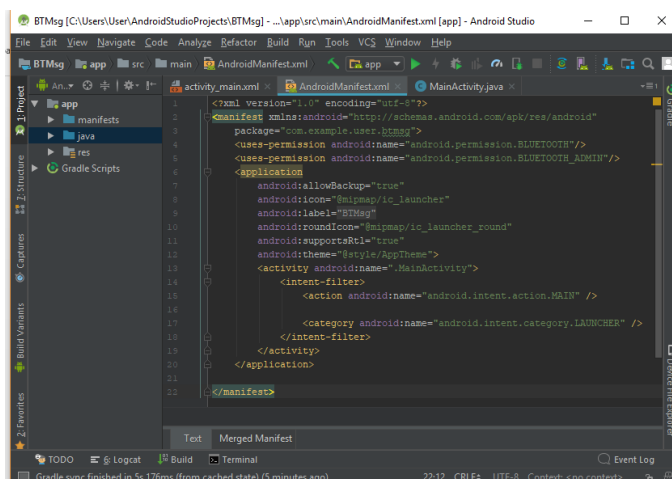
Java SE келесі API және көптеген басқаларды қамтиды:

1. applet
2. awt
3. rmi
4. jdbc
5. swing
6. collections

7. xml binding
8. JavaFX (Merged to Java SE 8)
9. Java 8 Collections Streaming API
10. Java 9 Reactive Streams API

2.4 Қолданбаны құруға қажетті бағдарламалық қамтамалар

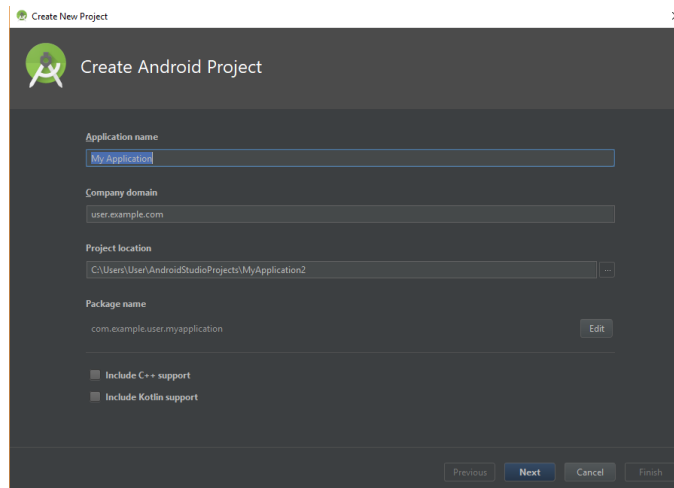
Android Studio құрамына телефондарды, планшеттерді, сондай-ақ Android Auto, Android Wear және Android TV құрылғыларын қоса алғанда, Android құрылғыларына сапалы және тиімді қосымшалар жасауға арналған ең өнімді құралдар енгізілген[26]. Бұл Google-ның ресми даму ортасы болғандықтан, Android Studio-да бағдарламаны жасау үшін қажет барлық нәрсе бар: зияткерлік редактор, реттеуші, сондай-ақ сипаттамаларды талдау құралдары, эмуляторлар және тағы басқалар.



Сурет 2.4 - Android Studio бағдарламалық ортасы

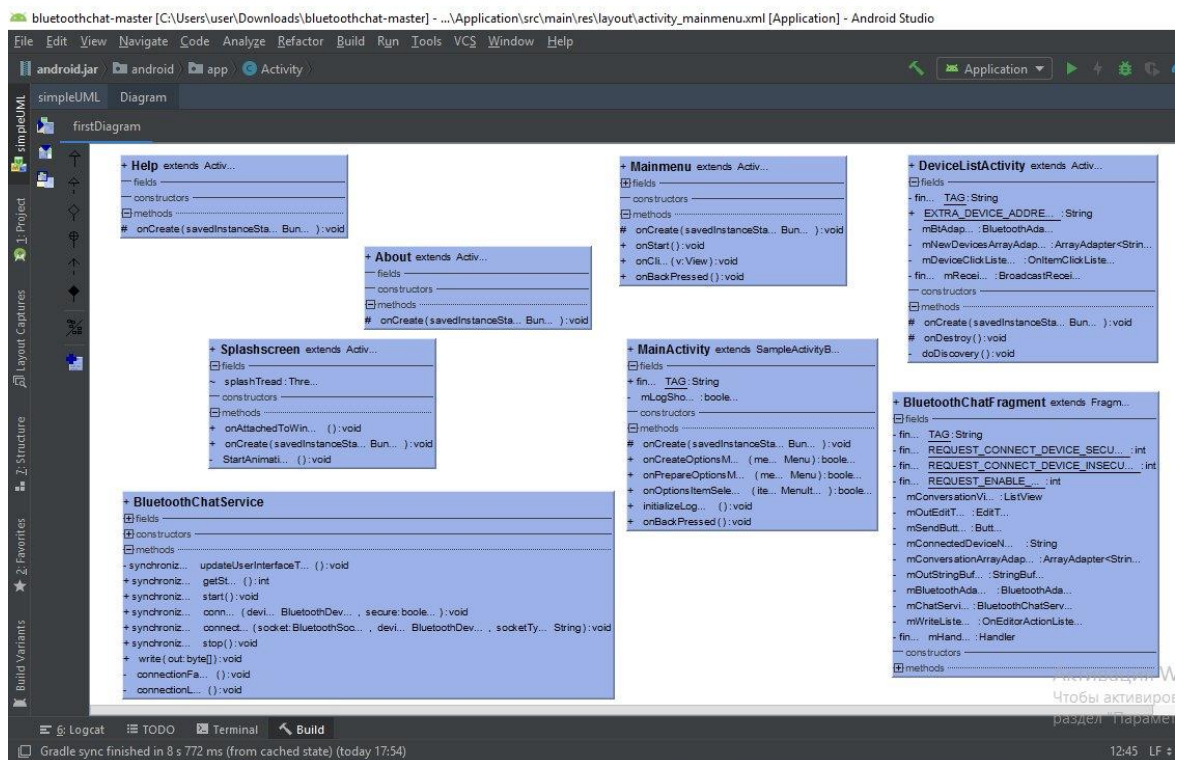
Суретте көрсетілгендей құрылған жобалар терезенің сол жағындағы Project Explorer аймағында тізіммен көрсетіледі. Ал оң жақта код редакторы орналасады.

Android Studio-да Java SE платформасында бағдарлама құру терезесі:



Сурет 2.5 - Android Studio-да жаңа қолданба құру

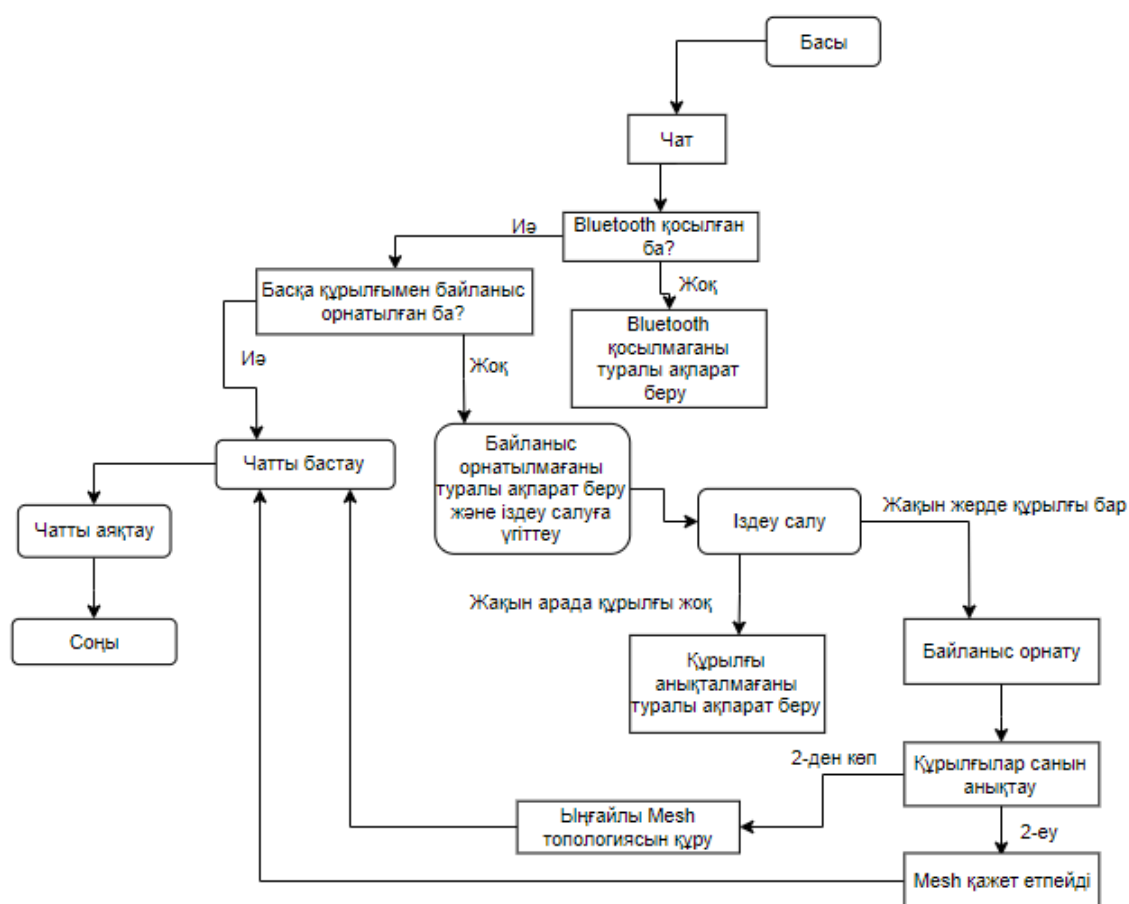
SimpleUMLCE – объектіге бағытталған ақпараттық жүйелерді визуалды UML (Universal Modeling Language) әмбебап тілде модельдеуге негізделген Android Studio-ға арналған қосымша плагин. Қолданба жұмысын жобалау бөліміндегі диаграммалар осы плагинды қолдана отырып құрылды.



Сурет 2.6 - SimpleUMLCE

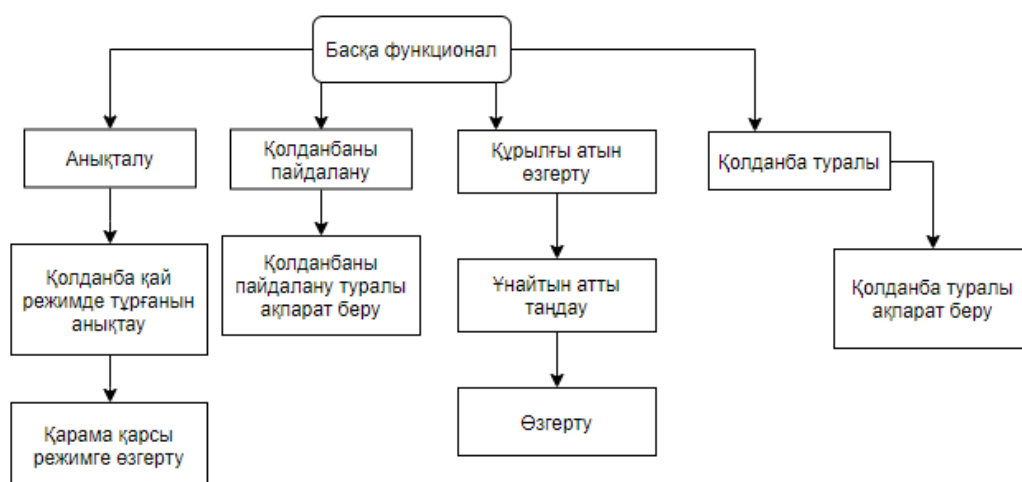
2.5 Қолданбаның жұмыс істеу алгоритмі

Қолданушы қолданбаға кіргеннен кейін бес батырма жүктеледі. Ең негізгі батырма чатты бастау батырмасы. Бұл батырма басылғаннан кейін чат парақшасы ашылады. Қолданбаға кіре салысымен Bluetooth қосылған қосылмағаны тексеріледі. Қосылған жағдайда басқа құрылғымен байланыс тексеріледі. Байланыс орнатылған жағдайда құрылғылар саны анықталып қолайлы топология құрылады және мәтіндік коммуникацияна бастауға болады. Құрылғылар саны екіден көп болған жағдайда ғана қолайлы топология құрылады.



Сурет 2.7 – Чат функционалы

Чат функционалынан басқа қолданбада басқа функциялар бар. Басқа функционалға анықталу режиміне өту, құрылғының атын өзгерту және қолданба туралы және пайдалану туралы ақпарат жатады. Чат функционалынан басқа функционал және оның жұмыс жасау принципі төмендегі келесі схемада келтірілген.



Сурет 2.8 – Чаттан басқа функционал

2.6 Қолданбадағы Bluetooth және Mesh Network технологияларына есептеулер жүргізу

Әсер ету радиусы аз құрылғылары басқа жүйелер үшін бөгеуіл (интерференция) көздері ретінде әрекет ете алады және өздері сыртқы бөгеуілдерге ұшырауы мүмкін[27]. Егер құрылғылар жиілікті жабұмен; бір-біріне тікелей жақын; бір мезгілде; антенналардың бағытталу диаграммаларын жабұмен жұмыс істесе; сондай-ақ таратқыштардың кеңістікте орналасу тығыздығына байланысты интерференция пайда болады.

2.6.1 Арна ішіндегі кедергілер және блоктау

Ең аз жиынтық шығын әдісі арқылы Bluetooth технологиясының құрылғылары мысалында арнаішілік кедергілер мен блоктауды бағалаймыз. Бұл сигналдың ең аз қабылданған сигнал қуаты Bluetooth технологиясында -70 дБм құрайтын максималды ықтимал сезімталдыққа (HPS) тең болуы тиіс. Bluetooth қабылдағышының минималды қабылданған сигнал қуаты (RSSI) мына формуламен анықталады:

$$RSSI = HPS + 3, \quad (2.1)$$

$$RSSI = -70 + 3 = -67 \text{ дБм},$$

мұндағы,

RSSI – минималды қабылданған сигнал қуаты, дБм;

HPS – максималды ықтимал сезімталдық, дБм.

$$d = 10^{\frac{P-RSSI}{10 \cdot N}}, \quad (2.2)$$

$$d = 10^{\frac{-69 - (-67)}{10 \cdot 2}} = 10^{-2/20} = 10^{-0.1} = 0.8 \text{ м.}$$

мұндағы,

d – RSSI көмегімен анықталған арақашықтық, м;

P – қуат, дБм.

2,45 ГГц жиілігінде, 15 метрден аз қашықтық үшін, таралуын жоғалту (2.3) арақатынасымен бағаланады:

$$L_p(d) = 40,2 + 20 \lg d, \quad (2.3)$$

$$L_p(d) = 40,2 + 20 \lg 0.8 = 40,2 + 20 \cdot (-0,097) = 40,2 + (-1,94) = 38,26 \text{ дБ},$$

ал қашықтық 15 метрден артық болған жағдайда:

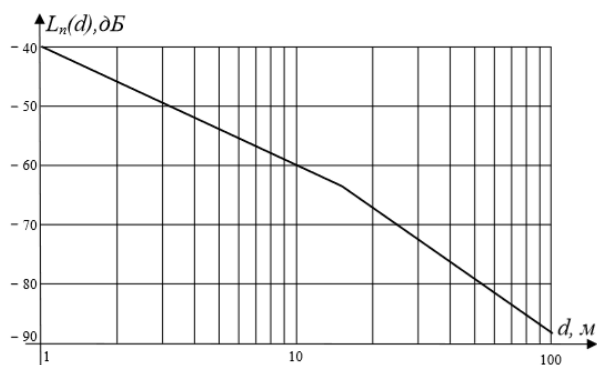
$$L_p(d), \text{ дБ} = 63,7 + 20 \lg d/15, \quad (2.4)$$

мұндағы,

d – қашықтық, м;

$L_p(d)$ – таралуын жоғалту, дБ.

Сигналдың өшуінің бөлме ішіндегі қашықтықтан тәуелділігі сурет - 2.9 көрсетілген.



Сурет 2.9 – Сигналдың өшуінің бөлме ішіндегі қашықтыққа тәуелділігі

МСП және d_3 қорғау қашықтығын бағалаймыз. Осы мақсатта МСП есептейміз:

$$L_{\text{мсп}} = P_{\text{пдр}} - \text{RSSI} + C/I, \quad (2.5)$$

$$L_{\text{мсп}} = 20 - (-67) + 11 = 87 + 11 = 98 \text{ дБ},$$

мұндағы,

$L_{мсп}$ – максималды ықтимал сезімталдық жоғалтуы, дБ;

$R_{прд}$ – интерференциялайтын таратқыштың тиімді изотропты-сәулеленетін қуаты (ЭИИМ), дБм;

C/I – Bluetooth қабылдағышына арналған сигнал интерференция қатынасы, дБ[28].

Егер $L_p = L_{мсп}$ қойылса, онда интерференциялаушы таратқыш пен қабылдағыш арасындағы d_3 қорғаныс арақашықтығын төмендегі формулалармен бағалауға болады:

$$d_3 = 10^{(L_p - 40,2)/20}, L_p(d) < 63,7 \text{ дБ үшін}, \quad (2.6)$$

$$d_3 = 10^{(38,26 - 40,2)/20} = 10^{(-0,097)/20} = 10^{-0,00485} = 0,98 \text{ м},$$

$$d_3 = 10^{(L_p - 63,7)/30}, L_p(d) > 63,7 \text{ дБ үшін}, \quad (2.7)$$

мұндағы,

d_3 – қорғау арақашықтығы.

2.6.2 Хабарлама жету уақытын және жылдамдығын есептеу

Жіберуші және қабылдаушы құрылғы арасында байланыс орнатылғаннан кейін, байланыс оқиғалары деп аталатын қиылыспайтын кезеңдерге бөлінеді. Байланыс оқиға кезінде байланыс пакетті жіберуді жіберуші бастайды. Жіберуші және қабылдаушы деректер арнасы бойынша пакеттерді жіберуді құрылғының біреуінде деректер аяқталғанша немесе байланыс оқиғасы аяқталғанша кезектестіреді. Байланыс оқиғасы кезінде барлық пакеттер бір арнаның жиілігімен беріледі. Сонымен қатар, қосудың тиімді интервалы (T_{eci}) деп атауға болатын белсенді байланыс оқиғаларының арасындағы аралық екі параметрге байланысты: қосылым интервалы (T_{ci}) және қосылымның кідірісі (N_{sl}) және оны (2.8) теңдеу арқылы есептеуге болады:

$$T_{eci} = T_{ci} (1 + N_{sl}), \quad (2.8)$$

мұндағы,

T_{eci} – қосудың тиімді интервалы, мс;

T_{ci} – қосылым интервалы, мс;

N_{sl} – қосылымның кідірісі, мс

Сондықтан, кідіріс нөлге тең болған кезде, белсенді қосылым оқиғалары арасындағы аралық қосылым аралығына тең. Байланыстыру аралығы 7,5 мс-тан 4 секундқа дейін, ұзақтығы 1,25 мс, ал құлдың кідіріс 0-ден 499 мс аралығында болуы мүмкін[29]. Егер кідісті 0 деп алатын болсақ, онда:

$$T_{eci} = 1,25 * (1 + 0) = 1,25 \text{ мс.}$$

Максималды кідірісті алғандағы есептеулер:

$$T_{eci} = 1,25 * (1 + 499 * 10^{-3}) = 1,86 \text{ мс.}$$

Хабарлама уақыты есептелгеннен кейін хабарламаның жету жылдамдығын есептеуге болады.

$$V = \frac{a}{T_{eci}}, \quad (2.9)$$

мұндағы,

a – жіберілетін ақпарат көлемі, бит. Мысал ретінде, a = 5 бит.

$$V = 5 / 1,25 * 10^{-3} = 4000 \text{ бит/с.}$$

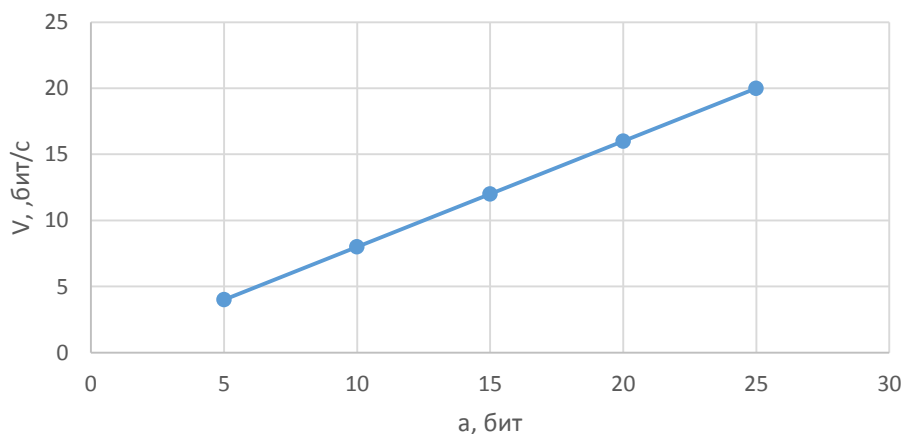
мұндағы,

V – жету жылдамдығы.

Кесте 2.1 - Жіберілетін ақпарат көлемінің жылдамдыққа тәуелділігі

a, бит	5	10	15	20	25
V, кбит/с	4	8	12	16	20

Бұл кестеге байланысты жіберілетін ақпарат көлемінің кідіріс жоқ болғандағы тәуелділігінің графигін сызуға болады.



Сурет 2.10 - Жіберілетін ақпарат көлемінің жылдамдыққа тәуелділігі графигі

3 Мәтіндік байланысқа арналаған қолданбаны іске асыру

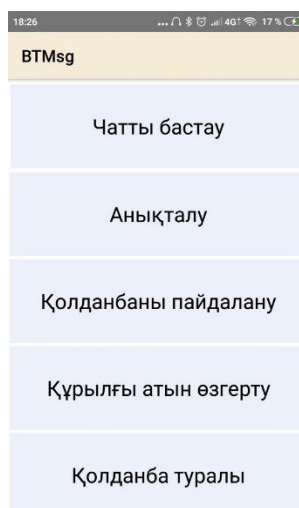
3.1 Чат арқылы коммуникация бөлімі

Қолданбаға кіргенде алдымен қолданба анимациясы ойнатылады.



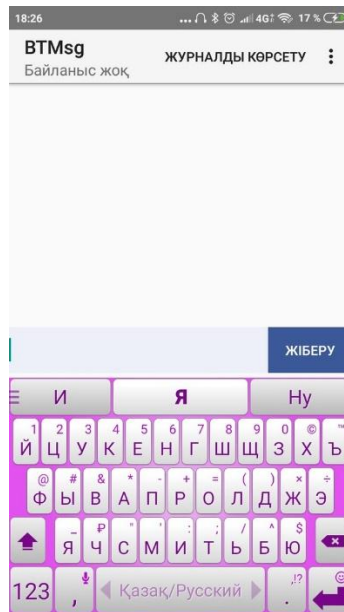
Сурет 3.1 – Қолданбаға кіру кезіндегі анимация

Қолданбаға кіру кезіндегі анимация аяқталғаннан кейін басты мәзір парақшасы ашылады.



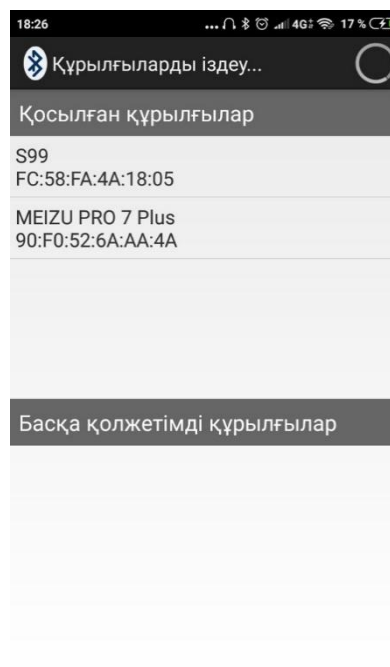
Сурет 3.2 – Басты мәзір парақшасы

Келесі суретте чатты бастау бөлімінің негізгі парақшасы келтірілген.



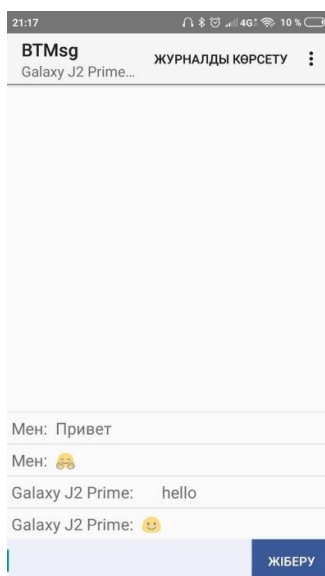
Сурет 3.3 – Чат арқылы коммуникация парақшасы

Бұл жерде бізге маңызды коммуникация процессі іске асады және байланыс орнатылмағаны жайында анықтаманы көруге болады. Басқа құрылғымен байланыс орнату үшін «Журналды көрсету» батырмасын басып жақын арадағы құрылғыларға іздеу саламыз.



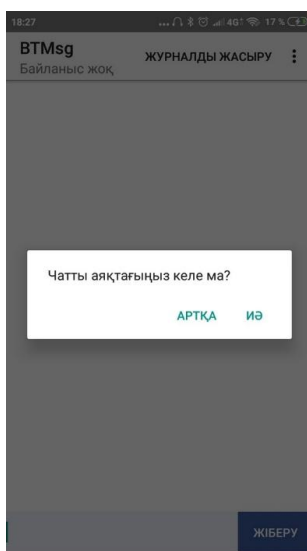
Сурет 3.4 – Құрылғыларды іздеу парақшасы іздеу процессі кезінде

Іздеу аяқталғаннан кейін керекті құрылға басу арқылы байланыс орнатылады. Байланыс орнатылғаннан кейін чат парақшасында байланыс орнатылған құрылғы аты шығады.



Сурет 3.5 – Байланыс орнатылғаннан кейінгі чат парақшасы

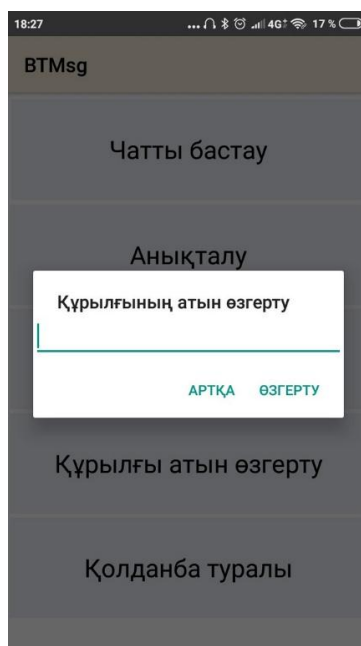
Коммуникация сессиясын аяқтау үшін ұялы телефондағы «Артқа» батырмасын басып модалды терезедегі әрекетті растау керек.



Сурет 3.6 – Чатты аяқтау кезіндегі модалды терезе

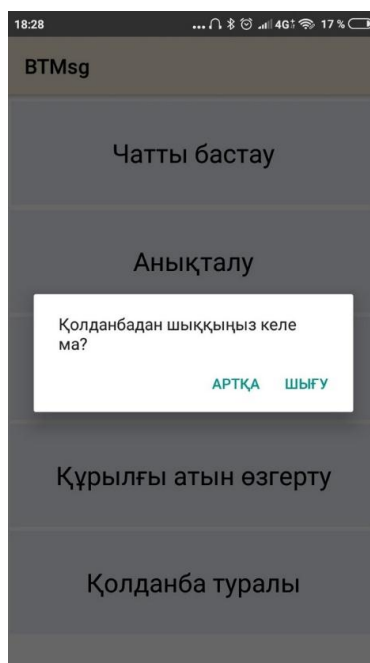
Бұл әрекет расталғаннан кейін басты мәзірге қайта қайту жүзеге асады. Чат аяқталғаннан кейін чатты қайта бастауға немесе қолданбаның басқа опцияларды тандауға болады. Бұл опцияларға құрылғының атын өзгерту, анықталу немесе қолданба туралы ақпарат алу жатады.

3.2 Басты мәзірдегі коммуникацияға қатысты емес опциялар бөлімі



Сурет 3.7 – Құрылғының атын өзгертетін модалды терезе

Құрылғының аты қалағандай жазылғаннан кейін «Өзгерту» батырмасын басу арқылы әрекетті растаймыз. Қолданбамен жұмыс аяталғаннан кейін басты мәзірде орналасып, құрылғымыздаға «Артқа» батырмасын басу арқылы қолданбадан шығу модалды терезесіндегі әрекетті растаймыз.



Сурет 3.8 – Қолданбадан шығу модалды терезесі

ҚОРЫТЫНДЫ

Коммуникация берілетін ақпарат қарқынының өсуі мен көлемінің артуының салдары болып табылады, бұл ретте ақпаратты жинақтау, беру және тарату үшін техникалық шешімдер ақпараттың кез келген көлемін берудің бұқаралық сипатын бұрыннан қамтамасыз етеді. Коммуникацияның технологиялық деңгейін арттыру процесі бұрыннан басталғанын атап өткен жөн [30].

Дипломдық жұмысты орындау нәтижесінде құрылған қолданба қойылған мақсат-талаптарды толығымен қанағаттандырады. Пайдаланушының назарын коммуникацияға бағыттау мақсатында қосымша интерфейсі өте қарапайым және түсінікті етіп жасалды және чат коммуникациясы үшін өте түсінікті. Чаттан басқа пайдаланушыға көмегін тигізетін функционалы бар, сонымен қатар қолданбада қолданбаны пайдалануға арналған нұсқаулық та бар.

Қолданбаны құру барысында талап етілген барлық кезеңдерді іске асырдым, атап айтқанда: мәселе сәйкестендіру, қолданбаның сырт келбетін жобалау, мобильді қолданбаны әзірлеу, іске асыру, сынақ жүргізу және рәсімдеу. Қолданбаны мәтіндік коммуникация үшін кез келген адам пайдалана алады.

Қолданбаны құру барысында келесі тапсырмаларды орындадым:

- қолданбада қарастырылатын мәселерге анализ жасадым;
- қолданбаның құрылымын анықтадым;
- қолданбаны техникалық іске асыру құралдарын таңдадым;
- Java тілінде қолданушы интерфейсін құрдым.

Негізгі бөлімде қолданбаның жұмыс істеу және барлық функционалдарының іске асырылу алгоритмдерін сипаттау үшін, қамтамасызда әрекет, прецедент, кластар диаграммалары үшін draw.io сайты және SimpleUMLCE плагинін пайдаландым.

Қолданбаға сынақ жасау мақсатында интерференциялақ бөгеуілге тұрақтылығын және хабарламалардың жету уақыты мен жылдамдығын есептедім.

Mesh Network желісінің топологиясы қарастырылып, Bluetooth технологиясымен бірге Android қолданбасына қосу қарастырылды.

Қазіргі кезде бұл қолданба толыққанды интернетсіз кеңістікте жұмыс жасауға мүмкіндік бермейді және онлайн коммуникацияны толықтай алмастыра алмайды, себебі Bluetooth технологиясының әрекет диапазонына әсері болғанымен бұл пайдаланушылар санына байланысты. Екі пайдаланушы арасында коммуникация диапазоны жай ғана Bluetooth арқылы «нүкте-нүкте» топологиясы арқылы жүзеге асырылады, яғни Mesh желісінің топологиясы құрылмайды. Қолданбаны әрі қарай дамыту және Bluetooth-бен Mesh желісін зерттеу арқылы бұл кемшіліктерді шешу жолдарын ойластыруға болады деген ойдамын.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Lamme T., Potter D., Chellis J. CCNA: Cisco certified network associate//Network press, 2010, p. 538.
- 2 Камайкин А.Г., Осипов И.Е., Шумарин О.Е. Корпоративные сети Wi-Fi//Технологии и средства связи. 2009. № 1.
- 3 Roberta Wiggins, Myths and Realities of Wi-Fi Mesh Networking. Wireless//Mobile Technologies Research Fellow, 617-880-0212. February, 2014.
- 4 Решение ГКРЧ № 05-10-01-001 от 20.11.05 г.
- 5 Шахнович И. Современные технологии беспроводной связи//Техносфера. Москва, 2016.
- 6 Bluetooth SIG. Bluetooth Core Specification: 4.0; Bluetooth Special Interest Group: Kirkland, WA, USA, 2010.
- 7 Chang, K.H. Bluetooth: A viable solution for IoT? [Industry Perspectives]. IEEE Wirel. Commun. 2014, 21. [CrossRef].
- 8 Bluetooth SIG. Bluetooth Core Specification: 5.0; Bluetooth Special Interest Group: Kirkland, WA, USA, 2016.
- 9 Darroudi, S.M.; Gomez, C. Bluetooth Low Energy Mesh Networks: A Survey. Sensors 2017, 17, 1467. [CrossRef] [PubMed]
- 10 Bluetooth SIG. Mesh Profile Specification: 1.0; Bluetooth Special Interest Group: Kirkland, WA, USA, 2017.
- 11 Microchip. Bluetooth R Low Energy Link Layer Overview. Available online: <http://microchipdeveloper.com/wireless:ble-link-layer-overview> (accessed on 13 June 2018).
- 12 Murillo, Y.; Reynders, B.; Chiumento, A.; Malik, S.; Crombez, P.; Pollin, S. Bluetooth now or low energy: Should BLE mesh become a flooding or connection oriented network? In Proceedings of the 2017 IEEE 28th Annual International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications (PIMRC), Montreal, QC, Canada, 8–13 October 2017.
- 13 Gomez, C.; Oller, J.; Paradells, J. Overview and Evaluation of Bluetooth Low Energy: An Emerging Low-Power Wireless Technology. Sensors 2012, 12, 11734–11753. [CrossRef]
- 14 Mikhaylov, K.; Plevritakis, N.; Tervonen, J. Performance Analysis and Comparison of Bluetooth Low Energy with IEEE 802.15.4 and SimpliciTI. J. Sens. Actuator Netw. 2013, 2, 589–613. [CrossRef]
- 15 Liu, J.; Chen, C.; Ma, Y. Modeling Neighbor Discovery in Bluetooth Low Energy Networks. IEEE Commun. Lett. 2012, 16, 1439–1441. [CrossRef] Sensors 2018, 18, 2409 24 of 24
- 16 Seita, D. The Expectation of the Minimum of IID Uniform Random Variables. Available online: <https://danieltakeshi.github.io/2016/09/25/the-expectation-of-the-minimum-of-iid-uniform-random-variables/> (accessed on 22 May 2018).

- 17 Nordic Semiconductor. nRF5 SDK for Mesh. Available online: <https://www.nordicsemi.com/eng/Products/Bluetooth-low-energy/nRF5-SDK-for-Mesh> (accessed on 23 May 2018).
- 18 Patel, M., & Wang, J. (2010). Applications, challenges, and prospective in emerging body area networking technologies. *Wireless Communications, IEEE*, 17(1), 80-88.
- 19 Pantelopoulos, A., & Bourbakis, N. G. (2010). A survey on wearable sensor-based systems for health monitoring and prognosis. *Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on*, 40(1), 1-12.
- 20 Chen, M., Gonzalez, S., Vasilakos, A., Cao, H., & Leung, V. C. (2011). Body area networks: A survey. *Mobile networks and applications*, 16(2), 171-193.
- 21 Fernández-López, H., Afonso, J. A., Correia, J. H., & Simoes, R. (2012). Towards the design of efficient nonbeacon-enabled ZigBee networks. *Computer Networks*, 56(11), 2714-2725.
- 22 IEEE Std 802.15.4 (2011). IEEE standard for local and metropolitan area networks - Part 15.4: low-rate wireless personal area networks (LR-WPANs).
- 23 Gislason, D. (2008). *ZigBee Wireless Networking*. Newnes.
- 24 IEEE Std 802.15.6 (2012). IEEE standard for local and metropolitan area networks - Part 15.6: wireless body area networks.
- 25 Omre, A. H., & Keeping, S. (2010). Bluetooth low energy: wireless connectivity for medical monitoring. *Journal of diabetes science and technology*, 4(2), 457-463.
- 26 Jara, A. J., Fernandez, D., Lopez, P., Zamora, M. A., Gómez-Skarmeta, A. F., & Marin, L. (2013). Evaluation of Bluetooth Low Energy Capabilities for Tele-mobile Monitoring in Home-care. *J. UCS*, 19(9), 1219-1241.
- 27 Chan, A. M., Selvaraj, N., Ferdosi, N., & Narasimhan, R. (2013, July). Wireless patch sensor for remote monitoring of heart rate, respiration, activity, and falls. In *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2013 35th Annual 29 International Conference of the IEEE* (pp. 6115-6118). IEEE.
- 28 Maio, A., Afonso, J. A. (2015). *Wireless Cycling Posture Monitoring Based on Smartphones and Bluetooth Low Energy*. World Congress on Engineering, London, United Kingdom.
- 29 Lin, J. R., Talty, T., & Tonguz, O. K. (2015). On the potential of Bluetooth Low Energy technology for vehicular applications. *Communications Magazine, IEEE*, 53(1), 267-275.
- 30 Want, R., Schilit, B. N., & Jenson, S. (2015). Enabling the Internet of Things. *Computer, IEEE*, 48(1), 28-35.

СЫН – ПІКІР

дипломдық жоба

Әлжанова Дана

5B071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникация

Тақырыбына: **Интернетсіз кеңістікте мәтіндік коммуникацияға арналған қолданба**

Орындалды:

а) графикалық бөлімі 22 бет;

б) түсіндірме жазбасы 43 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ

Дипломдық жобада Әлжанова Дана Bluetooth және Mesh желі технологияларын қолдана отырып, интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа арналған қолданба құрды. Дипломдық жұмыс келесі бөлімдерден тұрады:

Бірінші бөлімде қойылған мәселе бойынша жобаның тақырыбы бойынша мәселелерді аналитикалық зерттеу келтірілген. Дипломдық жобаның мақсаттары, талаптары қарастырылды және қолданылған технологиялар туралы теориялық мәліметтер келтірілді.

Екінші бөлімде қолданаба алгоритмі құрылып, Bluetooth және Mesh технологияларының қолданбаға қосылуы және топологияның құрылуы қарастырылады. Mesh топологиясы арқылы Bluetooth технологиясының әрекет ету диапазонын ұлғайту жолдары қарастырылды. Қолданбаны тексеру мақсатында бөгеуілдерге тұрақтылығы, әрекет ету диапазоны, хабарлама жету уақыты және жылдамдығы есептелінді.

Үшінші бөлімде пайдаланушыға ыңғайлы және жеңіл қолданбаның интерфейсі құрылды.

Бұл дипломдық жоба жоғарғы оқу орындарының талаптарына сай жеткілікті жоғары дәрежеде жазылған, алынған нәтижелер коммуникация және ақпаратты өңдеп тарату технологиялардағы ғылыми бағытқа жауап береді.

Жұмыс бағасы

Жалпы, дипломдық жұмыс "95/А/ өте жақсы" деген бағаға, ал студент Әлжанова Дана 5B071900 - РЭТ мамандығы бойынша техника және технологиялар «бакалавр» академиялық дәрежесіне ұсынылады.

Рецензия беруші

ҚазҰАУ, ЭҰЖА каф. ассистент-
профессоры

Н. Әлібек

«26» сәуір 2019 ж



ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Әлжанова Дана

5B071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникация

Тақырыбына: Интернетсіз кеңістікте мәтіндік коммуникацияға арналған қолданба

Дипломдық жобада Әлжанова Дана Bluetooth технологиясын қолдана отырып, интернетсіз кеңістікте мәтіндік байланысқа арналған қолданба құрды. Дипломдық жұмыс келесі бөлімдерден тұрады:

Бірінші бөлімде қойылған мәселе бойынша жобаның тақырыбы, мақсаттары және талаптары бойынша анализ жүргізілді.

Екінші бөлімде қолданабаға бірінші бөлімде жүргізілген анализ бойынша талдау жүргізіліп, жұмыс жасау алгоритмі құрылды. Mesh топологиясына құрылып, қолданбаға қосу жолдары қарастырылды. Қолданбаның мүмкіншіліктерін тексеру мақсатында бөгеуілдерге тұрақтылығы, әрекет ету диапазоны, хабарлама жету уақыты және жылдамдығы есептелінді.

Үшінші бөлімде пайдаланушыға түсінікті және оңтайлы қолданбаның интерфейсі құрылды. Басты функционалдан басқа қосымша функционал интерфейсі де қарастырылды.

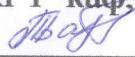
Бұл дипломдық жоба жоғарғы оқу орындарының талаптарына сай жеткілікті жоғары дәрежеде жазылған, алынған нәтижелер коммуникация және ақпаратты өндеп тарату технологиялардағы ғылыми бағытқа жауап береді.

Студент дипломдық жобаны жасауда өздігінен жұмыс істеу қабілетін көрсете алды. Дипломант Әлжанова Дана алдына қойған инженерлік есептерді шеше алатынын, әдебиеттермен жұмыс істей алатынын көрсетті. Диплом алдындағы қорғауға жіберілді.

Студент дипломдық жобаны жасауда өздігінен жұмыс істеу қабілетін көрсете алды. Дипломант Әлжанова Дана жұмыс істей алатынын көрсетті. Жалпы дипломдық жобаны "95/А/өте жақсы", деп бағалап, ал студент Әлжанова Дана 5B071900 - «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» мамандығы бойынша техника және технологиялар бакалавры біліктілігіне сай.

Ғылыми жетекші

ЭТжҒТ каф. лектор


Г.Б. Төлен

«28»

сәуір

2019 ж.