ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Телекоммуникациялық желілер және жүйелер **кафедрасы**

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі
т.ғ.к., профессор Байкенов А.С.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)
_____ «12» 06 2018 ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: ІоТ технологиясындағы қауіпсіздік

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

Орындаған Кошікбай Бауыржан РЭТ(ИКТ)к-14-2
(аты-жөні) (тобы)

Жетекші аға оқытушы Қожабаева И.Б.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, қолы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:
аға оқытушы Қосым Р.Т.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «27» 05 2018 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
аға оқытушы Мустафин Қайрат Қ.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «25» 05 2018 ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
аға оқытушы Абиров Ж.А
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «08» 06 2018 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: аға оқытушы Абиров Ж.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «08» 06 2018 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: _____
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «____» _____ 20___ ж.
(қолы)

Алматы 2018

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Ғарыштық инженерия және телекоммуникациялар институты
Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы
Телекоммуникациялық желілер және жүйелер кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Кошікбай Бауыржан Нартайұлы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы БОТ технологиясындағы қауіпсіздік

ректордың « 23 » қазан 2017 № 155 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « 30 » маусым 2018 ж.

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

Радиожиілік 2,4 ГГц
Арақашықтық >100м
Деректі ақпараттың тарау жылдамдығы 1 Мб/с
Өткізу қабілеті 0,27 Мб/с
Кідіріс 6мс
Максималды қажет ток мөлшері ≤ 15 мА

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

- Bluetooth low Energy (BLE) технологиясы
-Ғаламтор заттарының әртүрлі технологияларда қолданылуы
- Bluetooth low Energy (BLE) технологиясын пайдаланатын сымсыз деректерді берудің интеллектуалды жүйесін ұйымдастыру
- Үйге арналған БОТ технологиясын енгізу үшін жаңа параметрлерін есептеу
- Өмір тіршілік қауіпсіздігі
- Экономикалық бөлім.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

- жеті деңгейлі OSI моделін IoT-та қолдану
- Бір режимді, қос режимді құрылғылар мен классикалық Bluetooth-құрылғылардың өзара әрекеттесу схемасы
- BLE жиілік арналары мен IEEE 802.11 арналарының қатынасы
- BLE құрылғысының қоректі режиміндегі орташа ток тұтынуы
- BLE протоколдарының жиынтығы
- BlueNRG блок-схемасы
- BlueNRG үшін типтік қосу схемасы
- BlueNRG BUR қосылғышының негізгі терезесі
- Өндіріштік қауіпсіздігі
- Экономикалық бөлім

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

Low Energy Bluetooth Technology website, IEEE стандарты: Bluetooth, Zigbee, Wi-Fi, компания веб-сайты "Finestreet", http://www.wirelessc-e.ru/articles/wifi.php.
Сабунин А.Е. Altium Designer. Электрондық құрылғыларды жобалаудың жаңа шешімдері. - Мәскеу: Солон-Пресс, 2009-б. 432
Базылов К.Б., Әлібаева С.А., Бабич А.А Бакалаврларды біліктілікке дайындау жұмысы. Экономикалық бөлім. 050719 - Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығының барлық мамандықтары бойынша студенттерге арналған әдістемелік нұсқау. Алматы: "АУЭС" НТО, 2009 - б. 26.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Қосым Р.Т.	27.05.18	
Өнір. мірш. қауіпс.	Мустафин К.Г.	25.05.18	
Негізгі бөлім	Абиров Д.А.	08.06.18	
Есептеу техн. қолдау	Абиров Д.А.	08.06.18	
Мәлімет бақылау	Абиров Д.А.	08.06.18	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
	Кіріспе	12.01.18 – 18.01.18	Орындалды
	Bluetooth Low Energy технологиясы	18.01.18 – 25.01.18	Орындалды
	Ғаламтор заттары	25.01.18 – 31.02.18	Орындалды
	Bluetooth протоколдары	31.02.18 – 7.02.18	Орындалды
	Bluetooth профильдері	7.02.18 – 12.02.18	Орындалды
	Bluetooth қауіпсіздігі	12.02.18 – 19.02.18	Орындалды
	Ғаламтор зат. әртүрлі техн. қолд.	22.02.18 – 27.02.18	Орындалды
	BLE техн. қасиеттері мен функция	27.02.18 – 30.02.18	Орындалды
	BLE ерек пайд. сымсыз дерект. беру	5.03.18 – 9.03.18	Орындалды
	BlueNAB-ның техникалық талаптары	9.03.18 – 12.03.18	Орындалды
	Үйге арн. ЗоТ техн. енгіз. үшін жеті	12.03.18 – 16.03.18	Орындалды
	Wi-Fi желісінің кіру нүкт. қабылд.	16.03.18 – 19.03.18	Орындалды
	TD және MS қабылдау. ен аз рұқсат етілг.	19.03.18 – 23.03.18	Орындалды
	Бөлме ішіндегі бөлдірде шығынд. есп.	23.03.18 – 29.03.18	Орындалды
	Өмір тіршілік қауіпсіздігі	29.03.18 – 3.04.18	Орындалды
	Электр магниттік сәулен. әрек.	3.04.18 – 10.04.18	Орындалды
	ЗоТ-тың адам ағзасына әсері	10.04.18 – 17.04.18	Орындалды
	ЗоТ-жалпысқ әсер етуінің нормат.	17.04.18 – 23.04.18	Орындалды
	Диспетчердің жұмыс орнын тілд	27.04.18 – 4.05.18	Орындалды
	Жасанды жарықтандыру жүйесін е	4.05.18 – 9.05.18	Орындалды
	Желдету жүйесін қарастыру	4.05.18 – 9.05.18	Орындалды
	Экономикалық бөлім	9.05.18 – 14.05.18	Орындалды
	Компания және сала	14.05.18 – 18.05.18	Орындалды
	Маркетинг жоспары	18.05.18 – 25.05.18	Орындалды
	Ұйымдастыру жоспары	25.05.18 – 27.05.18	Орындалды
	Қаржылық жоспар	27.05.18 – 29.05.18	Орындалды
	Қорытынды	27.05.18 – 29.05.18	Орындалды

Тапсырманың берілген уақыты «12» қаңтар 2018 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т.ғ.к., профессор Байкенов А. С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Конікбай Бауыржан
(қолы) (аты -жөні)

Андатпа

Бұл дипломдық жобада IOT технологиясының қауіпсіздігін Bluetooth Low Energy технологиясын қолдану арқылы зерттеп және зияткерлі сымсыз желісін ұйымдастыру қарастырылған.

Bluetooth LE технологиясын IOT - та қолдану тиімділігіне және сенімділігіне арналған зерттеулер қарастырылған.

Ақылды үй үшін BLE техгологиясын енгізу арқылы сымсыз желі параметрлерін есептеу жүргізілген. Жобаның технико – экономикалық негіздеулері жасалған, сонымен қатар өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімінде IOT - ның адамға тигізетін әсері қарастырылды.

Аннотация

Этот дипломный проект рассматривает технологию IOT с использованием технологии Bluetooth Low Energy и организует интеллектуальную беспроводную сеть.

Предусмотрены исследования эффективности и надежности использования технологии Bluetooth LE в IOT.

Расчет параметров беспроводной сети осуществлялся путем внедрения технологии BLE для умного дома. Были рассмотрены вопрос о технико-экономическом обосновании проекта, а также о влиянии IOT на человека в разделе безопасности жизни.

Abstract

This graduation project examines IOT technology using Bluetooth Low Energy technology and organizes an intelligent wireless network.

Research is being conducted on the efficiency and reliability of using Bluetooth LE technology in IOT.

Calculation of the parameters of the wireless network was carried out by introducing BLE technology for a smart home. The issue of the feasibility study of the project, as well as the impact of IOT on a person in the section on safety of life were considered.

Мазмұны

Кіріспе 7
1 IOT – Заттардың Ғаламторы 9
1.1 Ғаламтор заттары 9
1.2 Bluetooth Low Energy технологиясының қасиеттері мен функциялары 19
1.3 Тапсырманың мақсаты 30
2 BLE технологиясын пайдаланатын сымсыз деректерді берудің зияткерлі желісін ұйымдастыру 30
2.1 BlueNRG-ның техникалық талаптары 34
3 Үйге арналған IoT технологиясын енгізу үшін желі параметрлерін есептеу 40
3.1 BLE-де ылғалдылық сезгіш құралдарын және температуралық сезгіш құралдарын қосуды бағдарламалық қамтамасыз ету 41
3.2 Wi-Fi желісінің кіру нүктесінің қабылдағышының сезімталдығын есептеу 42
3.3 TD және MS қабылдағышында ең аз рұқсат етілген сигнал қуатын септеу 43
3.4 Желінің максимальді жоғалтулар санын есептеу 47
3.5 Ғимарат ішіндегі жоғалтулар саны 48
4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі 49
4.1 Электр магниттік сәуленудің адам ағзасына әсері 49
4.2 IoT-тың адам ағзасына әсері 50
4.3 IoT жағымсыз әсер етуінің жинақтық және жеке қорғаныс құралдарындағы талаптар 52
4.4 Диспетчердің жұмыс орнын тиімді ұйымдастыру 53
4.5 Жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу 54
4.6 Желдету жүйесін қарастыру 57
5 Экономикалық бөлім 60
5.1 Компания және сала 60
5.2 Қызметтерді бейнелеп жазу 60
5.3 Маркетинг жоспары 60
5.4 Ұйымдастыру жоспары 61
5.5 Қаржылық жоспар 69
Қорытынды 70
Қысқартулар тізбегі 71
Әдебиеттер тізімі 73
А қосымшасы
Б Қосымшасы ДЖ электронды нұсқасы және көрсетуге арналған бейнематериалдар (CD-R)
В Қосымшасы Плагиат туралы анықтама

Кіріспе

Барлық нәрсенің Ғаламторы (IoT – Заттардың Ғаламторы) заттар мен субъектілердің таралуын қамтиды. Iot өте қарқынды дамып келеді. Iot өнімдерінің көбеюі үйде және ғимаратта автоматтандыруда пайдаланылатын есептегіш құрылғылар мен енгізілген сенсорлық жүйелерден, көліктік құрал-жабдыққа, денсаулық сақтауға және есептеуіш құрылғыларға келеді. Шын мәнінде, жылдам дамуы адамдардың өміріне үлкен өзгерістер енгізеді және күнделікті өмірімізге қолайлы жағдай туғызады. IoT құрылғылары мен желілері шабуылдаушылар үшін тартымды мақсатқа айналуда. IOT қауіпсіздігі қазіргі уақытта жоғары алаңдаушылық мәселеге айналды. Құрылғы мен желі деңгейіндегі қауіпсіздік Iot-ың жұмыс істеуі үшін өте маңызды. Сондықтан біз Iot құрылғысының және Iot желілерінің қауіпсіздігін қарастыруға шешім қабылдадық. Арнайы коммуникациялық технологиялардың біреуі ретінде, қазіргі кездегі сенсорлық желілерді құру ұсынысы ретінде, Bluetooth Core Specification 4.2 IOT үшін BLE құрылғыларын қосады . Ол IOT үшін жоғары қабылданған және тез күтілетін байланыс шешіміне айналады.BLE-негізделген Iot қауіпсіздігі құрылғыларды және BLE-негізделген сенсорлы желілерді қорғауға ұмтылатын аймақты қамтитындықтан, біз бірнеше қадамға зерттеуді түземіз. Bluetooth SIG-тың қоғамдастығымен әзірленген, Bluetooth-ның төмен энергиясы. Аталған стандарт мұндай ультра тұтыну қуаты төмен, орнату уақыт қысқа, сенімділігі мен қауіпсіздігі, жаңа заманауи сымсыз қосымшалар, қажеттіліктерін қанағаттандыруға бағытталған. Bluetooth төмен қуаты 10-20 есе аз энергия жұмсайды және классикалық Bluetooth-шешімдерге қарағанда деректерді 50 есе жылдамырақ тасымалдай алады.

Bluetooth-ның төмен энергиясы жаңа болашағы бар қосымшалар мен нарықтарға бағытталған: денсаулық және спорт, тұтынушыларға арналған медициналық электроника, энергия үнемдеу, өнеркәсіптік автоматтандыру және қауіпсіздік.

Bluetooth Төмен энергетикалық жаңа мүмкіндіктерді қосады және қашықтан басқару, медициналық қадағалау, спорттық сезгіш құралдартер мен басқа да құрылғылар үшін қауіпсіз жағдай жасайды, негізгі Bluetooth сымсыз технологиясы нақтылау, кеңейту болып табылады. Төмен тұтынылатын қуатпен Bluetooth қолданыстағы қолданбаларды жақсартуға, Bluetooth технологиясының қолданылуы мен функционалдығын кеңейтуге болады.

Тиісті артықшылқтары, ұялы телефондар сияқты хост құрылғылар, жеке сандық көмекшілер (PDA) және дербес компьютерлер (ДК) қосылған болуы мүмкін, мысалы, сағаттар, сымсыз пернетақта, Джойстиктер және дене сезгіш құралдартер ретінде өнімдерін біріктірілген болуы мүмкін. Төмен қуатты тұтынатын Bluetooth технологиясы кез келген жеке желісін IEEE 802.15 WPAN стандартына сәйкес кеңейтеді.

Bluetooth технологиясы ғаламтор желісінде қуатты түрде орнын табуда. Бұл технологияның бір бөлігі Bluetooth LE (Bluetooth Low Energy, бұл да

Bluetooth Smart болып табылады, бұл BLE) тікелей IoT (Ғаламтор заттар) үшін тамаша таңдау болып табылады. BLE Ғаламтор-трафикті қалай басқаруға, бөлмелердегі координаттарды анықтауға, индустриялық бағдарламаланатын логикалық контроллерлерді қосуға, WEB серверлерін қолдауға, таразыларды, термометрлерді, импульстік өлшеуіштерді, оксиметрлерді, тонометрлерді және тағы басқаларды қалай білетінін біледі. BLE Wi-Fi арқылы шешімдерге тән көптеген мәселелерді автоматты түрде шешеді. Көп ұзамай BLE құрылғылары MESH желісінде ZigBee-ге ұқсас технологияны пайдалана отырып ұйымдастырыла алады. Бұл Bluetooth 5.0 сипаттамасында көрсетілген.

Жоғарыда айтылғандарға байланысты, дипломдық жұмыстың мақсаты үйден немесе кеңседен үшін Bluetooth Төмен энергетикалық (BLE) технологиясын пайдалана отырып зияткерлік сымсыз желілер ұйымдастыру болып табылады. Оған қол жеткізу үшін мынадай міндеттер қойылған:

- Bluetooth Low Energy (BLE) технологияларын IOT – пен біріктіруді қарастырыңыз;
- Bluetooth Low Energy (BLE) технологиясын пайдалана отырып, сымсыз деректерді берудің зияткерлі жүйесін ұйымдастыру әдістерін келтіру;
- IOT-да BLE технологиясын енгізу үшін желілік параметрлерін есептеу
- жобаның техникалық-экономикалық негіздемесін әзірлеу;
- өмір сүру қабілетінің қауіпсіздігі бойынша шараларды жүргізу;

1 Ғаламтор заттары

1.1 Ғаламтор заттары (IoT) ақпаратты сезінетін және оны ғаламторға немесе басқа желілерге жіберетін технологияларға және құрылғыларға сілтеме жасайды және кейбір жағдайларда бұл ақпаратқа жауап береді. Бұл «ақылды» құрылғылар бұрын-соңды жазылмаған және өнеркәсіптік үдерістерді, мемлекеттік қызметтерді және жекелеген тұтынушылардың әл-ауқатын жақсарту үшін автоматты түрде жауап беруге болатын ақпараттың көлемін және түрлерін өңдеу және өңдеу үшін жиі пайдаланылуда. Мысалы, «қосылған» фитнес трекер пайдаланушы өмірлік статистикасын бақылауға және ақпаратты смартфонға сақтауға болады. «Ақылды» трактор өсімдіктерді отырғызуды немесе жинауды максималды түрде арттыру үшін GPS негізіндегі жүргізу нұсқаулығын қолдана алады.

Электрондық процессорлар мен сенсорлар кішігірім және арзан болды, бұл құрылғыларға IoT мүмкіндіктері бар жабдықтарды оңай жабдықтауға мүмкіндік береді. Бұл жаңа құрылғылардың күнделікті миллиондаған өнімдерге енуіне мүмкіндік беретін қосылған құрылғылардың жаһандық таралуын жандандырады. ИоТ-ның жылдам дамуы маңызды жаңа жеңілдіктер туралы уәде береді, бірақ сонымен қатар келесідей қиындықтарды ұсынады:

- Ақпараттық қауіпсіздік. ИоТ ықтимал қамтамасыз етілмеген ақпараттық технология жүйелеріне үй, зауыттар мен қауымдастықтарға тән тәуекелдерді әкеледі. IoT құрылғылары, желілер немесе деректерді сақтайтын бұлт серверлері киберқауіпте бұзылуы мүмкін. Мысалы, 2016 жылы жүздеген мың әлсіз қорғалған IoT құрылғылары интернеттегі трафикті бұзып, бұзылып, бұзылып кетті.
- Құпиялылық. Қоғамдық кеңістіктерді бақылайтын смарт құрылғылар өздерінің білімі мен келісімінсіз адамдар туралы ақпаратты жинай алады. Мысалы, фитнес трейдерлері олар жинаған деректерді желідегі пайдаланушы тіркелгілеріне байланыстырады, әдетте атаулар, электрондық пошта мекенжайлары және туған күндері сияқты жеке анықталатын ақпаратты қамтиды. Осындай ақпарат тұтынушының күтпеген жолдарында қолданылуы мүмкін. Мысалы, бұл деректер тұтынушыларға жарнамамен немесе сақтандыру тарифтерін анықтау үшін компанияларға сатыла алады.
- Қауіпсіздік. Зерттеушілер байланысты автомобилдер мен медициналық құрылғылар сияқты IoT құрылғыларының бұзылуына жол беріп, олардың иелерінің денсаулығы мен қауіпсіздігіне қауіп төндіретіндігін көрсетті. Мысалға, 2015 жылы хакерлер компьютерге байланысты ойын-сауық жүйесі арқылы автокөлікке қашықтан қол жеткізе алды және тежегіштерді кесіп тастап, таратылымды өшіре алды.
- Стандарттар. IoT құрылғылары мен жүйелері оңай байланысу мүмкіндігіне ие болуы керек. Бұл коммуникацияны жетілдіруге мүмкіндік беретін техникалық стандарттарды әзірлеу және енгізу қажет.
- Экономикалық мәселелер. Сонымен қатар, шығыстарды азайту және тұтынушыларға жақсы қызмет көрсету үшін ИОТ-ті қолданатын салалардың

оң өсуі сияқты әсер етуі мүмкін, сонымен қатар, белгілі бір кәсіпкерлік түрлеріне және жекелеген араласуларға негізделген жұмыс орындарына деген қажеттілікті төмендету сияқты экономикалық қиындықтар да мүмкін монтаж желісінің жұмысы немесе коммерциялық көлікті жеткізу.

Тұжырымдама 1999 жылы физикалық объектілердің бір-бірімен және сыртқы ортада өзара әрекеттесуі үшін радиожиілікті сәйкестендіру құралдарын кеңінен пайдалану жәнеде болашағы бар екені тұжырымдалған. 2010 жылдан бастап «Ғаламтор заттарын» тұжырымдамасын толтыру және оны енгізудің тәжірибе шешімдерін енгізу 2010 жылдан бастап ақпараттық технологияларда тұрақты үрдіс болып табылады [3], бұл ең алдымен сымсыз желілердің кең таралуы, IPv6-ға белсенді көшудің басталуы және бағдарламалық-конфигурацияланатын желілердің дамуы.

Cisco корпорациясының сарапшылары 2008-2009 жылдар аралығын «Ғаламтор заттары» деп санайды, өйткені, олардың бағалауы бойынша, ғаламдық желіге қосылған құрылғылардың саны Жер халқынан асып кеткен, сондықтан «Ғаламтор заттары» «Ғаламтор адамдары» болды. 2009 жылдан бастап, Брюссельде Еуропалық комиссияның қолдауымен, жыл сайын «Ғаламтор заттары» конференциясы өткізіледі [2], ЕО комиссары және депутаттарының есептері болып табылатын, Еуропа елдерінің үкімет шенеуніктері, мұндай SAP, SAS институтының, Telefonica, жетекші ғалымдар ірі жоғары оқу орындарының, сондай-компаниялар басшылары және ғылыми-зерттеу зертханаларын басқарады.

2010 жылдың басынан «Ғаламтор заттары» деректер орталықтарынан бұлтты есептеулердің принциптерін географиялық тұрғыдан таратылатын көптеген құрылғыларға дейін кеңейтетін «тұман есептеу» парадигмасының қозғаушы күші болды, ол «Ғаламтор заттарының» платформасы ретінде қарастырылады.

2011 жылдан бастап, Gartner 10 жылдан астам қалыптастыру кезеңін көрсете отырып, «Ғаламтор заттарын» жаңа технологиялардың жалпы өтеу циклінде «технологиялық триггерлер» кезеңіне орналастырады, ал 2012 жылы «Ғаламтор заттарының» технологиялары үшін жетілудің арнайы циклі шығарылды.

Деректерді беру желілеріне қосылу құралдарымен жабдықталуы міндетті емес, физикалық әлемнің объектілерінің «Ғаламтортегі заттарға» қатысу бұл элементтерді («заттар») анықтау үшін технологияларды пайдалануды талап етеді. Тұжырымдамаға серпін берген RFID технологиясы болғанымен, автоматты түрде сәйкестендіру үшін қолданылатын барлық технологияларды осындай технологиялар ретінде қолдануға болады: оптикалық танылатын идентификаторлар (штрих-кодтар, деректер матрицасы, QR кодтары), нақты уақыт өлшеу құралдары. «Ғаламтор заттарын» жан-жақты тарату арқылы, өз кезегінде, стандарттауды талап ететін нысан идентификаторларының бірегейлігін қамтамасыз ету қажет.

Тікелей ғаламтор желісіне қосылған объектілер үшін, дәстүрлі ID - деректер сілтеме қабатына құрылғыны анықтауға мүмкіндік береді желілік

адаптердің MAC-мекен-жайы, осылайша іс жүзінде қол жетімді мекенжайлары (MAC-48 кеңістікте 248 мекен-жайы) ауқымын таусылып, және сілтеме қабатты идентификатор пайдалану тым емес, қолданбаларға ыңғайлы. Мұндай құрылғыларға арналған кеңейтілген сәйкестендіру мүмкіндіктері IPv6 хаттамаымен қамтамасыз етіледі, бұл Жердің бір тұрғынына кем дегенде 300 миллион құрылғылардың бірегей желілік деңгейін қамтамасыз етеді.

1.1.1 Bluetooth хаттамалары. Bluetooth-да шебер хаттамадан, кәбілді ауыстыру хаттамаларына, телефонияларды басқару хаттамаларынан және қарыз хаттамаларына тұратын көп деңгейлі архитектурасы бар. Барлық Bluetooth бумалары үшін бекітілген хаттамадар: LMP, L2CAP және SDP. Бұған қоса, Bluetooth-мен байланысатын құрылғылар әдетте HCI және RFCOMM хаттамадарын пайдаланады:

LMP. Сілтеме басқару хаттамаы - екі құрылғы арасында радио байланысын орнату және басқару үшін пайдаланылады. Ол Bluetooth контроллері арқылы жүзеге асырылады;

HCI. Хост / контроллер интерфейсі - хост хабары (яғни, компьютер немесе ұялы құрылғы) мен Bluetooth контроллері арасындағы байланысты сипаттайды;

AVRCP. A / V қашықтан басқару профилі - Bluetooth арқылы аудио ағындарын басқару үшін әдетте автоматты навигация жүйелерінде қолданылады;

L2CAP. Logical Link Controland Adaptation Protocol - ең жоғарғы деңгейдегі әртүрлі хаттамаларды қолданатын 2 құрылғы арасындағы жергілікті байланыстарды көбейту үшін қолданылады. Бұл дестетерді бөлшектеуге және қайта жасауға мүмкіндік береді;

SDP. Қызметті табу хаттамаы - басқа құрылғылар ұсынатын қызметтерді ашуға және олардың сипаттамаларын анықтауға мүмкіндік береді;

RFCOMM. Радиожиілік байланыстары - кәбілді ауыстыру хаттамалары, деректердің виртуалды логикалық ағыны жасайды және RS-232 бақылау сигналдарын эмулирлейді;

BNEP. Bluetooth желілік хаттамаы - деректерді L2CAP арна арқылы басқа хаттама қоймасынан тасымалдау үшін пайдаланылады. IP-дестетерін Жеке аймақ желісінің профиліне беру үшін пайдаланылады;

AVCTP. Audio / Video Control Transport Protocol - L2CAP арнасына сәйкес пәрмендерді жіберу үшін Audio / Video Remote Control профилінде пайдаланылады;

AVDTP. Аудио / видео тарату көлік хаттамаы - стерео дыбысты L2CAP арнасына беру үшін Advanced Audio Distribution профилінде қолданылады;

TCS. Телефонды басқару хаттамаы - екілік - Bluetooth құрылғылары арасында деректерді беру үшін дауыс байланысын және қосылымдарды орнату үшін қоңырауды басқару сигналдарын орнататын хаттама. Тек сымсыз телефония профилінде пайдаланылады.

Алынған хаттамалар: Point-to-PointProtocol (PPP), TCP / IP, UDP, Object Exchange Protocol (OBEX), Wireless Application Environment (WAE), Wireless Application Protocol (WAP).

1.1.2 Bluetooth профильдері. Профиль - белгілі бір Bluetooth құрылғысы үшін қол жетімді функциялар немесе мүмкіндіктер жиынтығы. Bluetooth құрылғыларының бірге жұмыс істеуі үшін олардың барлығы жалпы профильді сақтауы керек. Төмендегі профильдер Bluetooth SIG дамыту тобымен анықталады және бекітіледі:

-кеңейтілген аудио тарату профилі (A2DP) - музыкамен, сымсыз құлақ қаптан немесе басқа құрылғыдан тұратын екі арналы стерео дыбыс ағынын беру үшін жасалған. Профиль төмен қысымды кодтау Sub_Band_Codec (SBC) толық қолдайды және MPEG-1.2 аудио, MPEG-2.4 AAC және ATRAC қолдайды, өндіруші көрсеткен кодектерді қолдайды;

-аудио / бейне қашықтан басқару профилі (AVRCP) - теледидарлар, Hi-Fi құрылғылары және т.б. стандартты функцияларын басқаруға арналған. Яғни, қашықтан басқару функциясы бар құрылғыларды жасауға мүмкіндік береді. A2DP немесе VDPT профилдерімен бірге пайдалануға болады;

-базалық кескін профилі (BIP) - бейнелерді құрылғылар арасында тасымалдауға арналған және сурет өлшемін өзгерту және қабылдайтын құрылғының форматына түрлендіру мүмкіндігін қамтиды;

-негізгі басып шығару профилі (BPP) - принтерге мәтін, электрондық пошта хабарларын, vCard және басқа элементтерді жіберуге мүмкіндік береді. Профиль принтерден нақты драйверлерді талап етпейді, оны HCRP-тен айырмашылығы бар;

-жалпы ISDN кіру профилі (CIP) - ISDN құрылғыларына қол жеткізу үшін;

-сымсыз телефония профилі (CTP) - сымсыз телефония профилі;

-құрылғы ID профилі (DIP) - құрылғы сыныбын, өндірушіні, өнім нұсқасын анықтауға мүмкіндік береді;

-Dial-up Networking Profile (DUN) - хаттама Bluetooth арқылы Ғаламторке немесе басқа телефон қызметіне стандартты қол жеткізуді қамтамасыз етеді. Ол SPP негізделген, ETSI 07.07 спецификациясында анықталған PPP және AT командалары;

-факс профилі (FAX) - мобильді немесе стационарлық телефон мен факс бағдарламалық құралы орнатылған компьютер арасындағы интерфейсті қамтамасыз етеді. ITU T.31 және / немесе ITU T.32 стилінде AT пәрмендерінің жиынтығын қолдайды. Дауыстық қоңырау немесе деректерді тасымалдау профиліне қолдау көрсетілмейді;

-файлды тасымалдау профилі (FTP_profile) - құрылғының файлдық жүйесіне қол жетімділікті қамтамасыз етеді. FTP пәрмендерінің стандартты жиынтығы бар, ол сізге каталогтар тізімін алуға, каталогтарды өзгертуге, файлдарды қабылдау, беру және жоюға мүмкіндік береді. OBEX пайдаланған көлік GOEP-ге негізделген;

-GeneralAudio / Video Distribution Profile (GAVDP) - A2DP және VDP үшін негіз;

-жалпыға қол жетімділік профилі (GAP) - барлық басқа профильдер үшін негіз;

-Generic Object Exchange Profile (GOEP) - басқа деректерді беру профайлдары үшін негіз, OBEX негізделген;

-қатты көшіру кабелін ауыстыру профайлы (HCRP) - құрылғы мен принтер арасында кәбілдік байланысқа қарапайым балама береді. Профильдің төменгі жағы - бұл принтер нақты драйверлерді қажет етеді, бұл профильді әмбебап емес етеді;

-Hands-Free Profile (HFP) - сымсыз құлақ қапны және телефонды жалғауға арналған, бір арнада моно дыбысты жібереді;

-адам интерфейсі құрылғысының профилі (HID) - тышқандар, джойстиктер, пернетақта сияқты HID (Human Interface Device) құрылғылары үшін қолдауды қамтамасыз етеді. Баяу арна пайдаланылады, қуатта жұмыс істейді;

-құлақ қап профилі (HSP) - сымсыз құлақ қапны және телефонды қосу үшін қолданылады. GSM 07.07 спецификациясының ең аз жиынтығын қолдайды, қоңырау шалу, қоңырауға жауап беру, қоңырауды аяқтау, дыбыс деңгейін реттеуге мүмкіндік береді. Bluetooth құлақаспап профилі арқылы, Bluetooth 1.2 және одан жоғары деңгейде, құлақ қапға телефонның барлық дыбысын шығаруға болады. Мысалы, құлақ қапны операциялардың барлық растау сигналдарын, ойнатқыштан алынған mp3 музыканы, рингтондарды, бейнефильмдердің дыбыстық сериясын тыңдау. Бұл профильді қолдайтын құлақ қаплар стерео дыбысты беру мүмкіндігіне ие, тек қолғапсыз профильді қолдайтын үлгілерге қарағанда;

-Intercom Profile (ICP) - Bluetooth қолдайтын құрылғылар арасында дауыстық қоңырауларды қамтамасыз етеді;

-LAN кіру профилі (LAP) - Bluetooth құрылғыларына LAN, WAN немесе Ғаламтор есептеу желілеріне осы желілерге физикалық қосылу мүмкіндігі бар басқа Bluetooth құрылғысы арқылы кіруге мүмкіндік береді. Bluetooth құрылғысы қосылымды орнату үшін RFCOMM арқылы PPP пайдаланады. LAP сондай-ақ ad-hocBluetooth желілерін жасауға мүмкіндік береді;

-Object Push Profile (OPP) - суреттер, виртуалды визиткалар және т.б. сияқты «нысандар» жіберу үшін негізгі профиль. Жіберуші құрылғы қабылдайтын құрылғыны (серверді) емес, жіберуші құрылғыны (клиентті) іске қосады;

-жеке аймақ желісінің профилі (PAN) - Bluetooth желісі арқылы Инкапсуляцияны Bluetooth байланысы арқылы тасымалдау ретінде пайдалануға мүмкіндік береді;

-телефон кітапшасына кіру профилі (PBAP) - телефон кітапшасы жазбаларын құрылғы арасында алмасуға мүмкіндік береді;

-сериялық порт профилі (SPP) - ETSI TS07.10 спецификациясына негізделген және RFCOMM хаттамаын қолданады. Профиль стандартты RS-

232 сымсыз қосылымын ауыстыру мүмкіндігін беретін сериялық портты эмульсиялайды. Бұл DUN, FAX, HSP және AVRCP профильдері үшін негіз болып табылады;

-қызметтерді табудың қолданба профилі (SDAP) - серверлік құрылғы пайдаланатын профильдер туралы ақпарат беру үшін пайдаланылады;

-SIM қатынасының профилі (SAP, SIM) - бірнеше құрылғы үшін бір SIM-картаны пайдалануға мүмкіндік беретін телефонның SIM-картасына кіруге мүмкіндік береді;

-синхрондау профилі (SYNCH) - жеке деректерді (PIM) үндестіруге мүмкіндік береді. Профиль инфрақызыл байланыс сипаттамасынан алынған және Bluetooth SIG тобымен бейімделген;

-бейне тарату профилі (VDP) - бейне ағынын береді. H.263, MPEG-4 қарапайым қарапайым профильді қолдайды, H.263 профильдері 3, профайл 8 қолдау көрсетілмейді және техникалық сипаттамаға қосылмайды;

-сымсыз бағдарлама хаттамаын ұстаушы (WAPB) - Bluetooth арқылы P-to-P (Point-to-Point) байланысын ұйымдастыру хаттамасы.

1.1.3 Bluetooth қауіпсіздігі. 2006 жылдың маусым айында Авича Вул және Ианив Шакенд Bluetooth құрылғысына шабуылдың мұқият көрсетілуін қамтитын жазбаны шығарды. Материалда функционалды және пассивті шабуылдардың көрінісі бар, бұл құрылғының PIN кодын алуға және болашақта осы гаджетке біріктіруге мүмкіндік береді. Пассивтік шабуыл тиісті түрде жабдықталған зұлымдыққа қосылымды инициализациялау процесін «жыртуға» және болашақта қосылымды (спуфинг) орнату үшін алынған деректерді талдау және талдауды қолдану үшін мүмкіндік береді. Әрине, шабуыл жасау үшін, зұлымдық тікелей эпизодқа тікелей жақын және тікелей болуы тиіс. Бұл әрқашан мүмкін емес. Себебі функционалдық шабуыл туралы ой болды. Арнайы хабарды белгілі бір уақытта жіберудің ықтималдығы анықталды, ол сізге инициализациялау процесін бұзушы гаджетімен бастамауға мүмкіндік береді. Екі рет бұзу процедуралары өте қиын және бірнеше қадамдарды қамтиды, олардың бастысы деректер дестетерінің жиынтығы және оларды талдау. Шабуылдар түпнұсқаландыру механизмінде және екі құрылғы арасындағы кілт-шифрды жасаудағы осалдықтарға негізделген.

Bluetooth қосылымын инициализациялау. Bluetooth қосылымын баптау өзара байланысты орнату процесінің атауы болып табылады. 3 кезеңге бөлуге болады:

- кілттерді генерациялау;

- байланыс кілті қалыптасады (ол сілтеме кілтін ауыстырады және Каб деп жіктеледі);

- түпнұсқалық растама.

Алғашқы екі нүкте паринг функциясын деп аталады. Паринг (жұптастыру) немесе қосылым - болашақта байланыстыру үшін пайдаланатын Киниттың әмбебап құпиясын жасау мақсатында екі (немесе көп) құрылғыларды өзара қосу процесі. Ресми құжаттардың кейбір

аудармаларында, bluetooth-дың мәліметтері бойынша, «жұптастыру» деген терминге жауап беру мүмкін емес. Екі жаққа жұптастыруды бастау алдында, сіз PIN кодын енгізуіңіз керек.

Кинит келесі мәндермен жұмыс істейтін E22 алгоритмі арқылы құрылады:

-BD_ADDR ұзындығы 48 бит BT құрылғысының бірегей MAC мекенжайы;

-PIN коды және оның ұзындығы;

-IN_RAND - кездейсоқ 128-биттік мән.

Коммуникациялық кілтін жасау үшін құрылғы 128-биттік LK_RAND (A) және LK_RAND (B) сөздерімен алмасып, кездейсоқ түрде пайда болады. Одан кейін кинитпен баптандыру кілтімен битальды XOR келеді. Және қайтадан алынған құнды айырбастау. Содан кейін кілт E21 алгоритмі арқылы есептеледі.

Бұл үшін қажет мөлшерде:

-BD_ADDR;

-128-биттік LK_RAND (әрбір құрылғы өзінің жеке және қабылданған мәнін басқа құрылғыдан сақтайды).

Берілген қадамда жұптастырудың аяқталуы және bluetooth инициализациясының соңғы қадамы өзара түпнұсқалық растау немесе өзара түпнұсқалық растама болып табылады. Ол «сұрау-жауап» сұлбасына негізделген. Құрылғылардың бірі растаушы болып табылады, AU_RAND (A) кездейсоқ шамасын генерациялайды және оны тасымалдаушы деп аталатын көрші құрылғыға (кеңейтілген түрде) жібереді. Жеткізуші осы «сөзді» алған кезде SRES құны E1 әдісімен есептеледі және ол тексерушіге жіберіледі. Көршілес құрылғы мұндай есептеулерді жасайды және жеткізушінің наразылығын тексереді. Егер SRES сәйкес келсе, онда құрылғы рөлдерді өзгертеді, процесс жаңадан қайталанады.

E1 алгоритмі мына мөлшерде жұмыс істейді:

-AU_RAND кездейсоқ құрылған;

-байланыс кілті Kab;

-өз BD_ADDR.

Жұптауға шабуылдау. Егер шабуылдаушы әуені тыңдаса және жұптастыру процедурасында ол барлық хабарларды ұстап, сақтап қойса, онда сіз PIN-кодты іздеу арқылы таба аласыз.

Бұл осалдығын бірінші рет 2004 жылғы сәуірде американдық қонақ Whitehouse болды. Ол жұптасу кезінде хабарларды ұстап тұруды ұсынған және алынған ақпаратты пайдаланып, күшті күшпен ПИН-кодты есептеуді ұсынған алғашқы адам болды. Дегенмен, әдіс бір маңызды кемістігі бар: барлық аутентификация деректерін есту мүмкіндігі болған жағдайда ғана шабуылды жүзеге асыруға болады. Басқаша айтқанда, егер шабуылдаушы жұптасудың басталу уақытында эфирден шығып кетсе немесе белгілі бір соманы жіберіп алмаса, ол шабуылды жалғастыра алмайды.

Жұптауға шабуылдау. Вулу мен Шакеду Уэйххаустың шабуылымен байланысты қиындықтарды шеше алды. Шабуылдың екінші түрі жасалды. Егер жұптастыру үдерісі басталған болса және деректер жойылса, шабуыл жасау мүмкін емес. Бірақ егер құрылғылар бұрыннан байланысқан болса, Kab пернесін сақтап, өзара түпнұсқалық растамаға көшті, жоғарыда сипатталған жұптасу шабуылын жүргізу үшін құрылғыны жұптастыру процесін қайта бастауға мәжбүрлеуіңіз мүмкін.

Бұл шабуыл дұрыс хабарларды уақытында жіберуді талап етеді. Сатуға арналған стандартты құрылғылар осы мақсаттарға сай келмейді.

Осы әдістердің кез келгенін қолданғанда, шабуылдаушы жұптасуға негізгі шабуылмен жалғастыра алады. Осылайша, осы екі шабуыл арсеналда болғанда, шабуылдаушы PIN-кодты ешбір кедергісіз ұрлай алады. Сонымен қатар, ПИН-коды бар болса, ол осы құрылғылардың кез-келгенімен байланыс орнатуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, көптеген құрылғыларда, bluetooth арқылы қол жетімді сервис деңгейіндегі қауіпсіздік тиісті деңгейде қамтамасыз етілмегенін атап өткен жөн. Әзірлеушілердің көпшілігі жұптасу қауіпсіздігіне баға береді. Сондықтан, шабуылдаушының әрекеттерінің салдары әртүрлі болуы мүмкін: телефонның мекенжай кітабын ұрлаудан зардап шеккен адамның телефонынан шығыс қоңырауды орнату және тыңдау құрылғысы ретінде пайдалану.

ПИН-кодты таңдау уақытын бағалау. Bluetooth хаттамасы бойынша SAFER + шифры негізінде E22, E21, E1 алгоритмдері белсенді қолданылады. Брюс Шнайер осалдықтың маңызды екендігін растады. ПИН-ны таңдау тәжірибеде жақсы жұмыс істейді. Төменде Pentium IV HT 3 ГГц-де алынған нәтижелер келтірілген.

Аталған сипаттағы шабуылдардың нақты іске асырылуы әртүрлі мөлшерде жұмыс істей алады. Көптеген оңтайландыру әдісі бар: арнайы компилятор параметрлері, ілмектердің әртүрлі іске асырылуы, шарттар және арифметикалық операциялар. Авишай Вул және Янив Шакед ПИН-кодты іздеу уақытын қысқартуға мүмкіндік алды.

ПИН-код ұзындығын ұлғайту панцеза емес. Қауіпсіз жерде тек жұптастыру құрылғылары сипатталған шабуылдардан ішінара қорғауға болады. Мысал - Bluetooth құлақ қапсы немесе автомобиль құлақ қап. Бұл құрылғылармен байланыс орнату (егер қосылған болса) күн ішінде бірнеше рет пайда болуы мүмкін және әрқашан пайдаланушы қауіпсіз жерде бір уақытта болу мүмкіндігіне ие болады.

Ғаламтор заттарының әртүрлі технологияларда қолданылуы IoT тұжырымдамасын жеті деңгейлі OSI моделінің тұрғысынан қолдануды қарастырамыз (1.1 - сурет)..

Деректер	Қолданбалы деңгей желілік қызметтерге қатынау
Деректер	Көрсетімдік деңгей деректерді ұсыну және кодтау
Деректер	Сеанстық деңгей сеанысты байланысты басқару
Блоктар	Көліктік деңгей қауіпсіз және сенімді нүктелі - нүктелі байланыс
Дестелер	Желілік деңгей жолды анықтау және IP (логикалық адрестеу)
Кадрлар	Арналық деңгей MAC және LLC (физикалық адресация)
Биттер	Физикалық деңгей кабель, сигналдар, екілік деректерді беру

1.1 - сурет. Жеті деңгейлі OSI моделін IoT-та қолдану

Физикалық деңгей. Заттардың ғаламторы үшін қарапайым үй немесе кеңсе сымды желі инфрақұрылымын жағдайда (яғни, бірінші кезекте, «ақылды үй» және «Smart Office» - бақыланатын жарықтандыру, ТВ / АВ, желдету және ауаны) өзінде ескірген деп санауға болады, олар орнату үшін өте қымбат болып табылады (кем дегенде қажетті төмен ағымдағы сым объектілерді күрделі жөндеу шырышты астында, өйткені) және одан әрі пайдалануға өте икемсіз - кез келген теңшелім өзгертулері жаңа сымын төсеу талап етеді. Иоттағы сымды желілер, атап айтқанда, смарт үйде және смарт офис - бұл жақын болашақта тек нақты қосымшаларда ғана өмір сүретін бағыт. Әрине, радиожиілік арналарын (қажетсізді қоса алғанда) басып шығару, белгісіз қабылдау аймақтарының болуы, зиянкестердің желісіне қашықтан кіру және т.б. мәселесі бар. Дегенмен, құрылғыларды жобалауға минималды құзыретті тәсілмен бұл мәселелері нөлге дейін азаяды.

Негізгі ауқымдар: 868/915 МГц және 2450 МГц; 433 МГц-ақ кездеседі, бірақ әдетте аз талап етіледі - ол нашар реттеледі және жиі өте ластанған, оның жылдамдығы аз, антенналар керісінше үлкен, және 868/915-ден бастап байланыс ауқымы түбегейлі ерекшеленбейді.

868 МГц және 915 МГц лицензияланбаған (яғни жиіліктерді пайдалану үшін пайдаланушыға лицензияны алудың қажеті жоқ). Ауқымдар 433 МГц-ден астам реттеледі, сондықтан олардың көршісінің керзі кездесуі мүмкін емес.

2450 МГц - басқа лицензиясыз жолақ. Тұтастай алғанда ол антеннаның минималды өлшемдерін, минус түрінде - тым ұзақ емес, кедергілердегі күшті әлсіреуді және Wi-Fi, Bluetooth және микротолқынды пештердің бірдей

ауқымында болуы. Алайда іс жүзінде, IoT құрылғылары 2,45 ГГц жиілікте қолданылатын ауқымда, Wi-Fi оларды ешқандай әсер етпейді.

2450 МГц диапазон әдетте үйде пайдаланылады, ал 868/915 ауада да, үйде де қолданылады. Үй-жайлар үшін белгілі бір ауқымды таңдау өлшемдер мен ауқымның қатынасы бойынша анықталады. Мысалы, смарт-үй құрылғыларында өлшемдер өте маңызды болуы мүмкін, сондықтан 2450 МГц антенналардың кіші өлшемінен ыңғайлы болады.

Арналық және желілік қабаттар. Wi-Fi. Wi-Fi және IoT-ды қолдануға тырысса да, бірақ ол энергияны тұтыну үшін бәсекелестікке төтеп бермейді. Wi-Fi - бұл үлкен батареясы бар құрылғылар үшін жоғары жылдамдықты желі, ал IoT-де өте шектеулі жағдайларда қолданылады. Әдетте, тек M2M-өзара әрекеттесуге ғана емес, сонымен қатар планшетке немесе смартфонға интерфейсті қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін тұрмыстық құрылғыларда - бұл жағдайда Wi-Fi интерфейс ретінде мағынасы бар, планшетте және смартфонда бар

ZigBee. Зияткерлік үй құрылғыларында кең таралған екі қасиетіне байланысты кең таралған LAN шешімі - біріншіден, ZigBee - меншікті лицензияланған хаттама (мысалы, техникалық Z-Wave сияқты емес) және екіншіден, ZigBee жұмысының бөлігі ретінде қолданба деңгейіне дейін сипатталады.

ZigBee 868/915 МГц және 2450 МГц-де жұмыс істей алады, ол MAC деңгейінде 802.15.4 пайдаланылады. Желілік топология - бұл ұялы, жылдамдығы 250 кбит / с дейін. Желінің көлемі жүздеген құрылғыға жетуі мүмкін, маршрутизатордан соңғы құрылғыға дейін барынша көп слипті ZigBee жүйесінде 10 және ZigBee PRO ішіндегі 30-ға тең.

Жалпы, ZigBee - бұл үй автоматтандыру үшін жақсы таңдау

- Қол жетімділіктен бөлек, қосымшаның қабатының стандарттарына ену арқасында, басқа ZigBee құрылғыларымен сіздің дамуыңыздың үйлесімділігін теориялық түрде қамтамасыз етеді. Іс жүзінде, бәрі де оңай емес.

Z-толқыны. ZigBee-ге ұқсас, бірақ толық жабық тор торларын салу бойынша шешім. 868/915 МГц жолақтарында жұмыс істейді, платформа - тек Sigma Designs немесе Mitsumi чиптері, басқа опциялар жоқ. Ең арзан технология емес, сонымен қатар фишкалар өнімділігі төмен - олар 8051 ядроларына салынған, сондықтан бірдеңе қажет болса, сыртқы процессорды жабуға тура келеді.

Z-Wave ең соңғы нұсқасында ең соңғы жылдамдық 100 кбит / сек екендігі туралы кемшіліктерді қосуға болады.

IoT саласындағы соңғы жетістіктердің бірі физикалық және MAC-деңгейіне 802.15.4 тор желілеріне бейімделген IPv6 болып табылады. Шындығында, 6LoWPAN IP-адресімен қалыпты, мүмкін, өте жылдам IPv6 желісін қамтамасыз етеді.

Максималды икемділік, 868/915 МГц және 2450 МГц екі хаттаманы қолдау, 250 Кбит / с жылдамдықпен, шексіз мөлшерде дерлік желіні құруға мүмкіндік береді, маршрутизатордың қашықтығы 255-ге дейін жетеді (көп

істей аласыз, бірақ көп мөлшерде жасай аласыз) тор желісінде TTL деректерінің аналогы болып табылады және оны тым үлкен етеді - сіз деректертер желідегі айналада мәңгі жүріп, өткізу қабілетінен аман өтетін болады).

Байланыс желісі жүздеген метрге жетеді.

LoRa - Long Range үшін қысқа, яғни бұрынғыдан айырмашылығы бар нұсқалары - бұл пәтер немесе кеңсе емес, аудан немесе қала шкаласының желісі. Желілік топология - бұл жұлдыз (теориялық түрде, әрине, жасушалық, бірақ бұл стандартты қолданыс деп саналмайды), диапазон тығыз қала құрылысында бірнеше километрден бастап 30-50 км қашықтыққа дейін. Ауқым - 868/915 МГц. 37,5 кбит / с дейінгі жылдамдық қабылдағыш пен таратқыш арасындағы қашықтықты жоғарылайды. Құрылғылардың саны мың дана / км² құрайды, бірақ туралы нюанс төмен.

LoRa желілері үлкен көлемді шашыраңқы немесе бірдей қасиеттері бар объектілерді басқаруға арналған көптеген сенсорлардың деректерін жинау үшін, бұрынырақ тізімге қарағанда, басқа да көптеген тапсырмаларға арналған. Мысалы, LoRa-де сіз қалалық жарықтандыруды немесе электр есептегіштерден орталықтандырылған деректерді жинауға болады.

Bluetooth технологиясы Ғаламтор заттарға белсенді түрде жылжиды. Бұл технологияның бір бөлігі Bluetooth LE (Bluetooth Low Energy, Smart Smart, бұл BLE) болып табылады, ол өздігінен Ғаламтор үшін тамаша таңдау болып табылады. BLE Ғаламтор-трафикті бағыттай алады, бөлмелердегі координаттарды анықтай алады, индустриялық бағдарламаланатын логикалық контроллерлерді қосады, WEB серверлерін қолдайды, таразыларды, термометрлерді, импульстік өлшеуіштерді, оксиметрлерді, тонометрлерді және тағы басқа заттарды қолдана алады. BLE Wi-Fi арқылы шешімдерге тән көптеген мәселелерді автоматты түрде шешеді. Көп ұзамай, BLE құрылғылары MESN желісінде ZigBee-ге ұқсас технологияны пайдалана отырып ұйымдастырыла алады.

Bluetooth 5 ішіндегі әрекет ауқымы төрт есе артады. Сондықтан, пайдаланушыларға IoT құрылғыларына жақындатылу туралы алаңдамау керек емес. Көптеген зияткерлік үй жүйелері, мысалы үй қауіпсіздік жүйелері, үйдің айналасында орналасқан құрылғылармен ақпарат алмасады.

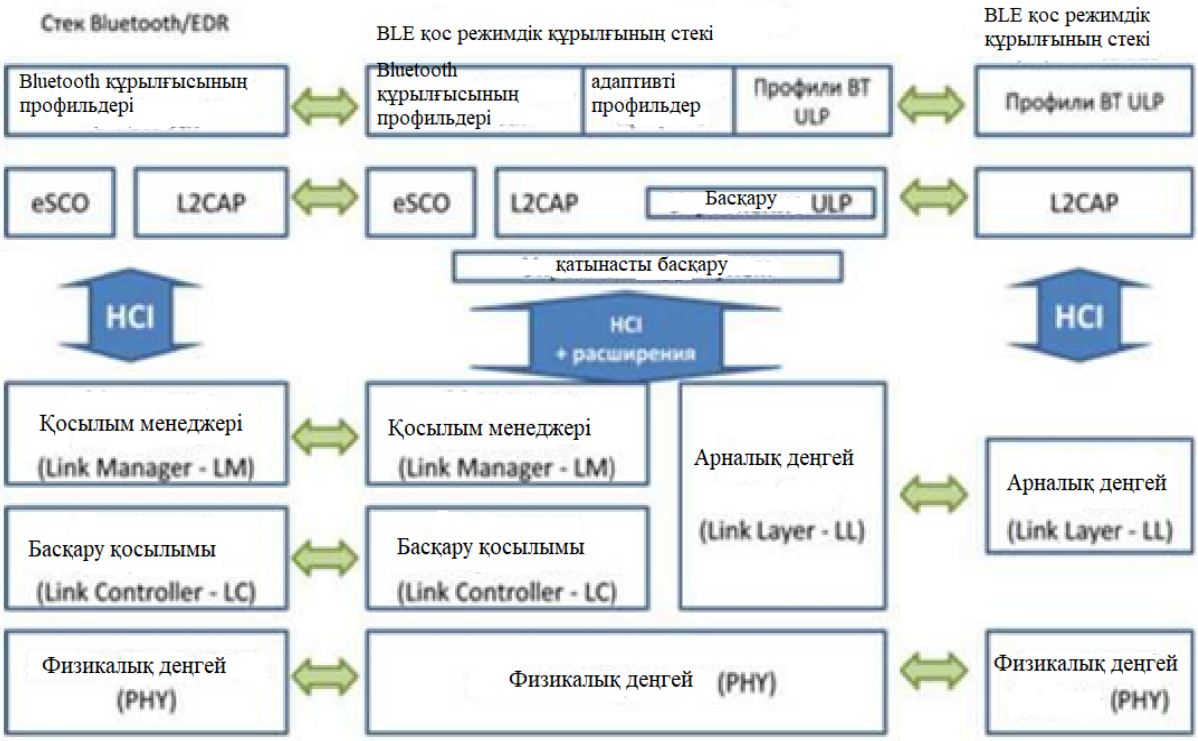
1.2. Bluetooth Low Energy технологиясының қасиеттері мен функциялары

BLE технологиясында жеті деңгейлі OSI моделінің тұрғысынан екі деңгей белсенді түрде тартылады - физикалық және арна.

1.2.1 Физикалық қабат. BLE құрылғылары 2,4 ГГц жолағында жұмыс істейді. Стандартта арналар арасында 2 МГц аралығындағы 40 жиілік арнасы анықталады. Физикалық деңгейде GFSK модуляциясы (Gaussian Frequency Shift Keying) модуляция индексі 0,45-тен 0,55-ге дейін қолданылады, бұл шыңның қуат шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Трансмиссия жылдамдығы 1 Мбит / с физикалық деңгейде. BLE стандартында ресивердің сезгіштігі

қабылдағыштағы сигнал деңгейі ретінде анықталады, онда бит қателігі (BER) 10-3 деңгейіне жетеді және -70 (дБ)м немесе одан жоғары болуы тиіс. Арналардың екі түрі бар - арна туралы хабарландырулар мен деректер арналары. Жарнама арналары құрылғыны табу, қосылымдарды орнату, таратылымдарды тарату үшін пайдаланылады, ал деректер арналары байланыс орнатылған құрылғылар арасында екі жақты деректер алмасу үшін пайдаланылады.

Жарнама арналары үшін IEEE 802.11 стандарттарының 1, 6 және 11 арналарымен үйлесімділікті азайтатын жолақтың ортасында үш жиілік арнасы бөлінеді. Қалған 37 арналар деректер алмасу үшін пайдаланылады. Кедергі, мультиплатфиграф тарату әсерін азайту, сондай-ақ көрші қондырғылардың әсерін азайту үшін, деректерді алмасу кезінде секіруге ұқсас жиіліктерді ауыстыру орын алады (1.2 - сурет).



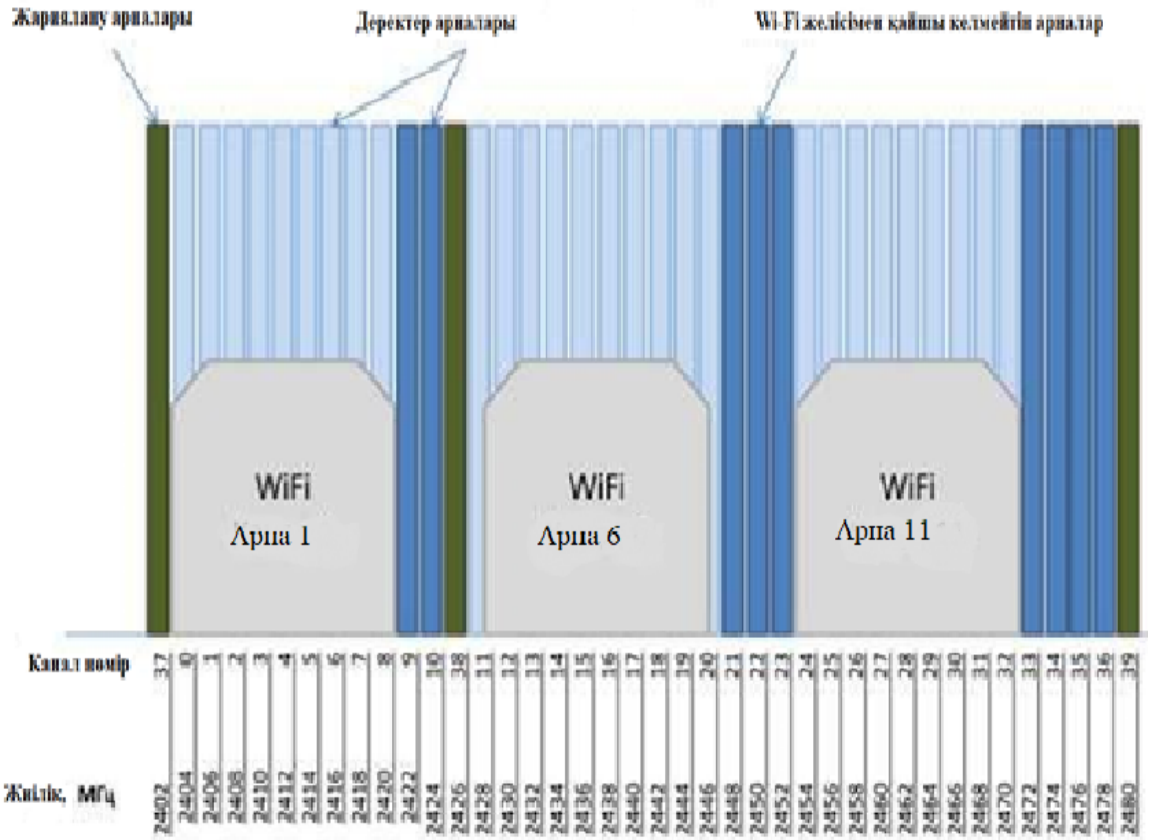
1.2 - сурет. Бір режимді, қос режимді құрылғылар мен классикалық Bluetooth-құрылғылардың өзара әрекеттесу сұлбасы

1.2.2 Арна деңгейі. BLE-де трансляция арналары арналар арқылы беріледі. Осы каналдардағы деректертерді тасымалдайтын кез-келген құрылғы жарнама беруші деп аталады Жарнамалық арналар арқылы деректертерді жеткізу тек жарнамалық оқиғалар деп аталатын нақты уақыт аралығымен ғана жүреді. Осы оқиғалар кезінде жарнама беруші жарнамаларды үш арнаның әрқайсысында дәйекті жібереді. Жарнамалық деректертерді ғана қабылдайтын құрылғылар сканерлер деп аталады [7].

BLE-құрылғылар арасындағы екі жақты алмасу олардың арасындағы байланыс орнатылғаннан кейін ғана мүмкін болады. Екі құрылғы арасындағы

жаңа байланыс жасау - асимметриялық процедура, оның барысында құрылғыны жарнамалаушы құрылғыға қосылуға дайындығын жариялайды, ал басқа құрылғы (қосылым бастамашысы) осы арналарды тыңдайды. Бастамашы қажетті құрылғыны анықтаған кезде, ол жарнама берушіге байланыс орнату үшін (Қосылу туралы сұрау) сұраныс жібере алады, ол олардың арасында байланыс орнатады. Енді құрылғылар деректер арналарын алмастыра алады. Белгіленген қосылуға қатысты деректертер кездейсоқ құрылған 32 биттік кіру кодымен белгіленеді.

Сондай-ақ классикалық Bluetooth нұсқасында, BLE-де орнатылған Қосылымдардың бірі - шебері, екіншісі - көмекші. Қосылу процедурасы кезінде бастамашы және жарнама беруші тиісінше. Басқарушы көмекшіға бірнеше байланыстарды қолдана алады, ал көмекші құрылғының тек қана бір байланысы болуы мүмкін - шеберге. Осылайша, BLE құрылғысы бір мезгілде тек бір пико желісіне жатады. Бұл BLE мен Bluetooth арасындағы екінші айырмашылық - соңғы жағдайда slave құрылғысы өз пико желісінің шебері ретінде әрекет етуі мүмкін (1.3 - сурет).



1.3 – сурет. BLE жиілік арналары мен IEEE 802.11 арналарының қатынасы

Қуатты үнемдеу үшін, көмекші уақтылы күйге ауысады, мезгіл-мезгіл Бауқарушыдің деректер деректертерін тексеру үшін оянады. Қорғасын беріліс орта құрылғы (TDMA Multiple Access арасындағы уақыт бөлімі) уақыты бөлімшесі сұлба бойынша жүзеге асырылады, осылайша қол реттеу, көмекші

арна тыңдауға оянады онда оның көмекшінің кідіру мерзімдерін үшін анықтайды. Сондай-ақ, шебер жиілік арналарын ауыстыру үшін көмекшіды орнатады. қосылым параметрлері қосылым орнатуға сұрау хабарламада беріледі және (мысалы басқа құрылғылармен қабаттасатын радиожиілік арналарын жоюға көмекшімақпен сұлбасын өзгерту кезінде) қажет болған жағдайда жаңартылады мүмкін.

Байланыстың орнатылғаннан кейін физикалық деректер арна қосылым оқиғалары немесе кадрлар деп аталатын бір-біріне ұқсас емес уақыт аралығына бөлінеді. Фреймде барлық деректертер бір жиілік арнасында беріледі. Әрбір жақтау деректерті шебері арқылы беруден басталады. Көмекшіға деректерті алған жағдайда растау деректерін жіберуі керек. Сонымен қатар, шебердің растауы көмекшіға талап етілмейді. Екі қатарлы деректертер арасында кем дегенде 150 мкс-тен уақыт аралығы сақталуы керек. аралық интервал (Inter Frame Space - IFS).

Әзірге шебері мен көмекші арасындағы деректертер алмасу жалғаса берсе, байланыс оқиғасы (немесе айырбас шеңбері) ашық болып саналады. Деректер деректертерінде, егер қажет болса, одан әрі алмасу, көп деректер биті (MD) орнатылады. Егер құрылғыда бірде-біреуі жіберілетін деректер болмаса, байланыс оқиғасы жабылады, ал көмекшіақаспап келесі кадрды басқанша арнаны бұдан былай тыңдамауы керек. Қосылу оқиғасының жабылуына әкелетін басқа да себептер қате болатын екі дәйекті деректертер, деректерте дұрыс емес құрылғы мекенжайы. Деректертегі бит қателерін бақылау үшін, деректер өрісінен кейін, 24-биттік бақылау сомасы бар.

Жаңа байланыс оқиғасы үшін, шебері мен көмекші жаңа нұсқасын пайдаланады арнаны ауыстыру картасында көрсетілген жиілік арна Екі қосылыс оқиғасының басталуының арасындағы уақыт аралығы connInterval параметрімен орнатылады, 1.25 мс-тен көп және 7.5 мс-тан 4 с дейінгі ауқымда орналасуы мүмкін. Екінші маңызды параметр BLE piconet - бұл ConSlavElatenko параметрі, ол slave құрылғысы арнаны тыңдамайтын және осы уақытта трансиверді өшіре алатын дәйекті кадрлар санын анықтайды. Бұл параметр 0 мен 499 аралығындағы бүтін сан болып табылады және қадағалау бақылау аралығынан аспауы тиіс - connSupervision Titeout параметрі Бұл параметр 100 мс-тан 32 сек дейінгі ауқымда болуы мүмкін. Оның мақсаты - [8] байланыс арналарын нашарлауына байланысты құрылғыдан қосылыстар жоғалуын анықтау немесе ауқымынан тыс жылжытыңыз.

Деректер байланысы қабатында «тоқтату және күту» механизмі негізінде тоқтату және күту режимі жұмыс істейді. кумулятивті

Ескерту және қате ретінде қызмет ететін растау. деректер арналары арқылы берілетін әрбір деректертің тақырып екі бір-биттік өрісті қамтиды, реттік нөмірі және келесі күтілетін реттік нөмірі (реттік нөмірі (SN) және Келесі Күтілетін Sequence Number (NESN) тиісінше) деп аталады. SN деректертік Қосылым орнатылған, ол құрылғыдан күтілуде, NESN шоу, ал деректерін анықтайды. деректертік сәтті құрылғыны алынған болса, оның келесі деректері далалық NESN, ұлғайтылады, ал деректертік деректерін

мойындайды бір уақытта қарастырылады. құрылғы (соманы айырғысыз емес) қате тапса, егер алынған деректерте NESN далалық сенуге болмайды және құрылғы деректерін қабылдады Әйтпесе, мұндай жағдайдың қабылдағыш жағында қайталау жіберу өзінің соңғы деректері қате туралы хабар ретінде түсіндірілуі еді.

1.2.3 BLE үшін қауіпсіздік мәселелері. BLE бірнеше қосылған құрылғылар арасындағы тасымалданатын деректерді қорғау үшін бірнеше қауіпсіздік қызметтерін ұсынады. Қолдау көрсетілетін қызметтердің басым көпшілігі екі режимде сипатталуы мүмкін: LE қауіпсіздік режимі 1 және LE қауіпсіздік режимі 2. Бұл режимдер сілтеме деңгейінде және ATT деңгейінде сәйкес қауіпсіздік қызметін ұсынады [7].

Сілтеме қабаты BLE алгоритм Cipher Block тізбекті-хабарламаны аутентификациялау коды (CCM) және блокты шифр AES-128 негізінде шифрлау және аутентификациясын қолдайды. Хабар Integrity Check (MIC), PDU және MIC далалық шифрланған ол кейін - байланысты шифрлау және түпнұсқалық растама пайдаланған кезде, пайдалы жүктемесінің (PDU) 4-байттық хабар тұтастығын тексеру қосылады.

Сондай-ақ, түпнұсқалық деректерді шифрланбаған байланыс қабатының қосылымы арқылы тасымалдауға болады. Бұл жағдайда ATT деңгейінде пайдалы жүктемеге 12 байттық қол қойылады. Қолтаңба AES-128 алгоритмін блоктық шифр ретінде пайдалану арқылы есептеледі. Алгоритмнің біреуі - есептің қайталануы сияқты шабуылдарды болдырмауға мүмкіндік беретін санауыш. Егер қабылдағыш хабарды тексеруге тырысса, ол сенімді дереккөзден алынған деп есептеледі.

Сипатталған қызметтерден басқа, BLE құрылғысы жиі өзгертілген мекенжайларға мүмкіндік беретін жеке мекенжай деп аталатын механизмді қолдайды. Бұл механизм BLE құрылғысын оның мекен-жайына қадағалау қаупін азайтады. Жеке мекен - жайлар құрылғының жалпыға қолжетімді мекен-жайына негізделіп, оны сенімді құрылғыдан алынған кілтпен шифрлау арқылы жасалады.

Әрбір қауіпсіздік режимі жұп құрылғылардың қосылым түріне қарай қолданылатын бірнеше деңгейді қамтамасыз етеді.

Құрылғылардың логикалық байланысы (жұптастыру) үш кезеңде орын алады. Бірінші кезеңде арналар деңгейінде қосылған құрылғылар туралы қол жетімді I / O мүмкіндіктерін және екінші кезеңде өзара әрекеттесу әдісі бойынша олардың техникалық шешімдерінің негізінде хабарлайды.

Екінші кезеңнің мақсаты қысқа мерзімді кілт жасау болып табылады

(Қысқа мерзімді кілт - СҚО), ол үшінші кезеңде қолданылатын болады

негізгі ақпаратты тарату қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Екінші кезеңде құрылғылар бастапқыда уақытша кілтті (уақытша кілтті - ТК) әдістердің бірімен келіседі:

- Out Of Band;
- Passkey Entry;
- Just Works.

Out Of Band әдісі баламалы арналар арқылы уақытша кілтті беруді қамтиды, мысалы, NFC арқылы. Модульдер Құпия сөзді енгізу кілтін пайдаланушы 6 саннан тұратын жүйе түрінде орнатады. Екі тәсіл де мүмкін болмаған кезде, әділ жұмыс әдісі пайдаланылады, бірақ ол аутентификация тексерулерін қолдамайды және «Адамның ортасында» (MITM) шабуылынан қорғалмайды.

1.1 - кесте. BLE хаттама стекінде анықталған қызметтер мен қауіпсіздік деңгейлері [3].

Режим	Қауіпсіздік деңгейі	Байланысу түрі (Pairing)	Шифрлау	Ақпараттың толықтығын тексеру	Стек деңгейі
LE Security	Деңгей 1	Жоқ	Жоқ	Жоқ	Арна Деңгейі (Link Layer)
	Деңгей 2	Жоқ	Бар	Бар	
Mode 1		Аутентификация			Арна Деңгейі (Link Layer)
	Деңгей 3	Аутентификация	Бар	Бар	
LE Security Mode 2	Деңгей 1	Аутентификациясыз	Жоқ	Бар	Деңгей ATT (ATT Layer)
	Деңгей 2	Аутентификация	Бар	Бар	

ТК түйініне және әрбір түйін арқылы қалыптастырылған кездейсоқ санға негізделе отырып, екінші кезеңнің аяқталуы болып табылатын СҚО құрылады.

Үшінші кезеңде байланыс нүктелерінің әрқайсысы жібере алады

Long-term Key (LTK) деп аталатын үш 128-биттік кілтке, Connection Signature Resolving Key (CSRK) және Identity Resolving Kay (IRK) деп аталатын тағы бір соңғы нүкте.

LTK шифрлау және байланыс деңгейіндегі түпнұсқалықты растау үшін 128 биттік кілтті, ATT деңгейінде деректерге қол қою үшін CSRK және жеке мекен-жайларды құру үшін IRK жасау үшін пайдаланылады.

Қауіпсіздік менеджері қауіпсіздік хаттамаы (SMP) тіркелген L2CAP деңгейлі арнасынан жұмыс істейді және барлық үш кезеңнің орындалуын қадағалайды.

Қазіргі уақытта BLE-дің осалдығы пассивті тыңдаудан байланыс орнату үшін оған енгізілген әдістердің бірде-біріне сенімсіздік болып табылады.

Алайда BLE-дің болашақ нұсқаларында эллиптикалық криптографиялық қисық сызықты және ашық кілт алмасу үшін Diffie-Chelman алгоритмін пайдалану жоспарлануда.

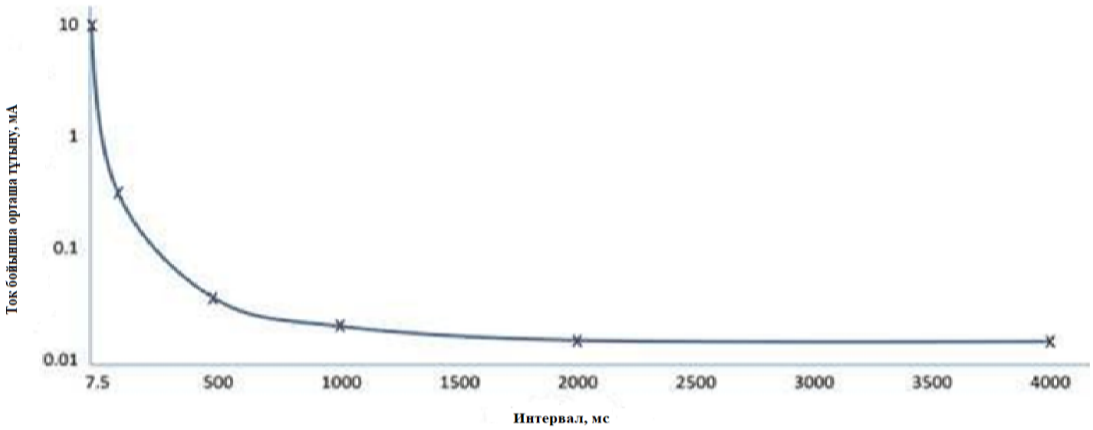
1.2.4 ГАП деңгейі мен қолданушы профильдері GAP хаттамаы құрылғының рөлін, құрылғыларды және қызметтерді табудың режимдері мен рәсімдерін, қосылымды басқаруды және қауіпсіздікті анықтайды. BLE-де GAP контроллері, бақылаушы, периферияялық және орталық үшін төрт жүктеме бөледі.

Хабар тарату торабы жарнамалық арналар арқылы деректертерді жібере алады және басқа құрылғылармен байланыс орнатпайды. Байқаушы тек жарнамалық арналарды тыңдай алады, атап айтқанда, широковещательным түйін арқылы жіберілетін деректертерді ала алады. Орталық түйіндер - бірнеше қосылымдарды қолдайтын құрылғылар, ал шеткі құрылғылар орталық түйінге бір қосылымды қолдайтын қарапайым құрылғылар болып табылады. Орталық және периферияялық түйіннің орамы құрылғының master немесе slave құрылғысының функцияларын орындауға қабілетті екенін білдіреді. Құрылғы бірнеше рөлдерді қолдана алады, бірақ олардың біреуі бір уақытта белсенді болуы мүмкін.

GAP-де қолданушы талап ететін функционалдылықты қолдайтын қосымша профильдер құрылуы мүмкін. BLE профильдердің иерархиясын қолдайтын - жоғары деңгейлі профиль төмен деңгейлі профиль функцияларын пайдалана алады.

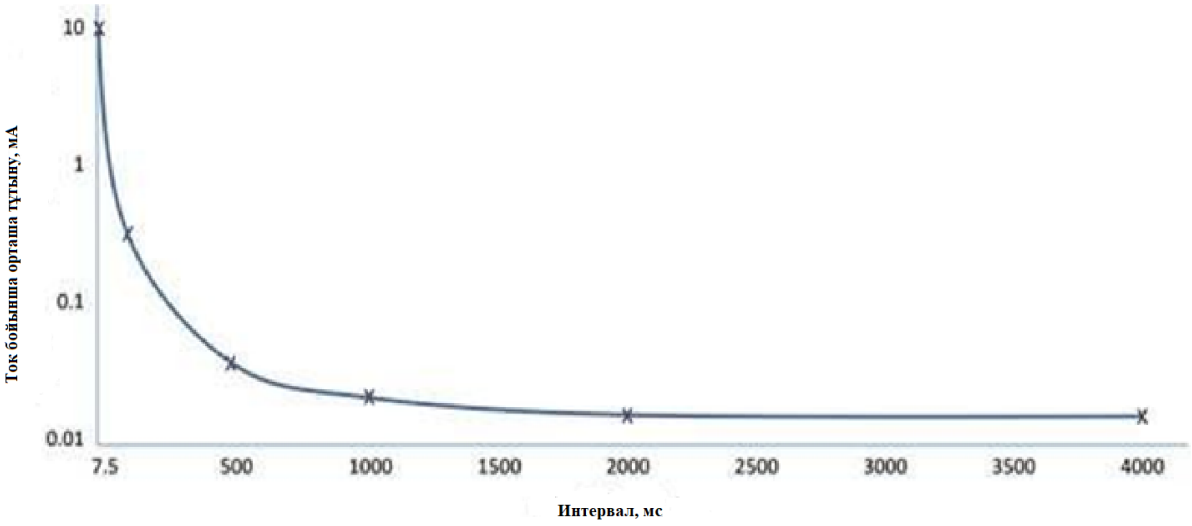
1.2.5 BLE-нің жұмыс сипаттамалары Белгілі бір міндетке сымсыз технологияны қолдану мүмкіндігін анықтайтын маңызды көрсеткіштердің бірі - осы технологияда жұмыс істейтін желі түйіндерінің энергияны тұтынуы, бұл батареяның қызмет ету мерзімін құрылғыларды, тиісінше желінің қызмет көрсету сұлбасын анықтайды.

BLE құрылғылары үшін олардың шығысы құрылғының роліне және қосылым параметрлеріне, атап айтқанда, ConsoleValentenko коннотациясынан, консервативті уақыттан, сондай-ақ байланыс сапасына байланысты болады. Қосқыштың функциясындағы slave функциясындағы түйіннің орташа қуат тұтынуы 1.4 - суретте [7] көрсетілген.



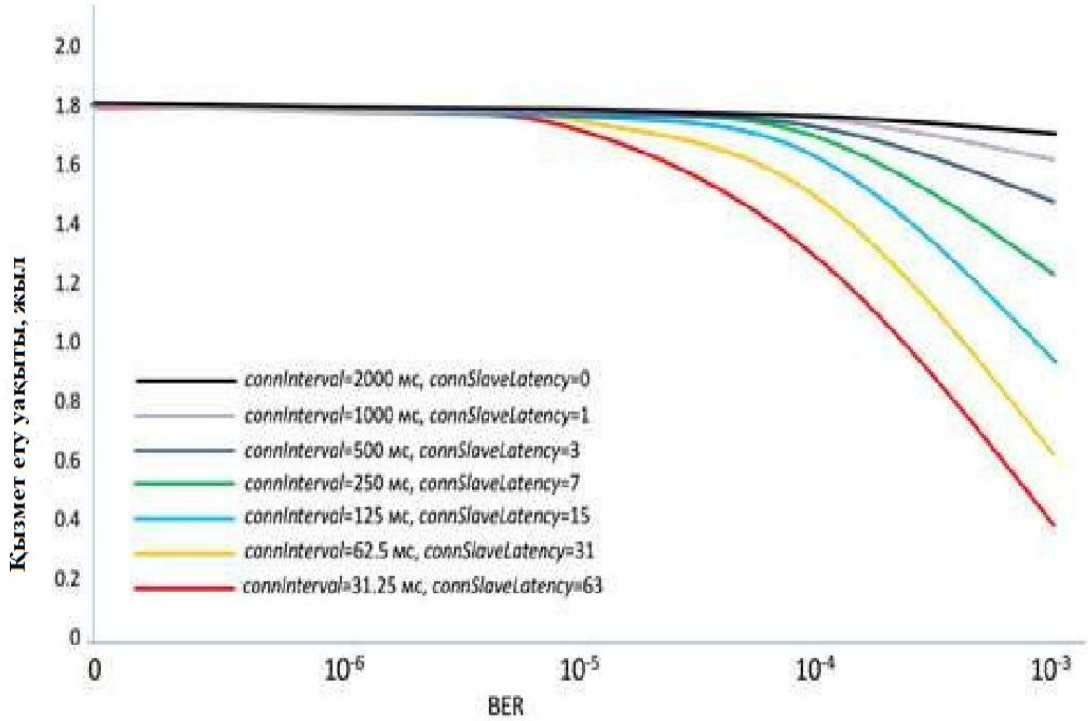
1.4 – сурет. BLE құрылғысының көмекші режиміндегі орташа ток тұтынуы (түйін CCK-SCN, connSlaveLatency = 0 негізінде құрастырылған)

Сондай-ақ, байланыс функциясының пайда болу интервалына байланысты BLE құрылғысының автономды жұмыс уақытын теориялық талдаулардың нәтижелері, бит қателігі (BER) (тиісінше 1,5 және 1,1).



1.5 - сурет. BLE-негізіндегі құрылғының батареясының қызмет ету мерзімінің теориялық негіздемесі.

CCM2540 аккумулятор қуаты 230 мАч, қателік режимінде 0 және ең жоғары мәнді consLaveLatenko деңгейімен.



1.6 – сурет. BLE-негізіндегі құрылғының батареясының қызмет ету.

BLE-негізіндегі құрылғының батареясының қызмет ету мерзімін теориялық есептеулер, қателердің әртүрлі деңгейі және әртүрлі параметрлері бар connInterval және consLaveLatenko режимінде жұмыс режимінде 230 мAh CC2540 батарея сыйымдылығына негізделген.

Бұл нәтижелер ең көп уақытты бағалауды білдірсе де BLE құрылғыларының жұмысы, бірақ BLE дербес электр қуатымен сенсорлық құрылғыларға жарамды екенін көрсету және BLE-құрылғыларының орташа тұтынуы сезгіш құралдартер желілерінің технологиялары үшін «дәстүрлі» құрылғылардың тұтынылуымен өте ұқсас.

Бұл технология батареяның құнын іс жүзінде нөлге дейін азайтады.

Хаттама қосымшаларды ғана емес, гаджетті өндірушілерді де қолдауды талап етеді. Төменде Bluetooth Low Energy қолдайтын құрылғылар тізімі:

HTC One X + және жаңа модельдер;

- iPhone 4S, iPad Mini және жаңа модельдер;
- Google Nexus 7;
- Nokia Lumia 820 және жаңа модельдер;
- Samsung Galaxy 10.1 және жаңа модельдер.

Android үшін, бұл мүмкіндік, нұсқасы 4.3 жақында осы Хаттамаға, тіпті кішкене қолдау сондықтан лайықты қосымшалар енгізілді. IOS-де жағдай әлдеқайда жақсы және төменде көрсетілген бағдарламалар шынымен назар аударады.

1) Notifyr - бұл хабарландыруларды алуға мүмкіндік беретін қосымша

және сіздің Mac. Құрылғылар Bluetooth арқылы қосылады және әр жаңа хабарландыру хабарландыруы Mac экранында қайталанады. BLE (Bluetootn Low Energy) пайдаланудың арқасында артық батарея заряды болмайды.

2) Scribe iOS және OS X құрылғыларымен ақпарат алмасуға мүмкіндік береді. BLE және Wi-Fi Direct функциясын пайдалану батареяны артық ағызусыз дереу файлдарды тасымалдауды жүзеге асырады.

3) Автоматты - сіздің машинаңыздың жүйелеріне қосылған және ол туралы барлық қажетті ақпаратты көрсететін шағын құрылғы. Ақаулық туралы хабарландыру, автоматты қадағалау, ешқашан жоғалтпау

бас тартқан жағдайда оның (немесе ұрланған жағдайда) тұрақ, отын экономика және төтенше байланыс. Автоматты түрде барлығы 100 доллар ғана жасай алады. Көп ақша, бірақ автомобильде және бензинге қанша ақша жұмсап жатқанын есте сақтаңыз және сіз мұның көп емес екенін түсінесіз.

Барлық жоғарыда көрсетілген қолданбалар мен құрылғыларда Bluetooth Low Energy пайдаланады, ол батареяның қызмет ету мерзіміне әсер етпейді.

Аз қуатты тұтыну арқылы қуатты төмен Bluetooth технологиясы ұзақ мерзімді қосылымды ұсынады және дербес желідегі (PAN) аренада сезгіш құралдар мен Ұялы құрылғылар сияқты шағын құрылғыларды қосады.

Bluetooth 4.0 (және одан кейінгі) ерекшелігі екі сымсыз технологияны анықтайды: BR / EDR (классикалық Bluetooth, стандартты бірінші нұсқасынан) және BLE (Bluetooth Low Energy).

BLE-ды қолданатын құрылғылар қосарлы режимде BR / EDR / BLE (Bluetooth Smart Ready деп аталады), классикалық Bluetooth құрылғыларымен үйлесімді және бір режим BLE (Bluetooth Smart) ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Bluetooth-құрылғысының негізгі блоктары:

Өтініш (ағылшын тіліндегі бағдарлама) - соңғы пайдаланушының жұмыс логикасына пайдалы болады;

- хост құрылғысы - жоғарғы Bluetooth хаттама дестесін қамтамасыз етеді;

- контроллер - төменгі Bluetooth деңгейлерімен жұмыс істейді.

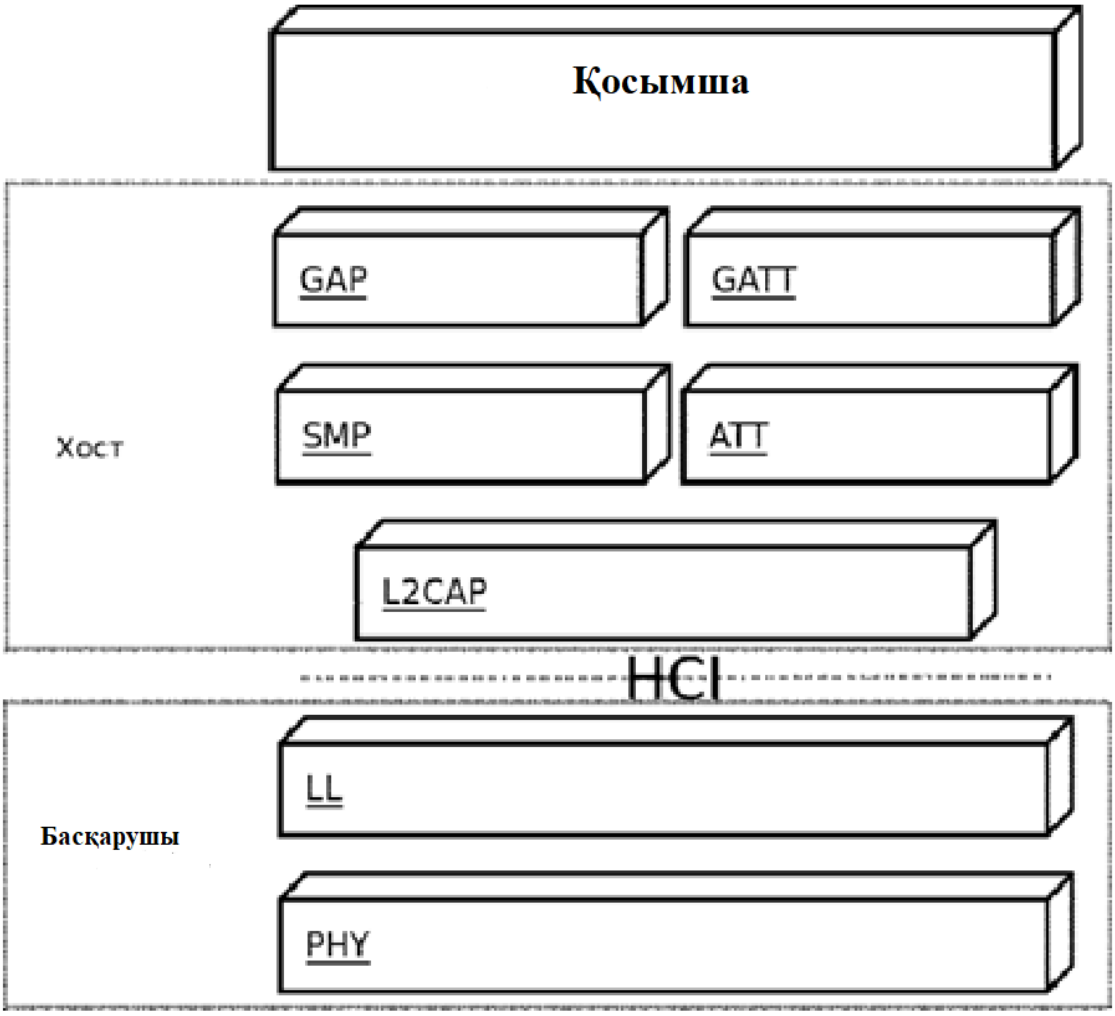
Коммерциялық өнімдер әдетте төменде көрсетілген аппараттық шешімдерді пайдаланады.

1) SoC - хосттың қосымшасын және контроллерді біріктіретін жалғыз-чип жүйесі. Ол сезгіш құралдартер сияқты шағын арзан құрылғыларда қолданылады.

2) UIT, USB, SDIO және т.б. арқылы контроллерге қосымша және хост қосылған екі чиптегі шешім. [5] ХКИ хаттамасы бойынша. Мұндай

Конфигурация мысалы, Ұялы құрылғыларда қолданылуы мүмкін.

өтініш меншік хаттамаға байланыс құрылғы (хост және контроллер) қосылған, онда екі фишкалар, бойынша Шешім. Bluetooth LE хаттамасының стегі 1.7 - суретте көрсетілген.



1.7 – сурет. Bluetooth LE хаттамаларының жинағы

Адаптивті жиілік технологиясы қолданылады. Bluetooth төмен энергетика, ол тез операциялық жиілік кең ауқымды операциялық жиілігін өзгерту үшін құрылғыларды мүмкіндік береді. Бұл интерференцияны азайтады, сонымен қатар жұмыс жиілігінің ауқымын азайтады. Таратылым режиміне Сонымен қатар, энергияны аз Bluetootn жеке құрылғылардың арасындағы жиынтығы байланысты бағытталған деректер беру әдісін ұсынады.

Қауіпсіздік. Берілген деректердің қауіпсіздігі әрдайым сымсыз деректерді беру үшін жаңа технологияларды дамытудағы басым міндеттердің бірі болды. Bluetooth төмен энергетикалық технологиясы қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін бірге түрлі тетіктер келтіру арналған: аутентификация атыңызбен шифрлау алгоритмдері ұстап бейімделу деректермен күресуге.

Құрылғының үйлесімділігі. Bluetooth технологиясының төмен энергиясы Bluetooth SIG қоғамдастығымен ашық стандарт қағидаты бойынша әзірленген. электромагниттік үйлесімділік біліктілік емтиханын және тестілеуді талаптарына біріктіруді қатаң сақтау, бұл жабдықтар әзірлеушілер қарамастан өндірушінің, төмен энергия Bluetooth болатын құрылғыларды

пайдалану барынша жайлылық алуға технологиясы және түпкі пайдаланушылардың толық пайдалана алады қамтамасыз етуге бағытталған.

Ашықтық және әрқашан қолжетімділік. Ашық циклдық радиожиілік негізінде 2,4 ГГц диапазоны, Bluetooth-ның төмен энергиялы технологиясы ғаламдық ауқымда кеңінен қолданылуы мүмкін.

Құрылғының түрлері. Bluetooth-ның төмен қуат құрылғылары екі түрде ұсынылған:

Тек технологияны қолдайтын бір реттік құрылғылар. Bluetooth-нің төмен энергиясы төмен тұтынылатын қуатпен, төмен шығындармен және кішігірім өлшемдерімен қолдану үшін оңтайландырылған. Қос режимдегі құрылғылар Bluetooth барлық алдыңғы нұсқаларымен үйлесімділікті қамтамасыз ету үшін Bluetooth төмен энергия технологиясын және классикалық Bluetooth технологиясын қолдайды.

1.3 Жұмыстың мақсаты

- IOT технологиясының мәнін толықтай ашу;
- Ғаламтор заттарының қауіпсіздігін қарастыру;
- Қазіргі уақыттағы IOT технологиясының сенімді қорғалғандығын зерттеу;
- Bluetooth Low Energy технологиясының IOT – үшін тиімділігін қарастыру;
- Bluetooth Low Energy технологиясын қолдану арқылы сенімді зияткерлі желі құру;
- IOT технологиясының адам өміріне тигізетін зияны;

2 Bluetooth Low Energy (BLE) технологиясын пайдаланатын сымсыз деректерді берудің зияткерлі жүйесін ұйымдастыру

Bluetooth Low Energy (BLE) көмегімен қосылу, жылдам байланыс және деректерді беру мүмкіндігін автоматты түрде қалпына келтіру мүмкіндігі бар бір кеңседе немесе үйде шағын желіні құру BlueNRG - бұл осындай желіні құруға арналған STMicroelectronics компаниясының Bluetooth 4.0 жүйесін қолдайтын бірыңғай сымсыз жүйе.

Желідегі құрылғыларды біріктіру, әдетте, алмасуды қамтамасыз етеді құрылғылар арасындағы деректер. Қазіргі заманғы элемент базасы көптеген әдеттегі заттардың функцияларын кеңейтуге мүмкіндік береді - оларды «зияткерлі» ету. Кейде бұл қосымша функциялар белгілі бір нақты әрекеттерді қарапайым автоматтандыруға дейін қысқартылуы мүмкін - мысалы, шайханаға қажетті су температурасын сақтап, оны кестеге сәйкес немесе адамнан шыққаннан кейін. Көптеген мысалдар бар және олар адам қызметінің барлық аспектілерін қамтиды - үйден жайлылықтан жұмыс орнында автоматтандыруға дейін.

Bluetooth Smart [8] пайда болуымен кішкене құрылғыларды сымсыз желіге біріктірудің нақты мүмкіндіктері бар. Bluetootne Low Energy алдымен жеке желілерге «нүкте-нүкте» және «жұлдызды» топологиясы бар қысқа

ауқымды үлестіруге бағытталған. BLE-ді қолданудың негізгі бағыттары - қауіпсіздік техникасы, электр аспаптарын бақылау және көрсеткіштерді көрсету, аккумулятор қуаты бар сенсорлар, үйдегі медициналық құрылғылар, спорттық тренажерлер.

Қазірдің өзінде белсенді Ұялық құрылғылар және операциялық жүйелердің негізгі өндірушілерді іске асыра бастадық Bluetooth Smart технологиясы, атап айтқанда, бұл IOS операциялық жүйесінің ең соңғы нұсқаларын, Android, Windows Mobile, Samsung OS қолдап отыр.

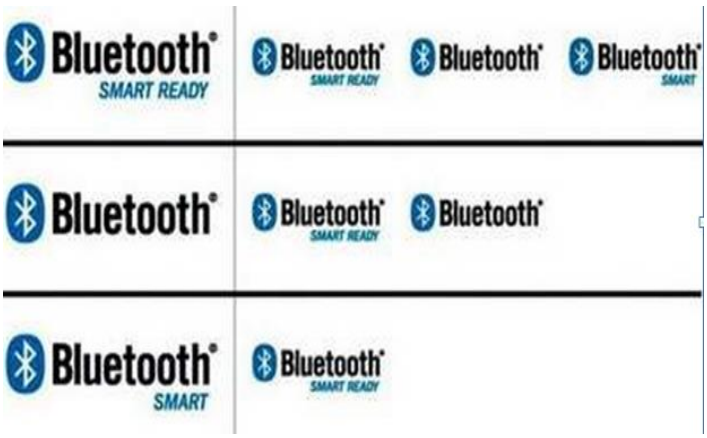
BLE құрылғылары 2,4 ГГц жолағында жұмыс істейді. Стандартта арналар арасында 2 МГц аралығындағы 40 жиілік арнасы анықталады. Физикалық деңгейде, GFSK-модуляция (Gaussian Frequency Shift Keying) 0,45-тен 0,55 дейінгі модуляция индексі бар, бұл қуаттың шекті деңгейін азайтуға мүмкіндік береді. Трансмиссия жылдамдығы 1 Мбит / с физикалық деңгейде. 10-3 жетеді және -70 (дБ)м немесе жақсы болуы тиіс - BLE қабылдағыш сезімталдығы биттік қате ставкасы (BER Bit Error Rate), онда, қабылдағышқа стандартты сигнал деңгейі ретінде анықталады.

Арналардың екі түрі бар - жарнама арналары мен деректер арналары. Хабарландырулар құрылғыны табу, қосылу температурасын, таратылымдарды тарату үшін пайдаланылады, ал деректер арналары екі жақты деректер алмасу үшін пайдаланылады, байланыс орнатылады. арасындағы құрылғылар арасында Жарнамалық арналар үшін IEEE 802.11 стандартының 1, 6 және 11 арналарымен бір-бірімен үйлесімділікті азайтатын жолақтың ортасында үш жиілік арнасы бөлінеді, ал басқа 37 арналар деректер алмасу үшін қолданылады. Классикалық Bluetooth және Bluetooth Low Energy арасындағы негізгі айырмашылықтар 1-кестеде көрсетілген.

BLE-дің кейбір ерекшеліктері классикалық Bluetooth-тан алынғанына қарамастан, олар бір-бірімен үйлесімді емес. BLE (жалғыз режимді құрылғы немесе Bluetooth Smart құрылғысы) қолдайтын құрылғы Bluetooth 2.0x ғана қолдайтын құрылғымен байланыса алмайды. /3.0. Олардың арасында байланыс орнату үшін құрылғылардың кем дегенде біреуі хаттамалық стектерді (екі режимді құрылғы немесе SmartReady құрылғысы) қолдауы керек.

Bluetooth смарт-құрылғылары ең аз тұтынуға ие және шын мәнінде соңғы актуаторлардың режимдері болып табылады. Bluetooth Smart Ready-құрылғылар кез-келген Ұялы құрылғыда орналасқан мерзімді электр қуатын өндіру мүмкіндігін қабылдайды және дәстүрлі Bluetooth-құрылғылар ретінде жұмыс істей алады. Bluetooth құрылғыларының бір-бірімен өзара әрекет ету мүмкіндіктері 2.1 - суретте көрсетілген.

Bluetooth смартфонында классикалық Bluetooth-мен салыстырғанда өзгерді құрылғыны бір-біріне қосу механизмі, ол тіпті маңызды уақыт интервалдарынан кейін және сыртқы кедергілерсіз автоматты түрде қайта қосуға мүмкіндік береді.



2.1 – сурет. Bluetooth-құрылғылардың өзара әрекеттестігі Bluetooth-ның классикалық нұсқасындай сияқты BLE-де орнатылған

Қосылымдардың біреуі басқарушы, екіншісі - көмекші. Қосылу процедурасы кезінде бастамашы және жарнама беруші тиісінше. Бауқарушы көмекшіге бірнеше байланыстарды қолдана алады, ал көмекші құрылғының тек қана бір байланысы болуы мүмкін - шеберге. Осылайша, BLE құрылғысы бір мезгілде тек бір пико желісіне жатады. Бұл BLE мен Bluetooth арасындағы екінші айырмашылық - соңғы жағдайда slave құрылғысы өзінің жеке шеберханасының шебері бола алады.

STMicroelectronics компаниясының Bluetooth v4.0 процессоры

Шектелген есептеулер мен қуат ресурстарына ие құрылғы үшін сымсыз интерфейсті қамтамасыз етудің қарапайым тәсілі - бұл хаттама стекіне жауапты арнайы сымсыз контроллерді пайдалану. Әдетте, бұл контроллер желілік процессорлар деп аталады және микроконтроллерлер өндірушілерімен бірге шығарылады. ANT, ZigBee, WiFi, Bluetooth технологиялары үшін, әрине, Bluetooth Low Energy үшін желілік процессорлар нұсқалары бар.

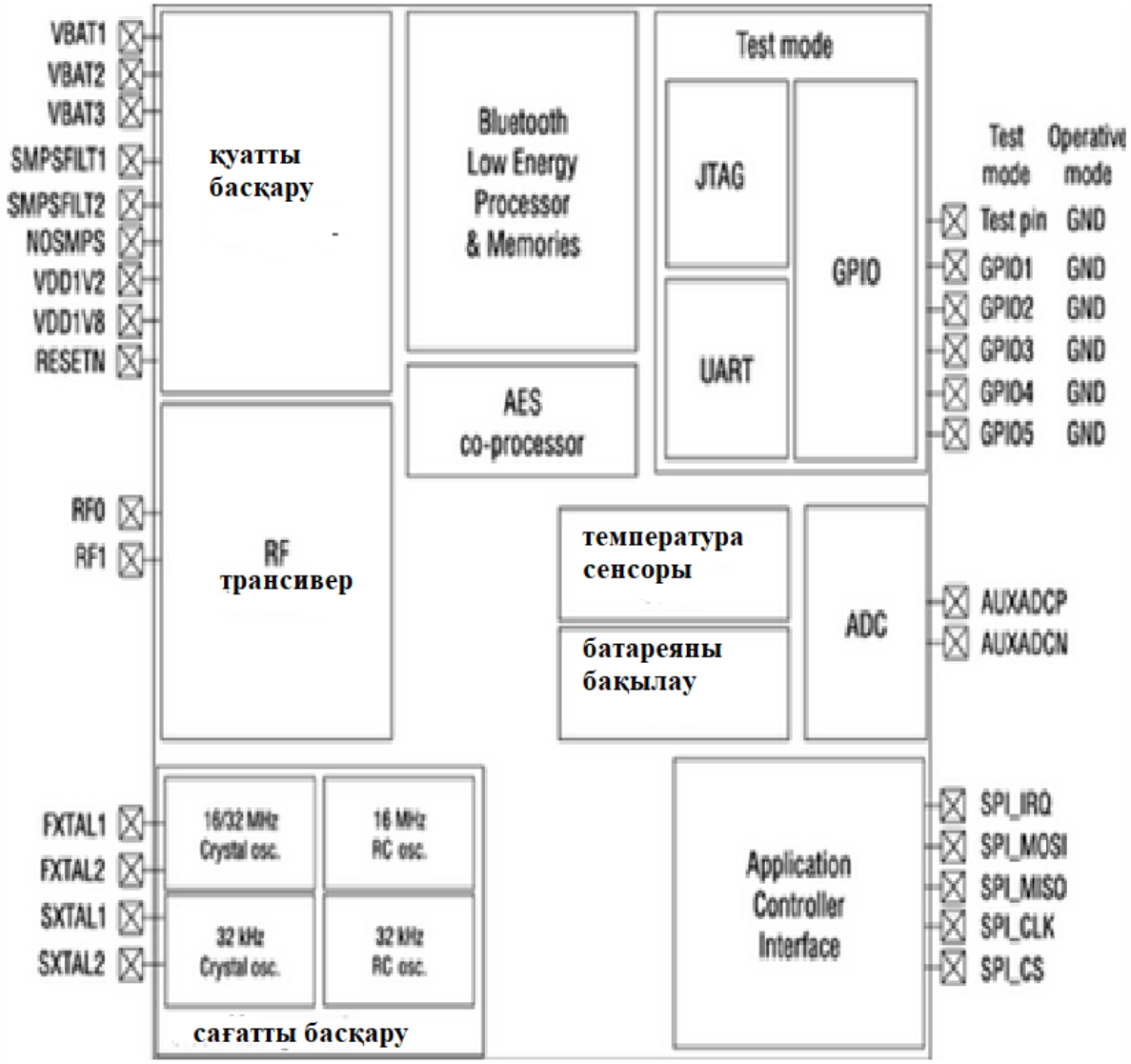
STMicroelectronics өзінің сымсыз контроллерлерінің ауқымын кеңейтіп, Bluetooth 4.0 - BlueNRG [11] қолдайтын бір режимді желі процессорын шығарды. BlueNRG бір чип сымсыз жүйесі Bluetooth Low Energy желілерінде шебері немесе көмекшіы құрылғы ретінде жұмыс істей алады.

BlueNRG құрылымдық сұлбасы [3] 2-суретте көрсетілген. Құрамы

жүйесі 2,4 ГГц жолағы сымсыз трансивер және Cortex-M0 сәулет бар 32-биттік контроллері болып табылады. Non-ұшпа флэш жады қолжетімді деп аталатын, оның ішінде, сіз соңғы өнімдегі тікелей хаттама бумасының микробағдарламасын жаңартуға мүмкіндік береді «ауа-райында» жаңарту. Төмен тұтыну микроконтроллер негізгі, құрылғылардың жұмыс істеу уақытын арттыруға тиімді трансивер көмегімен аралас шағын уақыт ауысым режимінде бірнеше төмен қуатты режимдерін BlueNRG автономды қуат көзі. құрылғының Шығыстағы ток тұтыну шығу қуатымен 1 (дБ)м ғана 10 мА.

Хост-контроллерге арналған сериялық SPI интерфейсі бірнеше жолды талап етеді және кез-келген хост контроллерінде орындалуы мүмкін. BlueNRG хост контроллерімен айырбастау бағамы 8 Мбит / с дейін болуы мүмкін.

Бақылау BlootOut Stack қызметіне қол жеткізуге мүмкіндік беретін Interfacies (ACI) Қосымшалар Контроллерінің жиынтығы арқылы жүзеге асырылады.



2.2 - сурет. BlueNRG блок-сұлбасы

Жад ішкі жүйесі 64 Кбайт флэш-жады мен 12 Кбайтты қамтиды жады. тестілік режимде, контроллер енгізу-шығару сызықтары немесе периферияльық BlueNRG қолдану үшін теңшелген, немесе бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы басқарылатын болады сыртқы қорытындылар туралы іс-шаралар өңдейді. JTAG және UART интерфейстер тек сынақ режимінде қол жетімді және статистикалық бағдарлама қамтамасыз етуге арналған.

BlueNRG-тағы қосымша жағымды сәттердің қатарында кіріктірілген кернеу реттегіштерінің - желілік LDO - тыңайтқышты және DC / DC түрлендіргішті басқарылатын импульстік төмендету бар екенін атап өтуге болады.

BlueNRG таратқышы екі режимде жұмыс істейді - дәстүрлі, қамтамасыз етеді 5 дБм-ге дейін шығу қуаты сигналдары және қуаттың шығу қуаты режимінде - 8 (дБ)м-ге дейін. Белсенді DC / DC төмен түрлендіргіштен қуат беру режимінде ток тұтынуы 15 мА аспайды. Конвертер өшірілген кезде трансмиссияның максималды ток шығыны шамамен 29 мА құрайды.

Кірістірілген ADC-де қуатты төмен тұтынуға ие, ол біртұтас сигналдармен және дифференциалды сигналдармен жұмыс істей алады. ADC кіріктірілген температура сенсорымен және батарея деңгейінің сенсорымен бірге жұмыс істей алады.

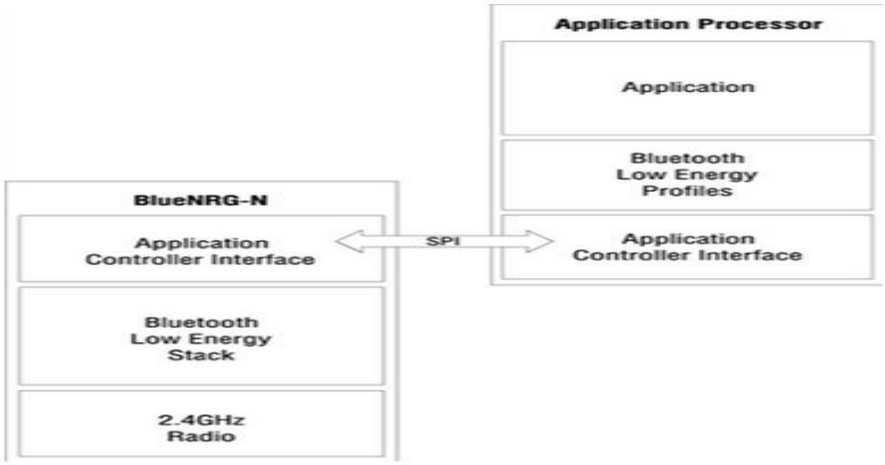
BlueNRG сағаттық жүйесі екі төменжиілікті генератордан және екі жоғары жиілікті генератордан тұрады. Төмен жиілікті генераторлар төмен электр қуаты режимінде, қуаты төмен пайдаланылады - бұл жағдайда сыртқы кварцты генератор 32kHz (инсульт дәлдігі ± 50 промиллені дейін болуы мүмкін) немесе ± ішінде 500 млн сыртқы компоненттерді талап етпейді сақина генераторын пайдаланылуы мүмкін.

Контроллер 16 немесе 32 МГц жиіліктегі сыртқы кварцтық резонаторы бар жоғары жиілікті термометрлермен жабдықталған. жүйелік сағат генератор іске қосу нүктелері 12 МГц сақина генераторының салынды.

2.1 Техникалық талаптар BlueNRG

BlueNRG негізгі аппараттық мүмкіндіктері:

- қоректену кернеуі 2,0-ден 3,6 В-ге дейін;
- беріліс кезінде максималды ток тұтынуы - 8,2 мА (шығу қуаты 0 дБм, кернеу 3 В);
- 8 (дБ)м дейінгі шығу қуаты (шығыс ауқымы
-18 ... + 8 дБ;
- байланыс арнасының бюджеті 96 дБм дейін;
- деректер алмасу кезінде қуатты тұтынуды оңтайландыру үшін сигнал деңгейінің индикаторын (RSSI) алыңыз;
- кіріктірілген ADC;
- криптографиялық АЭС-сопроцессор;
Қуатты басқарудың шағын жүйесі;
BLE стекінің жұмысы кезінде ең аз ток шығыны 1,7 мкА;
- хост процессорымен SPI интерфейсі (3-сурет);
- 12 МГц және 32 кГц-ге орнатылған осцилляторлар;
- 16/32 МГц және 32 кГц жиілікте сыртқы резонаторы бар генераторлар;
- жұмыс температурасының диапазоны -40 ... 85 ° C;
- QFN32 (5 × 5 мм) жер үсті монтаждау үшін ықшам корпус.



2.3 - сурет. BlueNRG өзара әрекеттесу сұлбасы және хост басқару контроллер

BloNRR-те Bluetooth 4.0 хаттама стэктің (Bluetooth Low Energy) қолдауы мыналарды қамтиды:

- шеберлік пен көмекші режимдерін толық қолдау;
- BLE хаттамаларын толық қолдау (4-сурет) [3]
- ГАП;
- ATT / GATT: клиент пен сервер;
- SM: құпиялылық, түпнұсқаландыру, авторизация;

L2CAP;

- байланыс қабатының хаттамаларын қолдау;
- AES128 шифрлау;

BLE физикалық қабатын қолдау.

2.1 – кесте. Bluetooth техникалық деректері

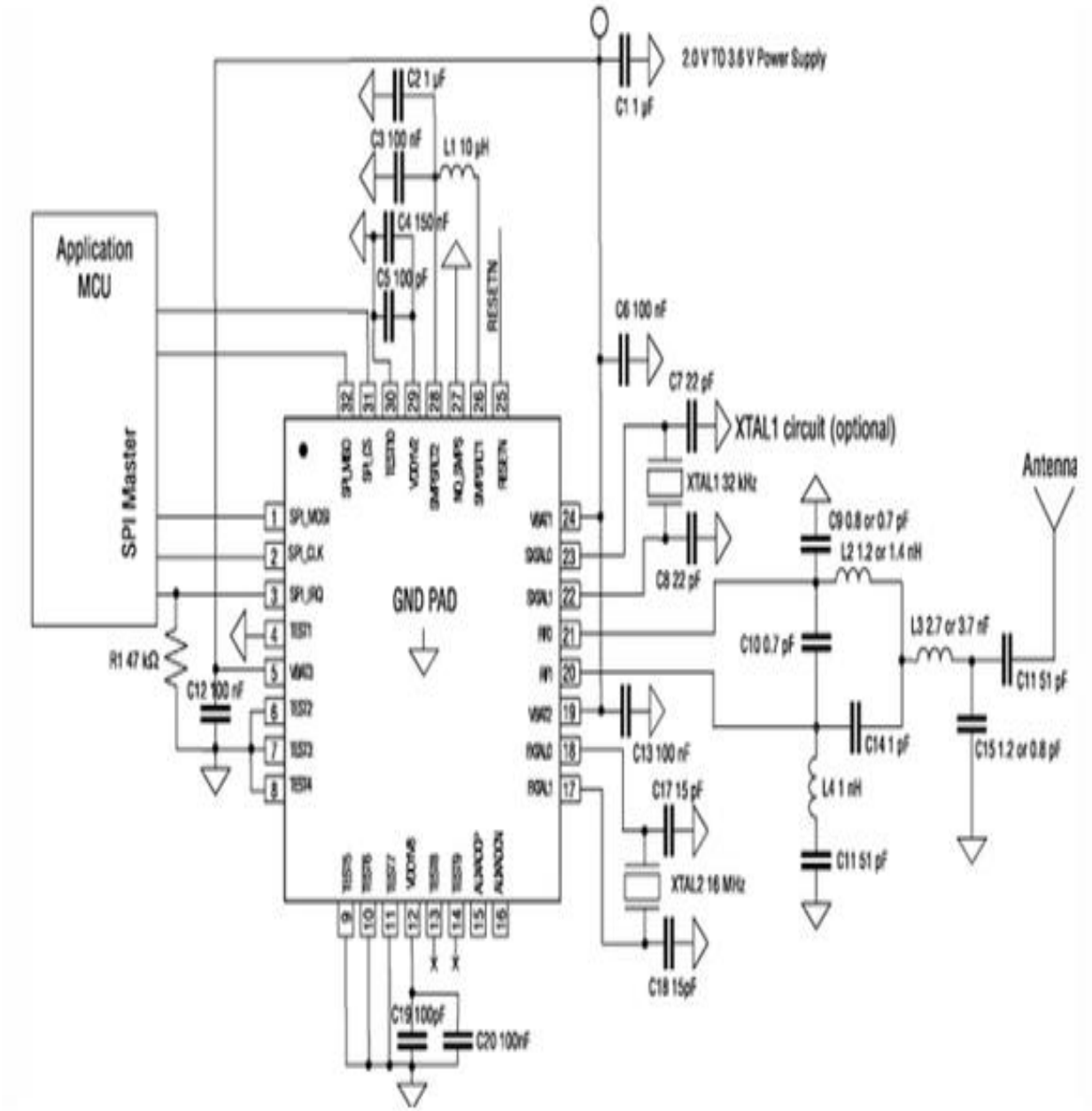
Техникалық ақпарат	Классикалық Bluetooth	Bluethooth төмен тұтынылатын қуат BLE
Жиіліктері	2.4 ГГц	2.4 ГГц
Қашықтығы	100 м	>100 м
Ауа арқылы деректерді беру жылдамдығы	1-3 Мб/с	1 Мб/с
Өткізу қабілеті	0.7-2.1 Mb/s	0.27 Mb/s
Қосымша құралдар	7	Қолданылуна байланысты
Қауіпсіздік	64/128-bit және пайдаланушы анықтайтын қабат	128-bit AES с Counter Mode CBC-MAC

Кестенің жалғасы 2.1

Техникалық ақпарат	Классикалық Bluetooth	Bluethooth төмен тұтынылатын қуат BLE
Сенімділік	Бейімделгіш жылдамдықты реттеу, FEC, жылдам ACK	Бейімделгіш жылдамдықты реттеу, Lazy Acknowledgement, 24- биттік артық циклдық код (CRC), 32-биттік хабарлама тұтастығын тексеру
Кешігу (байланыстырылмаған күйде)	100 мс	6 мс
Деректерді берудің ең аз уакыты (батерия күйіне байланысты)	100 мс	3 мс [8]
Дауысты жіберу	Ия	Жоқ
Желі топологиясы	Scatternet (ағыл.).	Scatternet (ағыл.).
Қолданылатын қуат	1 Вт	0,01Вт - тан 0,5 Вт - қа дейін
Максималды қолданылатын қуат	<30 мА	<15 мА
Қызметті табу	Ия	Ия
Конфигурация	Ия	Ия
Қолдану нұсқалары	Ұялы телефондар, ойындар, стерео дыбыс ағындары, автокөліктер, ДК және т. с.с.	Ұялы телефондар, ойындар, ДК, сағаттар, спорт және денсаулық сақтау,автокөліктер,тұрмыстық электроника, автоматизация, өнеркәсіп және т.с.с.

BlueNRG үшін бағдарламалық жасақтамада бастапқы кодпен бірге қарапайым BlueNRG HCI үлгісі бар. Қарапайым BlueNRG HCI пайдалану арқылы BlueNRG басқаруға және оның жұмысына қатысты оқиғаларды қадағалауға болады.

BlueNRG қосылу сұлбасы өте қарапайым және қорек көзі үшін бірнеше ажыратқыш конденсаторлар, әдеттегі құбырлар (сүзгі конденсаторлары) бар кварц резонаторлары және антенна шығысы бар радиожиілік сұлбасы (2.3 - сурет).



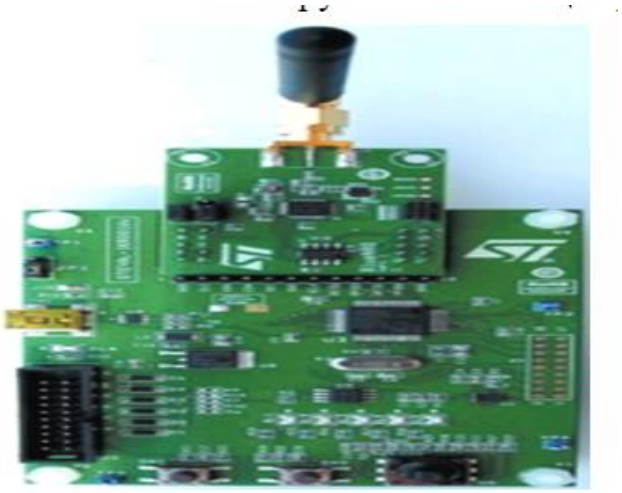
2.4 - сурет. BlueNRG үшін типтік қосылу сұлбасы (DC / DC түрлендіргіші белсенді) [3].

Егер біріктірілген DC / DC түрлендіргіші қолданылса, индуктивтілік SMPSFLT1 және SMPSFLT2 терминалдары арасында ауысады және NO_SMPS штекері жалпы сымға қосылады. Ішкі LDO тұрақтандырғышымен жұмыс істегенде, индуктивтілік талап етілмейді, NO_SMPS штек қуат шинасына қосылады және SMPSFLT1 штек пайдаланылмайды.

STEVAL-IDB002V1 инспекциялық жинағы.

BlueNRG STM мүмкіндігін бағалау және танысу үшін микроэлектроника STEVAL-IDB002V1 арзан таныс таныстыру жинағын ұсынады [5, 6].

STEVAL-IDB002V1 екі тақтайдан тұрады (2.5 - сурет).



2.5 – сурет. STEVAL-IDB002V1 таныстыру жиынтығының көрінісі

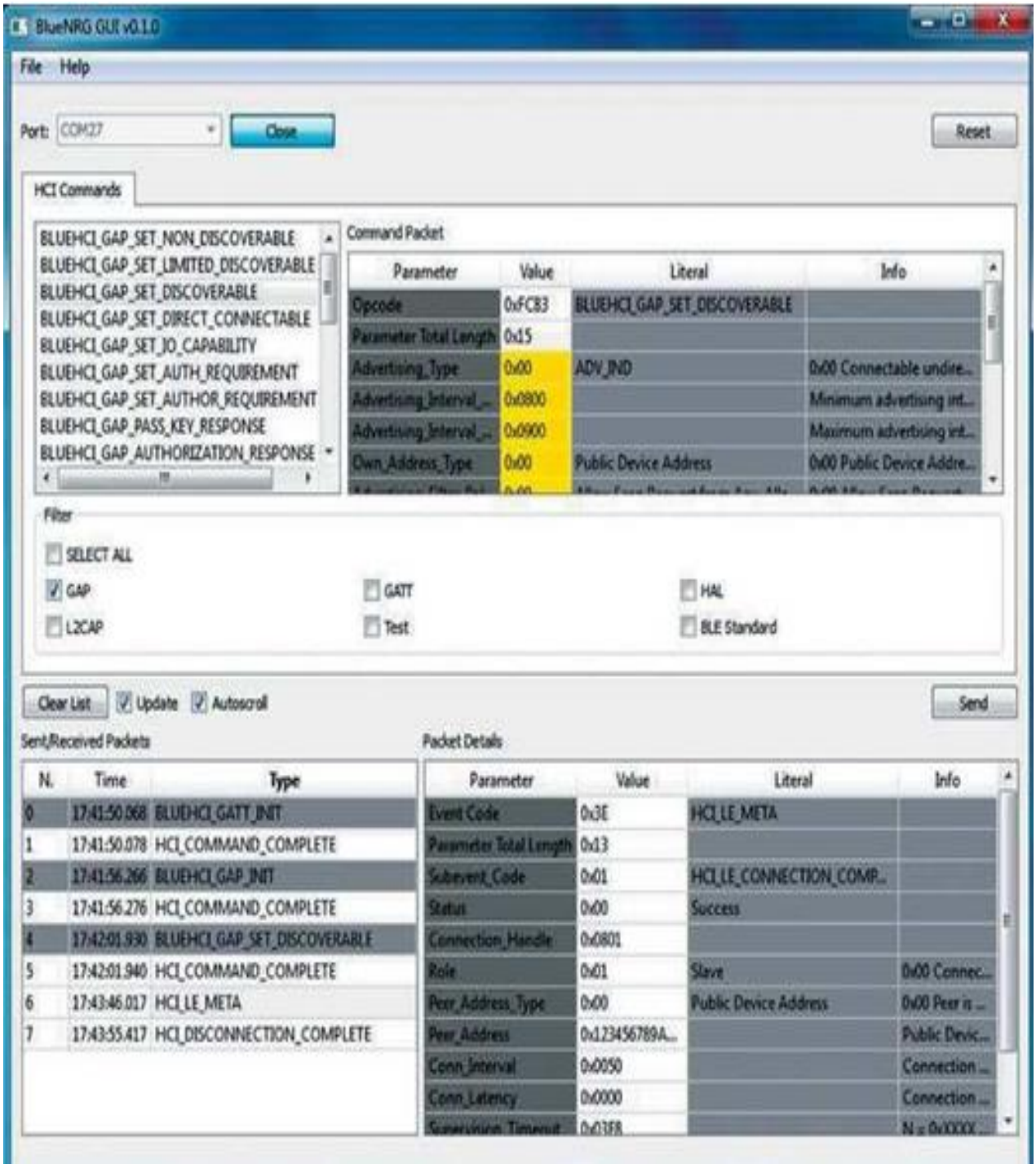
Біріншісі - барлық қажетті тізбектері бар шағын BlueNRG тақтасы қуат пен үйлесімділікті және сыртқы антенналы қосу үшін SMA қосқышына шығуды қамтамасыз етеді. Екінші тақтада STM32L басқару контроллері (STM32L152VBT6) бар. Тақталар SPI интерфейсімен және JTAG debug интерфейсімен өзара байланысты. Stevan miniUSB-терминал (ДК немесе зарядтайтын бөлікті смартфон құрылғы) немесе сондай-ақ, негізгі бортында орнатылған екі батарея (AA типті) қосқышы, жинағына бөлігі арқылы IDB002V1-қуатталған.

Қалпына келтіру түймелері, бір пайдаланушы кілт, джойстик, бес жарық диодтарының, LIS3DH жеделдету сенсоры, температура сезгіш құралдарі STML75 орналастырылған Baseboard бойынша Бауқарушы контроллері қосымша.

Сіз STM32L152VBT хост контроллері алдын ала тігілген смартфон, үшін Bluetooth арқылы жинағын қосуға мүмкіндік береді үлгісі қолдану. Бұл жағдайда STEVAL-IDB002V1 сезгіш құралдарі ретінде анықталады және басқарушы контроллермен бірге тақтаға орнатылған сенсорлардың мәндерін алуға мүмкіндік береді.

Сайтта тіркелгеннен кейін STEVAL-IDB002V1-ге қосымша

BlueNRG бар конфигурациялау және жұмыс істеу үшін STMicroelectronics қол бағдарламалық қамтамасыз - BlueNRG GUI (2.5-сурет). утилитасы кіріс және шығыс деректертер мазмұнын талдау, BLE стек хаттамалар жұмысымен байланысты стандартталған HCI-командасы трек оқиғаларды жіберуге мүмкіндік береді. HCI-командалары жіберген өрістерді өңдеуге болады. BlueNRG GUI Сізге BlueNRG-пен төмен деңгейде тиімді жұмыс істеуге мүмкіндік береді - командалардың тарихы, қабылданған және жіберілген деректертер, ақпарат ұсынудың әртүрлі формалары сақталады.



2.6 – сурет. BlueNRG GUI қосымшасының негізгі терезесі

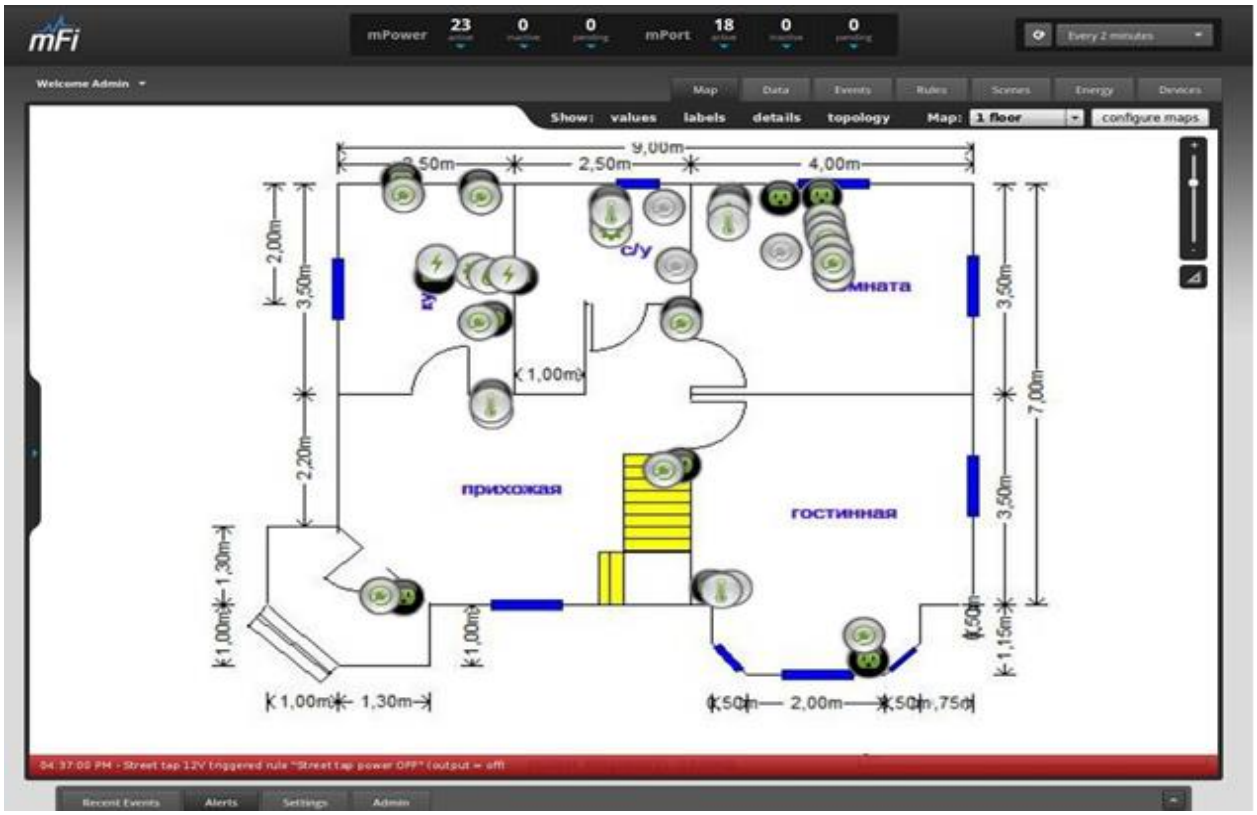
BlueNRG стандартты HCI Bluetooth интерфейсін кеңейту болып табылатын ACI қолданбалы бағдарламалау интерфейсін пайдалану арқылы жоғары деңгейде жұмыс істейді.

BlueNRG GUI-мен бірге берілген бағдарламалық қамтамасыз ету BlueNRG-ді конфигурациялауға қажетті барлық қажетті функцияларды қамтитын 2-STM хост-контроллері үшін С кітапханасын қамтиды.

3 Үйге арналған IOT технологиясын енгізу арқылы желі параметрлерін есептеу

3.1 BLE-де ылғалдылық сезгіш құралдарын және температуралық сезгіш құралдарын қосуды бағдарламалық қамтамасыз ету

Белсенді басқару үшін, арнайы компьютерлік бағдарламалар, сезгіш құралдартер, микробасқарушылар және басқа құрылғылар, соның ішінде BLE қажет.



3.1 - сурет. BLE арқылы зияткерлі «Smart Home» жүйесі

Жүйені технологиялық бағдарламаға, бағдарлама әрекеттеріне қосу. LE орындалуы керек

Мұны екі жақты температура мен ылғалдылық сенсорларын қосу мысалында қарастырайық

HTU21D. бөлмеде немесе сыртқы температура мен ылғалдылық өлшеу, Smart палаталарының негізгі функцияларының бірі. Осы мәліметтерге сүйене отырып, жүйе жылыту жүйелерін автоматты түрде басқарады,

HTU21D - I2C шинасы үшін кішкентай сандық сенсор. Оның тақтасының өлшемі тек 15 x 15 мм. DHT22 секілді HTU21D сезгіш құралдарі ылғалдылық пен температура үшін мән бере алады.

HTU21D модулі MeLED-14-IN атқарушы модуліне BLE арқылы терминалға қосылу үшін өте оңай. SCL және SDA желілері үшін 14 қол жетімді порттың кез келгенін пайдалануға болады. Сенсордың төменгі позициясына қосылған порттардың конфигурациялық бөгетін орнатып, SCL

және SDA желілерін таңдалған порттардың оң жақ терминалдарына қосыңыз. Осылайша, I2C шина үшін HTU21 немесе BMP180 сияқты 7 түрлі сенсорды бір MegaD-14-IN басқару модуліне қосуға болады.

Сондықтан, I2C-PHP бағдарламасының кітапханасын жазғандықтан, HTU21D сенсорынан деректерді оңай оқыдым. HTU21D үшін «драйвер» жазылған және енді қажетті мәндерді алу үшін PHP-де осы қарапайым кодты орындау керек.

Орауыштан босату, іске қосу: php mod_dev_htu21d.php

Сезгіш құралдартерді қосу және BLE-ге қосылатын функциялар үшін бағдарлама тізімі. define («SCL», «8»);

define («SDA», «9»);

define («MD», «http://192.168.0.14/sec/?»); require_once («mod_i2c_htu21d.php»);

$ temperature = get_htu21d_temperature (); echo «Температура:» $ температура;

$ ылғалдылығы = get_htu21d_humidity (); «Ылғалдылық:» ылғалдылығы;

$ Hum_compensated = $ ылғалдылығы + (25 - $ температура) * -0.15;

echo «Ылғалдылық (өтемақы):» $ sutrayswam um_compensated;

SCL және SDA (8 және 9 тиісінше), - өте қарапайым datchik.Programma қосылған және odnogo.Programma температура өтемақы тіпті мен ылғалдылықты шығарады қоспағанда ешқандай арнайы түсініктеме, талап етеді үшін порттар саны. дәлірек өтемақы ылғалдылығы сезгіш құралдартің құнына құжаттамаға сәйкес. Шындығында, ол өтемақыдан өте аз ерекшеленеді.

3.2 – сурет. Ылғалдылық пен температураны өтеуді көрсететін бағдарлама.

3.2 Wi-Fi желісінің кіру нүктесінің қабылдағышын сезімталдығын есептеу

Ресивердің кірісінде төмен рұқсат етілген сигнал деңгейі келесідей анықталады:

$$P_{пр}(дБмВт) = P_{ш}(дБмВт) + \left(\frac{E_b}{N_o}\right)_{каж}(дБ) - G_{өңд}(дБ) \qquad (3.1)$$

мұндағы, (Eb / N0) сұраныс Eb / N0 болып табылады, Gob - өңдеуден түскен пайда;

Pm - қабылдағыштың өз шуының күші. Есептеуде қолданылатын негізгі параметрлер:

Eb / N0 - биттің орташа энергиясы спектральды шуылдың тығыздығына қатынасы.

Eb / N0 талап етілетін қатынасы қызметтің түріне, абонент пен радиоарнаның қозғалыс жылдамдығына байланысты.

Ресивердің кірісінде рұқсат етілген ең төменгі сигнал деңгейі Eb / N0 талап етілетін коэффициентіне, пайдаланушы деректерінің жылдамдығына, қабылдағыштың аналогтық компоненттерінің сапасына, кедергі деңгейіне байланысты. Кедергі әртүрлі дереккөздерді жасай алады: абоненттер, басқа ұяшықтармен талқыланған абоненттер, пайдаланылатын жиілік арнасының ауқымында жұмыс жасайтын басқа да көздерді жібереді.

Қабылдағыштың өз шуының күші.

$$P_{ш} = N + K_{ш}\ (дБмВт), \qquad (3.2)$$

мұндағы, N - ресивердегі термиялық шу күші, dBmW.

$$N = k \cdot T \cdot B, \qquad (3.3)$$

мұндағы, K-Больцман тұрақтысы (1,38 · 10 − 23 Дж / К);

T - өткізгіш температурасы.

Ресивердегі жылу шуының күші сүзгінің өткізу жиілігіне байланысты. Сәйкес келетін сүзгінің жолағы 3.84 МГц тең деп қабылдануы мүмкін.

DL желісі үшін W = 7 (дБ) қабылдағыштың шу коэффициенті, CRT сызық уақытына Kw = 2.5 dB.

Дирижер температурасы, егер қабылдағыштың PPR (дБм) сезімталдығы анықтау үшін, T ° °, жолда (DL, UL), қабылдағыш шу факторы Rm, (дБ) түрі, спектрлік тығыздығы, бит орташа энергия коэффициенті келісілген қабылдағыш сүзгі B (МГц) жиіліктер диапазонын шу Eb / N0 (дБ), Gobr (dB) өңдеуден түскен пайда.

Line Type - UL, = 40 ° T, B 40 МГц, Rm = 7 (дБ) = 2.4 (дБ) Gobr = Абоненттің жылдамдығы сағатына 3 км / сағ.

Біз Eb / N0 = 12 (дБ) қабылдаймыз.

$$N = k \cdot T \cdot B = 1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 313 \cdot 40 \cdot 10^{6} = 1{,}72 \cdot 10^{-13} \text{ (Вт)},$$

$$N = 10 \cdot \log\left(1{,}72 \cdot \frac{10^{-13}}{0{,}001}\right) = 97{,}6 \text{ (дБмВт)}$$

Қабылдағыштың өз шуының күші.

$$P_{ш} = N + K_{ш} = -97{,}6 + 7 = -90{,}6 \text{ (дБ)}.$$

Қабылдағыштың сезімталдығы.

$$P_{пр} = -90{,}6 + 12 - 2{,}4 = -81 \text{ (дБ)}.$$

Жолдың түрі DL, T= 40 °, B = 40 МГц, $K_{ш}$ = 6 (дБ), $G_{об}$ = 3,5 (дБ). Абоненттің жылдамдығы сағатына 3 км / сағ.

Біз Eb / N0 = 10 (дБ) қабылдаймыз.

$$N = k \cdot T \cdot B = 1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 313 \cdot 40 \cdot 10^{6} = 1{,}72 \cdot 10^{-13} \text{ (Вт)},$$

$$N = 10 \cdot \log\left(1{,}72 \cdot \frac{10^{-13}}{0{,}001}\right) = 97{,}6 \text{ (дБмВт)}.$$

Қабылдағыштың өз шуының күші:

$$P_{ш} = N + K_{ш} = -97{,}6 + 6 = -91{,}6 \text{ (дБ)}.$$

Қабылдағыштың сезімталдығы:

$$P_{пр} = -91{,}6 + 10 - 3{,}5 = -85{,}1 \text{ (дБ)}.$$

Ол қол жеткізу нүктесінің техникалық сипаттамаларына сәйкес келеді.

3.3 TD және MS қабылдағышында ең аз рұқсат етілген сигнал қуатын есептеу

Ресивердің кірісінде ең аз рұқсат етілген сигнал күші ұқсас өрнекпен анықталады (BS үшін):

$$P_{тік} = (\text{дБмВт}) = P_{ш}(\text{дБмВт}) + \left(\frac{E_b}{N_o}\right)_{\text{қаж}} (\text{дБ}) - G_{\text{өнд}}(\text{дБ}),$$

Станция қабылдағышы BS ресиверіне қарағанда қарапайым, ол қарапайым компоненттерді пайдаланады, демек оның шу деңгейі жоғары. АБ-ның стандартты қабылдағыш шу деңгейі <9 (дБ) болуы керек. Есептеу үшін біз Km = 8 (дБ) қабылдаймыз.

Ресивердің өз шуының күші MS:

$$\text{Р}_{\text{ш}} = N + \text{К}_{\text{ш}} \text{ (дБмВт)},$$

Жүйедегі маржаны ескере отырып, ТД қабылдағышының кірісінде рұқсат етілген ең аз сигнал күші кедергі болмауы және өңдеуден түскен пайда:

$$\text{Р}_{\text{МС}} = \text{Р}_{\text{ш}} + (\frac{P_b}{N_{\text{о}}})_{\text{қаж}} - G_{\text{өнд}} - L_n - G_{xo} \text{(дБмВт)},$$

мұндағы, (Eb / N0) бұл қызмет түрі үшін қабылдағыштың Eb / N0 ең төменгі талап етілетін мәні - абоненттің жылдамдығы 3 км / сағ 4.8 (дБ);

$Gob = 10log$ (Р чип / Р пайдаланушысы);

UMTS стандартының чип-чиптің жылдамдығы, чип / с;

Pn - пайдаланушының деректер жылдамдығы. кбит / с;

Lp жүйенің шуы болып табылады. Төмендегі сілтемедегі ұяшық жүктелген сияқты, сондай-ақ көтерілгенде де жүктеледі делік. $Lp = 3$ (дБ);

Gho - өңдеуге байланысты пайда, 3 (дБ).

Ең төменгі рұқсат етілген ресивер кіріс сигнал қуаты ПТ анықтау, егер белгілі болса дирижер температура, Т °, км қабылдағыш шу көрсеткіш (дБ), тобы қанағаттандырады сүзгі қабылдағыш В МГц, спектрлік шу тығыздығы $Eb / N0$ (дБ) байланысты орташа бит энергетикалық чип деңгейі F чип (чип / с), деректер жылдамдығы R пайдаланушы үшін пайдаланады (кбит / с), тиеу - η.

Kш $= 8$ (дБ); Р - чиптің жылдамдығы, 40 · 106 чип / с;

Pk - деректерді беру жылдамдығы. 24 кбит / с;

Lp - жүйенің кедергісі ішіндегі қор. Төмендегі сілтемедегі аймақ, сондай-ақ көтерілген аймақта жүктелетінін ескеріңіз. $Lp = 3$ (дБ);

$G\ ho - 0$ (дБ) өңдеу есебінен пайда.

Қабылдағыштың өз шуылының күші ТД:

$$P\text{ш} = N + K\text{ш} = -97{,}6 + 8 = -89{,}6 \text{ (дБмВт)},$$

Қабылдау нүктесінде жалпы шу деңгейін анықтаңыз

$$N_{\text{ш}} = 10lg\left(N^{2} + N^{2}_{\text{сырт}}\right) = 10lg(0{,}73^{2} + 1{,}01^{2}) = 1{,}91 \text{ (дБ)}.$$

3.3 – сурет. Delphi бағдарламасының есептеу терезесі

Жүйенің интерференция ішіндегі маржаны ескере отырып және өңдеуден түскен пайданы ескере отырып, MS қабылдағышының кірісінде ең аз рұқсат етілген сигнал қуаты:

$$P_{\text{МС}} = P_{\text{ш}} + (Eb/N0)_{\text{қаж}} - G_{\text{өңд}} - L_{\text{п}} - G_{\text{хо}} = -89{,}6 + 4{,}8 + 3 - 2{,}2 = -84{,}8 \text{ (дБмВт)},$$

мұндағы, $(Eb\ /\ N0)$ осы қызмет түріне арналған қабылдағыш кірісінде ең аз талап етілетін $Eb\ /\ N0$ - абоненттің жылдамдығы 3 км / сағ 4.8 (дБ);

$$G_{\text{өңд}} = 10log(\text{R}_{\text{чип}}/R_{\text{қолд}}) = 10log(3{,}84 \cdot 106/384 \cdot 103) = 10 \text{ (дБ)}.$$

Алынған сигналдың қажетті қуаты:

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{пр}MC} + L_{\text{дене}} - G_{MC} + L_{ff} \text{ (дБмВт)},$$

мұндағы, A - абоненттің ағзасындағы әлсіреуі дене жоғалту. Деректерді беру қызметтері үшін Body = 0;

GTD-антеннасы TD, (дБ)-ге жетеді. Gms мәні 0(дБ) деп есептеледі;

LFF жылдам өшіру резерві, (дБ).

$$P_{п} = -84 + 3 - 0 + 3 = -78(дБмВт).$$

Белсенді түрде шығарылған қуат BS:

$$Р_{БС} = Р_{БС} + G_{БС} - L_{фидер}, (дБмВт).$$

мұндағы, PBS - базалық станцияның кодтық арнаға берілетін қуаты, (дБ);

GBS - базалық станцияның антеннасының, (дБ);

Өткізгіштегі жоғалту салдарынан жоғалған шығындар, (дБ).

$$P_{БС} = 20 + 8 - 3 = 25 \text{ (дБмВт)}.$$

Бағыт бойынша рұқсат етілген шығындар:

$$L = P_{БС} - P_{пр} - P_{В,} \text{ (дБ)},$$

мұндағы, $M_{к}$ – ғимаратқа кіруге арналған қор. Әдетте, ол 17 дБ-мен алынады;

$$L = 25 + 80{,}8 - 17 = 88{,}8(дБ).$$

3.4 Желінің максимальді жоғалтулар санын есептеу

Максимальді жоғалтулар саны:

$$L_{MARL} = P_{EIRP} - S_{RX} + G_{RXA} - L_{RXF} - M_{BUILD} - M_{INT} - M_{SHADE} + G_{HO}, \qquad (3.4)$$

мұндағы: P_{EIRP} – таратқыштың эффективті изотропты сәулелендірген қуаты, дБ;

S_{Rx} – қабылдағыштың сезгіштігі, дБ;

G_{RxA} – антеннаның күшейткіш коэффициенті, дБ;

L_{RxF} – фидерлік жоғалту, дБ;

M_{Build} – ғимаратқа ену қоры, дБ;

M_{Int} – ішкі жүйелер кедергісі, дБ;

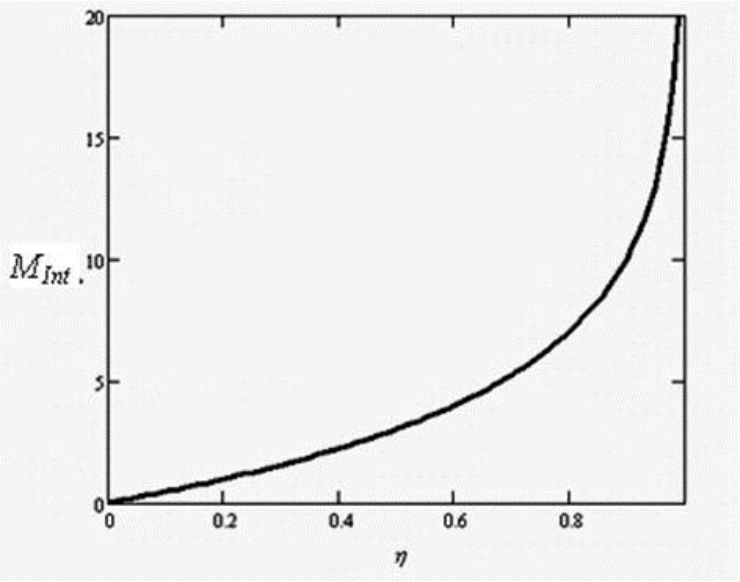
M_{Shade} – көлеңкелену, дБ;

G_{HO} – өңдеудегі ұтыс, дБ.

Ішкі жүйелер кедергісі қабылдағыш кірісдегі шуылдың артуымен сипатталады:

$$M_{INT} = -10\lg(1-\eta), \qquad (3.5)$$

мұндағы: η - сотаның кіріс немесе шығысындағы жүктелулер қатынасы.



3.4 – сурет. Зонаның салыстырмалы жүктемесіне ішкі жүйедегі кедергідегі қордың құнының тәуелділігі

Әдетте, оның мәні абонент жылдамдығынан тәуелді болады. Мысалы, 3 км/сағ үшін 3-5 дБ құрайды.

WiFi желісіндегі максимальді жоғалтулар санын есептейік: таратқыштың эффективті изотропты сәулелендірген қуаты $P_{EIRP} = 20$ дБ, қабылдағыштың сезгіштігі $S_{Rx} = -81$ дБ, антеннаның күшейткіш коэффициенті $G_{RxA} = 12$ дБи, фидерлік жоғалту $L_{RxF} = 0.3$ дБ, ғимаратқа ену қоры $M_{Build} = 17$ дБ, көлеңкелену $M_{Shade} = 9$ дБ, өңдеудегі ұтыс $G_{HO} = 3$ дБ, зонаның жүктемесі $\eta = 0{,}8$.

Ғимаратқа ену қорының типтік мәндері:

- 22 дБ қаланың құрылысының тығыз орналасқан жағдайында;
- 17 дБ қаланың құрылысының орташа тығыздықпен орналасқан жағдайында;
- 12 дБ қаланың құрылысының сирек орналасқан жағдайында;
- 8 дБ ауылды аймақта.

Ішкі жүйелер кедергісінің мәнін анықтайық:

$$M_{INT} = -10\lg(1-0.8) = 6.9 \text{ дБ}.$$

Максимальді жоғалтулар саны:

$$L_{MARL} = 20 + 81 + 12 - 0.3 - 9 - 17 - 9 + 2.9 = 89.6 \text{ дБ}.$$

3.5 Ғимарат ішіндегі жоғалтулар саны

Ішкі жолдың жоғалту үлгісі, дБ-да келесі формуламен көрсетілген:

$$L = 37 + 20\,lg(d) + \sum K_{w1} \cdot L_{w1} + 18{,}3q^{\left[\frac{q+2}{q+1} - 0{,}46\right]}, \qquad (3.9)$$

мұндағы, d - метрмен көрсетілген қабылдағыш пен таратқыш арасындағы қашықтық;

KW1- і типіндегі қиылысатын қабырғалардың саны;

LW1 - қабырға түріндегі шығын коэффициенті і;

q - қиылысатын едендер саны.

Ғимараттың ішіндегі қабырғалардың екі түрі қарастырылады: ашық ішкі қабырғалары жоғалту коэффициенті 3.4 (дБ) және стандартты ішкі қабырғалар, жоғалту коэффициенті 6,9 (дБ).

Егер ішкі қабырғалар жеке үлгіленбесе, ішкі шығындардың моделі келесі өрнекті білдіреді:

$$L = 37 + 20\,lg(d) + 18{,}3q^{\left[\frac{q+2}{q+1} - 0{,}46\right]}, \qquad (3.10)$$

Егер белгілі болса, L, (дБ) бөлмесіндегі жолдағы шығындарды есептеңіз

d - метрмен көрсетілген қабылдағыш пен таратқыш арасындағы қашықтық;

KW1 - і түріндегі қиылысатын қабырғалардың саны;

LW1 - қабырға түріндегі шығын коэффициенті і;

q - қиылысқан қабаттардың саны.

$$d = 10 \text{ м};\ KW1 = 4; LW1 = 6{,}9 \text{ (дБ)};\ q = 3.$$

$$L = 37 + 20 \cdot lg0{,}01 + 4 \cdot 6{,}9 + 18{,}3 \cdot 3^{5/(4-0{,}46)} = 110 \text{ (дБ)}.$$

Егер метрлермен көрсетілген ресивер мен таратқыш арасындағы белгілі d-қашықтық болса, ішкі қабырғаларды бөлек үлестірусіз жол шығынын есептейміз; q - аралық қабаттасқан қиылысудың қиылысқан саны.

$d = 10$ м; $q = 3$

$$L = 37 + 20lg(0{,}010) + 18{,}3 \cdot 35/(4 - 0{,}46) = 93 \text{ (дБ)}.$$

Жолдағы шығындар техникалық параметрлер бойынша қанағаттанарлық.

Ғимаратта сенімді сигнал қабылданатын болады.

4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі

4.1 IOT – ты қолдану нұсқауларын талдау кезіндегі өндірістің қауіпсіздігі және экологиясы

Адамның қауіпсіз тіршілік әрекетінің мәселелерін өмірлік кезеңнің барлық сатыларын пайдалану кезінде, яғни ол жүйенің өмірлік қолданысқа енгізілуі, дайындалуы немесе пайдаланылу сияқты мәселелер болуы мүмкін.

Адамның қауіпсіз тіршілік әрекетімен қамтамасыздандырылуы белгілі бір деңгейде қауіпті, зиянды өндірістік факторларды дұрыс бағалаумен байланысты болады. Адам ағзасының ауырлығы әсер ететін әртүрлі химиялық заттардың себептерінен пайда болуы мүмкін. Бұл өндірістік ортаның қандай да бір факторлары, шамадан тыс физикалық және ақыл-ой жүктемелері, жүйкелік эмоционалдық жүктемелер, сонымен қатар осы себептердің әртүрлі сәйкестендірілуі мүмкін.

Бұл тарауда қашықтықтағы түзетулер тасымалын таратуға арналған аппаратураны дайындау, реттеу және сынау сатысы кезінде адамның қауіпсіздік мәселелері шешіледі.

4.1 Электр магниттік сәулеленудің адам ағзасына әсері

Электрмагниттік тербеліс спектрлері жиілігі бойынша 1021 Гц жетеді. Фотондар (кванттық) энергиясына байланысты оны иондалатын және иондалмайтын сәулелену аймақтарына бөледі. Иондалмайтын электр магниттік сәулелену (ЭМС) спектрлерінің көп бөлігін радиожиіліктер (3Гц - тен 3000ГГц дейінгі) құрады, ал кіші бөлігі – оптикалық аралықтағы тербелістері құрайды. Құлаушы электр магниттік сәулелену жиілігіне байланысты ағза тіндері әртүрлі электрлік сипаттағы қасиеттерін көрсетеді және өзін өткізгіш немесе диэлектрик ретінде көрсетеді.

Радиофизикалық сипаттамаларын ескере отырып жиіліктердің бес аралығын шартты түрде бөліп қарастырады: бірліктен бірнеше мың Гц, бірнеше мыңнан 30 МГц дейін; 30 МГц-тен 10 ГГц дейін; 10 ГГц-тен 200 ГГц дейін; 200 ГГц-тен 3000 ГГц дейін болады.

Сәулелену көздері. Радиожиіліктердің электр магниттік сәулеленуі радиолық байланыста, радио хабар таратуда, телекөрсетілімдерде, астрономияда, радиоспекроскопияда, ядролық физикада, радиолокацияда, заманауи технологияларда пайдаланылады.

IOT – қолдану нұсқауларын талдау энергия көздері ретінде миллиметрлік, сантиметрлік және дециметрлік аралықтағы электр вакуумдық аспаптар (магнетрон, клистрон, қума толқындар шамы, қайтымды толқын шамы), лазерлер, электрмагниттік тербеліс толқындары, сәулелену жүйелері – антенналар немесе антенналар баламалары, толқын жолының ашық және т.с.с. нұсқаулар қарастырылады.

4.3 IOT-тың адам ағзасына әсері

IOT аралығы энергияның беттік тіндермен, әсіресе тері арқылы жұтылу

қасиеті арқылы сипатталады. ІОТ адам ағзасына әсер ету деңгейі және сипаттамасы энергия ағынының тығыздығымен, сәулелену жиілігімен, әсер ету ұзақтығымен, сәулелену режимімен (үзіліссіз, үзілісті, импульстік), сәулеленетін беттің өлшемімен, ағзаның жеке ерекшеліктерімен анықталады. Қарқындылықпен бірге – әсер етудің уақытша параметрлері ретінде түрлену режимі (амплитудалық, жиіліктік және аралас) сәулелену шарттары қарастырылады. Импульсті сәулеленудің салыстырмалы биологиялық белсенділігі үзіліссіздік түрінен жоғары екендігі бекітілген.

ІОТ әсер етуінен болатын биологиялық құбылыстар әртүрлі сипатта көрінуі мүмкін: айқын патологияның пайда болуын нұсқайтын, аз мөлшердегі функционалдық ауытқушылықтардан бүлінулерге дейін болады. ІОТ энергиясының жұтылуының нәтижесі ретіннде жылулық эффект алынады. Адам ағзасындағы бөлінетін артық жылу термореттелу механизміне жүктеменің артуымен сипатталады; белгілі бір шектен бастап адам ағзасы белгілі бір ағзалардан жылу бөлінуімен күресе алмайды және олардың қызуы көтеріледі. ІОТ әсер етуі әсіресе әлсіз жетілген тамыр жүйелеріне немесе жеткіліксіз қанайналымына (көз, ми, бүйрек, асқазан, өт және қуық қабына) зиянды. Көздің сәулеленуі көзбұршақтың бұлыңғырлануына (катаракт) алып келуі мүмкін, катаркттың дамуы 300 МГц-тен 300 ГГц дейінгі жиілік аралығындағы, энергия ағынының тығыздығы (ЭАТ) 10мВт/см^2 артық болатын ІОТ әсерінен туатын арнайы зақымдалулардың бірі болып табылады. Катаракттан бөлек, ІОТ әсер етуі кезінде қабықтың күюі де мүмкін. Әсіресе, ІОТ сәулеленудің зиянды әсері адамның эмбриондарына әсер етеді, сондықтан жүкті әйелдерге ІОТ әсер ету қаупі бар орындарда жұмыс істеуге тыйым салынады.

Әртүрлі аралықтағы толқын ұзындығы бар және бірқалыпты қарқындылықты ІОТ ұзақ әрекеттілігі кезінде, эндокриндік – алмасулық процестердің және қан құрамының айқын білінбейтін ауытқушылықтары пайда болатын орталық жүйке жүйесіндегі функционалдық бұзылулардың артуы жоғарылайды. Осыған байланысты бас аурулары, қысымның артуы немесе төмендеуі, тамыр соғысының жиілеуі, жүрек бұлшық етіндегі өткізулердің өзгеруі, жүйкелік – психикалық бұзылулар, тез шаршаудың дамуы т.с.с. пайда болуы мүмкін.

Трофикалық бұзылулар пайда болуы мүмкін: шаштың түсуі, тырнақтың сынғыштығы, адам денесінің салмағының төмендеуі. Сезу, көру және вестибулалық қоздырғыштығының өзгеруі де көрінеді. Өзгерістердің алғашқы сатыларында қайтымды сипатқа ие, ал ЭМС ұзақ мерзімді әсер етуі кезінде жұмыс қабілеттілігінің тұрақты төмендеуі сипатталады, сонымен қатар, адам ағзасындағы қайтымсыз өзгерістер: рефлекстердің тежелуі, артериалдық қысымның төмендеуі, жүрек – тамыр бұзылулары, талма, қан құрамының лейкоциттер санының артып және эритроциттер санының азаюына қарай өзгеруі сияқты байқалады.

Радиотолқындық аралық шектеріндегі микротолқынды ІОТ ең жоғары биологиялық белсенділігі ретінде – ЖЖ және УЖЖ өрістерімен

салыстырғандағы өріс алынады.

300МГц-тен 300ГГц дейінгі жиілік аралығындағы энергетикалық экспозиция (4.1) формуласымен анықталады:

$$ЭЭ_{эат} = ЭАТ \cdot Т, \quad (4.1)$$

мұндағы, ЭАТ – энергия ағынының тығыздығы (Вт/м^2, мкВт/см^2).

Т – жұмыстық ауысым кезінде аймақта болу уақыты, (сағ).

Энергетикалық экспозициялардың ШРД (ЭЭшрд) жұмыс орнындағы ауысым кезінде 4.1-кестеде келтірілген.

4.1 – кесте. ІОТ жиілік аралығының энергетикалық экспозияцияларының ШРД ≥ 30 кГц - 300 ГГц

Параметрлер	Жиіліктер аралығындағы ЭЭшрд (МГц)				
	≥0,03 - 3,0	≥3,0-30,0	≥30,0 50,0	≥50,0-300,0	≥300,0 300000,0
ЭЭе,(В/м)2сағ	20000	7000	800	800	
ЭЭн,(А/м)2сағ	200		0,72		
ЭЭэат, (мкВт/см2)сағ					200

Электрлік және магниттік өрістердің, ІОТ энергия ағынының тығыздығының максималды рұқсат етілген деңгейі 4.2-кестеде келтірілген мәннен аспауы керек.

4.2 – кесте. ІОТ жиілік аралығының кернеулігі мен энергия ағынының тығыздығының максималды ШРД ≥ 30 кГц….300 ГГц

Параметрлері	Жиілік аралығындағы максималды рұқсат етілген деңгейлері (МГц)				
	≥0,03-3,0	≥3,0-30,0	≥30,0-50,0	≥50,0-300,0	≥300,0-300000,0
Е,(В/м)	500	300	80	80	
Н,(А/м)	50		0,3		
ЭАТ,мкВт/см2					1000 5000 <*>

<*>Қол сүйектерінің жергілікті сәулелену шарты үшін

$$ЭАТ_{шрд} = \frac{k * ЭЭ_{ЭАТ}}{Т},$$

мұндағы, k = 1 –барлық әсер етулердің биологиялық тиімділігінің әлсіреуі коэффициенті, оның ішіне айналатын және сканерлейтін антенналар кірмейді.

Т = 8 сағ. деп аламыз, толық жұмыс күні, және $ЭАТ_{ШРД}$ есебін

жүргіземіз.

$$ЭАТ_{шрд} = \frac{1 * 200}{8} = 25\ (\frac{мкВт}{см^2})$$

Тұрғындар үшін ЭАТ $_{ШРД}$= 10 (мкВт/см^2)

Қашықтықтағы ЭАТ өзгертулерін есептеу үшін келесі формулаға сәйкес жүргіземіз.

$$ЭАТ = \frac{P_{прд}}{4*\pi*R^2} G, \qquad (4.3)$$

мұндағы, G – антеннаның күшею коэффициенті, 3 (дБ) тең (1,4 рет),

R – хабарлағыштан қашықтық, м

Санитарлық – қорғаныс аймағының есебінің сызбасын тұрғызамыз (13 сурет).

Санитарлық – қорғаныс аймағының келтірілген сызбасына сәйкес, хабарлағыш қуаты 1 Вт кезінде қашықтық 1 м тең. Бұдан байқайтынымыз хабарлағыштың жұмысы кезінде сәулелегішке 1 м жақын орналасуға кеңес берілмейді.

4.4 ІОТ жағымсыз әсер етуінің жинақтық және жеке қорғаныс құралдарына талаптар

Осы дипломдық жұмыста қарастырылатын қондырғылардың қызмет көрсетуі кезінде, қызмет көрсетуші қызметкердің тұрақты түрде болуы талап етілмейді. Сондықтан, техникалық қызмет көрсету, баптаулары және қондырғының жұмысқа қабілеттілігін тексеру кезіндеІОТ жағымсыз әсер етуінен қорғаныс құралдары пайдаланылу керек. Сонымен қатар, техникалық қызмет көрсетілуі кезінде ІОТ жағымсыз әсерлерінен қорғаныс үшін, қондырғыны токтан ажыратуға болады.

Жинақтық және жеке қорғаныс құралдары ІОТ жағымсыз әсер етуін төмендетуі керек және жұмыс істеушілердің денсаулығына зиянды әсерлерін тигізбеуі керек. Жинақтық және жеке қорғаныс құралдары экрандалуға негізделген (сәулелену, ЭМТ энергиясының жұтылуы) технологияларды және басқа да ІОТ зиянды әсерінен адам ағзасын қорғаудың тиімді әдістерін пайдалану арқылы дайындалады.

Радиожиіліктік аралықтағы (10 кГц-тен 300 ГГц дейінгі) ІОТ зиянды әсерінен жұмыс істеушілерді жинақтық және жеке қорғаныс құралдары әрбір жеке нақты жағдайда жиіліктердің жұмыстық аралығын, орындалатын Жұмыстардың сипатын, орындалатын жұмыстар сипатын, қорғаныстың қажетті тиімлігін ескеру арқылы жүзеге асырылуы керек.

Радиожиілікті ІОТ (РЖ ЭМТ) көздерінің немесе жұмыстық орындардың экрандалуы сәулеленуші немесе жұтылушы экрандар (стационарлы және ауыспалы) көмегі арқылы жүзеге асырылуы керек.

Сәулелеуші РЖ ІОТ экрандары металл қаңылтырдан, торлардан,

жүргізілген қабықтан, микроөткізгіш қабықтардан, синтетикалық талшықтардың негізінде немесе жоғары өткізгіштікке ие басқа да кез келген материалдардың негізіндегі металданған қабықшалардан орындалады.

Сәуле жұтушы РЖ ІОТ экрандар сәйкесті жиіліктегі ІОТ (толқын ұзындығы) энергиясының жұтылуымен қамтамасыздандыратын арнайы материалдардан орындалады. Бақылау терезелерінің, аспаптық панельдердің экрандалуы радиоқорғаныстық шыны арқылы (кез келген жоғары мөлдірліктегі радиоқорғаныстық материалдан) жүзеге асырылуы.

Жеке қорғаныс құралдары (қорғаныс киімі) металдандырылған матада (немесе кез келген жоғары өткізгіштікке ие басқа матадан) және санитарлық – эпидемиологиялық бекітілуі болуы керек.

Қорғаныстық киім келесі реттен тұрады: комбинезон немесе жартылай комбинезон, капюшонды күртеше, капюшонды халат, алжапқыш, беттің қорғанысына арналған құралдар, қолғап, аяқ киім.

4.5 Диспетчердің жұмыс орнын тиімді ұйымдастыру

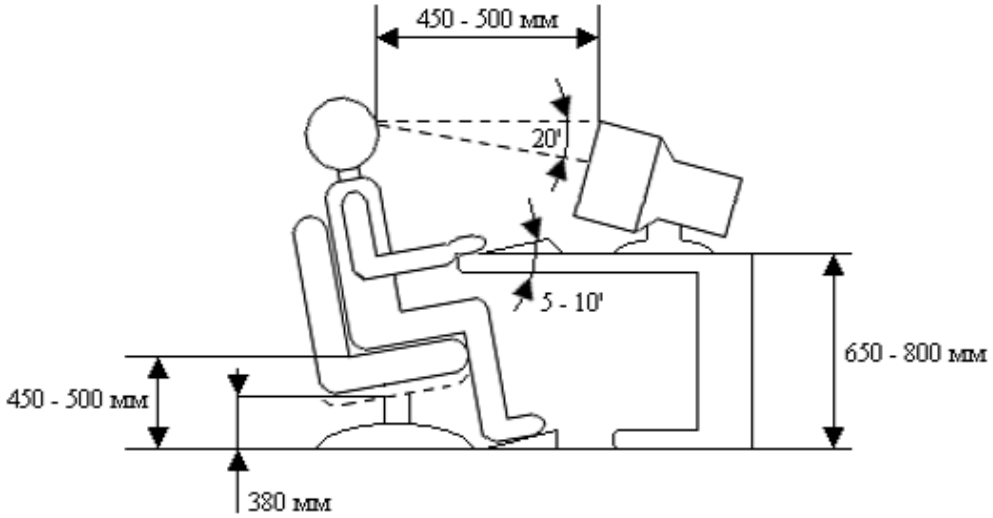
Диспетчердің жұмыс орнын құрастыру кезінде келесі жағдайларды орындаймыз: жұмыс істеуші адамға қондырғының пайдаланылуы және техникалық қызмет көрсетілуі кезіндегі барлық қажетті қозғалыстар мен орын ауыстыруларды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін жеткілікті жұмыстық кеңістік; жұмыс істеуші адам мен қондырғы арасындағы, сонымен қатар, еңбек міндеттерін орындау процесі кезіндегі адамдар арасындағы жеткілікті деңгейдегі физикалық, бақылау, көру және есту байланыстары; өндірістік ғимараттардағы жұмыс орнын тиімді орналастыру, сонымен қатар, жұмыс істеуші адамдар үшін қауіпсіз және жеткілікті қозғалыс орны; еңбек шарттарын, техникалық қызмет көрсетулерді орындауға арналған жасанды және табиғи жарықтандыру; жұмыс орнының қондырғыларымен немесе басқа да шу және діріл көздері арқылы пайда болатын, акустикалық шу мен дірілдің рұқсат етілген деңгейі болды.

Диспетчердің жұмыстық орнында пайдалану құралдары:

- жеке қолданушының ақпарттарының көріну құралдары (дисплей);
- ақпаратты енгізу құралдары (пернетақта, әртүрлі манипуляторлар);
- байланыс және ақпарат тарату құралдары (телефон аппараты, модем);
- құжаттандыру және ақпараттарды сақтау құралдары (баспа құралдары, дискілік жинақтаушы);

Көмекші қондырғылар. Оператордың жұмыс орнын келесі сипатта ұйымдастырамыз (4.1 - суретті қараңыз). Дисплейді экрандағы ақпаратты бақылау қашықтығы 450 - 500 мм аралығында болатындай етіп орналастырамыз. Дисплей экранын экранның орталығындағы нормал және бақылаудың көлденең сызығы арасындағы бұрыш 20^0 болатындай етіп орналастырамыз. Пернетақтаны үстелде немесе қойғышта пернетақтаның еденмен арасындағы биіктігі 650 - 800 мм болатындай, пернетақтаның иілу бұрышы 5 - 10^0 болатындай етіп орналастырамыз. Компьютерді стандартты үстелде орналастыру кезінде отыру биіктігі реттелетін (380-нен 450 - 500 мм

дейін) орындық және аяққа қойғыш пайдаланамыз. Құжаттандыру құралдарын диспетчерден оң жағына максималды қол жететін, ал байланыс құралдарын – оң жағынан, оң қолын жазба үшін босататындай етіп қоямыз. Дисплей экраны, құжаттар және пернетақталарды олардың орналасуынан жарық көзіне қатысты болатын беттің жарығының құлауы 1:10 (тиімдірек 1:3) шегін аспайтындай етіп орналастыру керек.



4.1 - сурет. Диспетчердің жұмыс орнын тиімді ұйымдастыру

4.6 Жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу

Берілгені:
Ғимарат ұзындығы А = 10 м;
Ғимарат орны В = 5 м;
Ғимарат биіктігі Н = 3м;
Жұмыстық бет биіктігі h_P = 0,8 м;
Көру жұмысының разряды III (жоғары дәлдік).

Диспетчерлік зал үшін ЛБ40-4 (ақ түсті) қуаты 40 Вт, жарықтық ағыны 3000 лм, диаметрі 40 мм және қадалы ұзындығы 1213,6 мм болатын люминесцентті шамы ұсынылады (2-12 - кесте).

Шамдар арасындағы ең тиімді қашықтықты анықтаймыз:

$$Z = \lambda * h \text{ м}, \tag{4.4}$$

$$\lambda = 1{,}2 \cdot 1{,}4,$$

$$h = H - hP = 3 - 0{,}8 = 2{,}2 \text{ м}.$$

Осы мәндер бойынша шамдар арасындағы ең тиімді қашықтық тең болады:

$$Z = \lambda * h = 1{,}4 * 2{,}2 = 3{,}08 \text{ , м}$$

Шамдар қатарының санын есептейміз.

$$n = \frac{B}{Z}, \tag{4.5}$$

мұндағы, В – ғимарат ені, В = 5 м;

Z – шамдар арасындағы қашықтық, Z = 3,08 м.

Бұдан:

$$n = \frac{B}{Z} = \frac{5}{3.08} = 1.62 \text{ м.}$$

Осыған сәйкес, шамдарды екі қатарға орналастыратын боламыз.

Шамдар санын анықтаймыз:

$$N = \frac{E \cdot K_З \cdot S \cdot Z}{n \cdot Ф_п \cdot \eta}, \tag{4.6}$$

мұндағы, Е – шамдардың берілген минималды жарықтылығы. ЭЕм жұмыс істейтін қызметкер үшін жарықтылық Е = 400 лк;

$К_з$ – пайдалану процесіндегі жарық көздерінің шаңдануы мен тозуын ескеретін қор коэффициенті, $К_з$= 1,5;

S – жарықтандырылатын аудан, S = 50 м;

Z– жарықтандырудың бірқалыпты еместігін ескеретін коэффициент;

$Ф_ш$ – шамның жарықтық ағыны, $Ф_ш$ = 3000 лм. n – шамдалдағы шамдар саны.

Бізге пайдалану коэффициенті белгісіз, сондықтан оны табу үшін ғимарат индексін анықтаймыз:

$$i = \frac{L \cdot B}{h \cdot (L+B)} = \frac{10 \cdot 5}{2.2 \cdot (10+5)} = \frac{50}{33} = 1.52, \tag{4.7}$$

Бізде қабырғалар мен төбе ақ түсте болғандықтан, терезелерде де ақ түстегі перделер қойылады, онда сәулелену коэффициенті келесідей анықталады:

$Р_{төб}$ = 50%

$Р_{қаб}$ = 30%

$Р_{ед}$ = 20%

Осыған байланысты, пайдалану коэффициенті μ = 54% (5-20-кесте). Шамдал ретінде қуаты 40 Вт, диаметрі 40 мм және қадалы ұзындығы 1213,6 мм болатын 2 шамға есептелген ЛСП02 түрін аламыз. Шамдал ұзындығы 1234 мм, ені 276 мм.

Осыған байланысты:

$$N = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{n \cdot \Phi_п \cdot \eta} = \frac{400 \cdot 1.5 \cdot 50 \cdot 1.15}{2 \cdot 3000 \cdot 0.54} = 11.6 \approx 12, \text{шам.}$$

Яғни, бізде екі қатарда орналасқан, әрбір қатарда алты щамдалдан және әрбір шамдалда 2 шамнан болатын 12 шамдар бар.

Есепті нүктелік әдіс арқылы жүргіземіз.

Осы жағдайда сәулелендіргіштің сызықтық өлшемдері 1213,6 мм және қондырғының 0,5 м биіктігінен асады. Бұл кезде олар жарықтық желі ретінде қарастырылады.

Изолюкс қисық сызықтары координаттық жүйе ретінде құрылады. (P^1 – L^1) [10]:

$$P^1 = \frac{P}{h}, \tag{4.8}$$

$$L^1 = \frac{L}{h}, \tag{4.9}$$

мұндағы, L – жарықтық желілерінің жалпы ұзындығы; $P = 1{,}5$, $h = 2{,}4, L = 9{,}75$.

Осы сипатта, мәндерді формулаға қойып аламыз:

$$P^1 = \frac{P}{h} = \frac{1.5}{2.4} = 0.63.$$

Осы нүктеде берілген $E_Н$ жарықтылығымен қамтамасыздандыру үшін, Ф меншікті жарықтық ағынын алу керек. Әрбір шамдалдағы жарықтық ағын келесі формуламен анықталады:

$$Ф = \frac{1000 \cdot Е_н \cdot К_З}{\mu \cdot \sum Е_v},$$

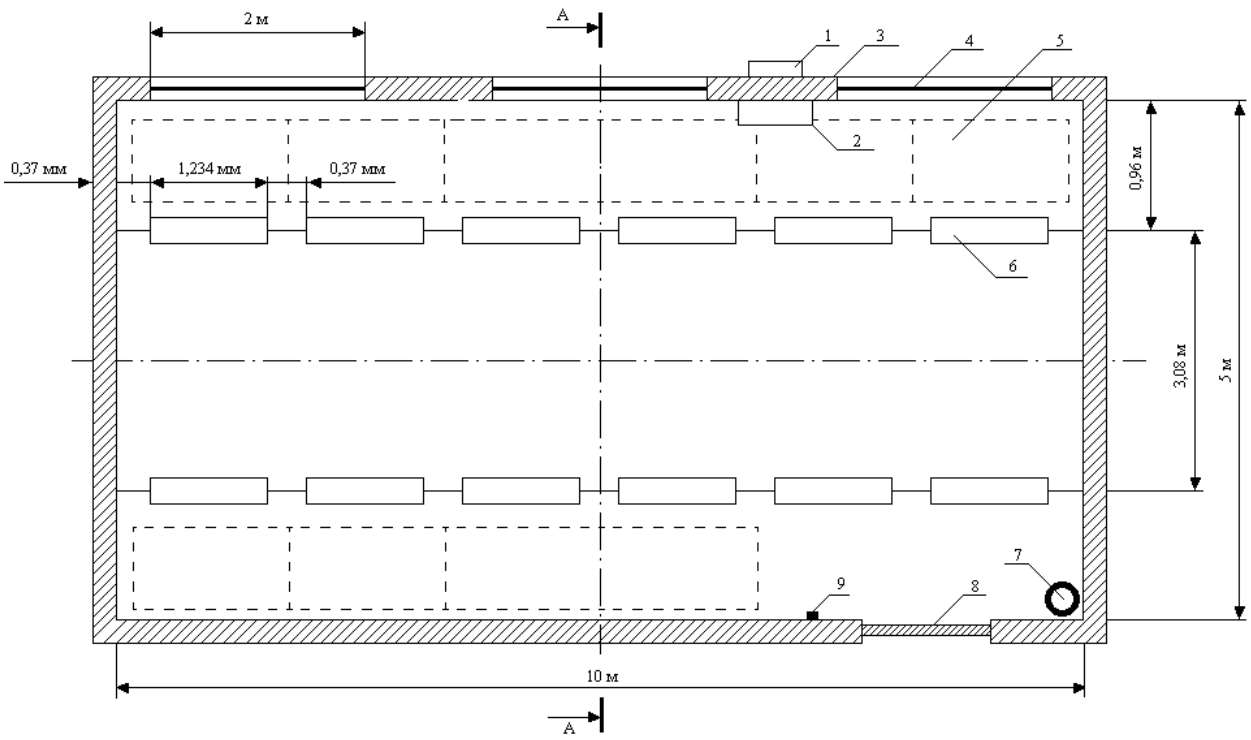
мұндағы, μ - жарық құраушыларының сәулеленуі мен сөндірілген шамдалдардың әрекетін ескеретін коэффициент, және оның мәні 1,1 – 1,2;

Еу -бақылау нүктесіндегі шартты қосынды жарықтылығы (нүктелер Еу= 40х2 = 80; мәні ең төменгі мәнге ие болатын орында таңдалады).

Еу - кеңістіктік изолюкс сызбасы бойынша анықталады, $Е_У$ = 40.

Осыған байланысты, мәндерді формулаға қойып келесі өрнекті алуға болады, лм.

$$Ф = \frac{1000 \cdot Е_н \cdot К_З}{\mu \cdot \sum Е_у} = \frac{1000 \cdot 0{,}04 \cdot 1{,}5}{1{,}2 \cdot 80} = 6{,}25.$$



4.2 – сурет. Жасанды жарықтандыру сұлбасы

4.7 Желдету жүйесін анықтау

Берілетін ауаның талап етілетін мөлшерін «жылу бөліну» факторы бойынша табамыз. Ол келесі түрде анықталады:

$$L = \frac{Q_{арт}}{C_a \cdot \Delta t \cdot \gamma}, \qquad (4.11)$$

мұндағы, $t_{шығ}$ – шығарылатын ауа температурасы; $t_{ен}$ – енетін ауа температурасы;

$C_а$ – ауаның жылусыйымдылығы, $Ca = 0{,}24$ (кк$ал$/кг)^{0}С;

$\gamma_В$ - ағындық ауаның меншікті массасы, $\gamma_В = 1{,}206$, кг/м^3;

$Q_{арт}$ – артық жылу.

Артық жылуды келесі өрнектен аламыз:

$$Q_{арт} = Q_{қон} + Q_а + Q_р - Q_{отд} \quad , \qquad (4.12)$$

мұндағы, $Q_{қон}$ – кеңселік қондырғыдан бөлінетін; $Q_а$ – адамдардан бөлінетін жылу;

$Q_Р$ – күн радиациясымен енгізілетін $Q_{ОТД}$ – қоршаған ортаға жылу берілісі.

$Q_Р$ және $Q_{ОТД}$ мәндері шамамен тең және өзара теңестіріледі. Сондықтан, артық ауа тек қана адамдар мен қондырғылар арқылы пайда болады.

Адамдардан бөлінетін жылуды мына формула арқылы анықтаймыз:

$$Q_{л}=K_{л}\left(q-q_{жут}\right), \quad (4.13)$$

мұндағы , $К_Л$ – ғимараттағы адамдар саны, $К_Л$ = 3;

q – бір адамнан бөлінетін жылу, $q = 250$ (ккал/сағ);

$q_{жут}$ – бір адаммен жұтылатын жылу, $q_{жут} = 140$ (кк$ал/са$ғ).

Бұл жерден табамыз:

$$Q_{л} = K_{л} \cdot \left(q - q_{жут}\right) = 3 \cdot (250 - 140) = 330\ (\frac{ккал}{сағ}).$$

Кеңселік қондырғылардан бөлінетін жылуды есептейміз. Залда 4 дербес комьпютер орналасқан. Әрбір компьютер 230 Вт қуатқа ие.

Компьютерлердің жалпы қуаты 4х230=920 (Вт) = 0,92 (кВт) құрайды. Және тұтынатын қуаты 50 Вт болатын бір баспалық құрылғы (принтер) бар. Кеңселік техниканың жалпы тұтынатын қуаты 0,97 (кВт).

Кеңселік қондырғылардан бөлінетін жылуды келесі формуламен анықтаймыз:

$$Q_{об} = 860 \cdot P_{об} \cdot \eta, \quad (4.14)$$

мұндағы, 860 – жылулық балама 1 (кВт/сағ);

Pқон – тұтынылатын қуат, Pқон $= 0{,}97$ (кВт);

η – ғимаратта ауа алмасуы коэффициенті, $\eta = 0{,}95$.

Барлық мәндерді формулаға енгізіп, табамыз:

$$Q_{арт} = 860 \cdot P_{кон} \cdot \eta = 860 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}95 = 742{,}49\ (\frac{ккал}{сағ}).$$

Ауаның жылулық кернеулігін төмендегі формуламен есептейміз:

$$Q = \frac{Q_{арт}}{V_{г}}, \quad (4.15)$$

мұндағы, $V_ғ$ – ғимарат көлемі, $V_ғ$ = 150 м^3.

$$Qарт = Qл + Qқон = 330 + 742{,}49 = 1072, (ккал/сағ).$$

Осыған байланысты, барлық деректерді формулаға енгізіп, келесі формуланы аламыз:

$$Q_{н} = \frac{Q_{арт}}{V_{ғ}} = \frac{1072}{150} = 7.147, (ккал/м^3).$$

$Q_Н$< 20 (ккал/м^3)болғандықан, Δt = 6 ^{0}С.

Берілетін ауаның талап етілетін мөлшерін табамыз:

$$L = \frac{Q_{\text{арт}}}{C_{\text{в}} \cdot (t_{\text{өш}} - t_{\text{қал}})} = \frac{1072}{0{,}24 \cdot 6 \cdot 1{,}206} = 617{,}28, (\frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}).$$

Ауа алмасудың еселігін келесі формуламен анықтаймыз:

$$K = \frac{L}{V}, \tag{4.16}$$

мұндағы, L – берілетін ауаның талап етілетін мөлшері, $L = 617.28, (\text{м}^3/сағ)$;

V– ғимарат көлемі, $V = 150\ \text{м}^3$.

Осыған байланысты, ауа алмасу еселігі тең болады :

$$K = \frac{L}{V} = \frac{617{,}28}{150} = 4{,}1 \approx 4 \quad (\frac{1}{\text{сағ}}).$$

Бізге осы себептен, ауа алмасуды 617.28 (м^3/сағ) тудыратын, кондиционер керек.

Диспетчерлік залда 130 м^2 есептелген, бір DELONGHI CP 30 қабырғалық салқындатқышын орнатамыз. Бұл салқындатқыш 600 (м^3/сағ) ауа алмасуын туғызады, ғимаратта 17-26 ^{0}C температуралы және 40-70% ылғалдылықты ауа ортасын құрады, ғимараттан артық ылғалды және жылуды шығарады, таймер, термостат, бактерияцидті сүзгі және автоматтық климат бақылауымен жабдықталған. Салқындатқыштың электрлік қорегі 230 В, 5 А, 50 Гц; шудың максималды деңгейі 38 (дБ); ішкі блок: ұзындығы 810 мм, биіктігі 300 мм, тереңдігі 200 мм; сыртқы блок: ұзындығы 650 мм, биіктігі 500 мм, тереңдігі 210 мм.

Қорытынды: Бөлмеде оптималды мкроклимат қалыптастыру үшін DELONGHI CP 30 кондиционері таңдап алынды, оның негізгі артықшылықтары:

- микропроцессор, бақылаудың барлық жүйелері және басқаруы ішкі блокта орналасқан;
- сыртқы блок желдеткішінің жылдамдығын автоматты түрде азайту кондиционер жұмысының сипаттамаларын төменгі температрада сақтап тұруға көмектеседі.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Түйін

Interner of Things(IoT) желісінің жұмыс істеуін зерттеу. «Ғаламтор заттары» («Интернет для вещей», «Internet of Things», IoT) — бұл физикалық

нысандарды яғни сезгіш құралдартер, құрылғыларды бір жүйеде жұмыс істеуін қадағалау стандарты болып табылады. Бұл Ғаламтор заттарына кейінгі жылдары тездетіп өсуін Ғаламторға жалғанатын заттардың жоғарлауын көрсетуде. Бұл еліміздің экономиксының дамуына да зор ықпал етеді. Device-enabled applications құрылғысы көмегімен Ғаламтор рөлін нарықта одан сайын артты.

2012 жылдан бастап Gartner консалтингті фирмасы негізгі он технология мен тенденцияны талдап берген болатын. Олардың негізгі болып кең спектрде қолданылатын технологиялар. Соның бірі - «Ғаламтор заттары» («Ғаламтор вещей». IoT). Бұл технология «ақылды» қалалар, көшелер, үйлер, фабрикалар, автомобильдер, зияткерлі медицина, экологияда да кеңінен қолданылып жатыр.

5.2 Компания және сала

Тек коммуникациялық компанияларға ғана емес, барлық саладағы компанияларға жиі маршрутизаторлар қолдану қажеттілігі бар. Осыдан бірнеше жыл бұрын транспортты желілер арналарын санын ұлғайту мәселесі жаңа кабелін қоюмен қарастырылған [68].

5.3 Қызметтерді (өнімдерді) бейнелеп жазу

Тұтынушылар Ғаламтор-провайдерлер, ұялы байланыс операторлары болады. Алматы қаласында Бұл еліміздің экономиксыныеың дамуына да зор ықпал етеді. Device-enabled applications құрылғысы көмегімен Ғаламтор рөлін нарықта одан сайын артты.

5.4 Маркетинг жоспары

Коммуникациялық технологиялар халықтың ақпарат жіберу, бір принтерді бірнеше дербес компьютерлерінің қолдануы, желі арқылы бейне жіберу және дауыс конференциясын жүргізу арқылы жеңілдедетеді, коммуникация қызметтерін ұсыну басым орын алуына байланысты. Тұтынушыларға көз қызығарлық, қол жетімді бағамен көп кең жолақты қамтамасыз етуге асығады. Қызмет қаласында «нүкте-нүкте» немесе «нүкте-көпнүктелі» арнайы арна топология бойынша жалға алу үшін тиімді болып есептеледі. Бұл қызметпен операторлар да, басқа жақта орналысқан кеңселерін кең өткізу жолағымен пайдалану үшін қолданады [69].

5.5 Ұйымдастыру жоспары

Бұл дипломдық жобада IoT желілерін қауіпсіздігінің моделдеуін талдау үшін сатып алу, монтаждау және іске қосу құны MicroTik компаниясының өнімін пайдалана отырып есептеледі. Бұл өндіруші баға-сапа жағынан салыстырмалы пайдалы жабдықтарды қол жетімділігімен, жақсы техникалық сипаттамаларымен, басқа компаниялардың жабдықтармен үйлесімділігі бар компания болып есептеледі.

5.6 Қаржылық жоспар

Қаржылық жоспарды – іске қосу үшін инвестициялық жобаны қабылдау үшін негізгі критерий ретінде бизнес жоспарды ең маңызды бөлімінің бірі болып саналады. Қаржы жоспары жалпы күрделі шығындар, кірістер, операциялық шығындарды, пайданы және өзін-өзі ақтау кезеңінің есептеуін қарастырады. Бұл жобада MicroTik өндірген жабдықтарды сатып алу, жеткізу, монтаждау және іске қосу үшін құны жүзеге асырылады [70].

5.1 – кесте. Жобаны іске асыру үшін сатып алынатын негізгі жабдықтардың бағасының тізімі

Құрылғы атауы	Дана	Бір дана құны, теңге	Жалпы құны, теңге
CR1016-12G маршрутизаторлары	4	274 580	1 098 320
Дербес компьютерлері	12	131 530	1 578 360
Желілік кабельдері	35	1000	35 000
Samsung AR-12JQFN(GOOD) Желдеткіштері	2	129 990	259 980
Kipor KDE19 STA дизельді генераторлары	1	1 178 000	1 178 000
Компьютерлік үстелдері	12	45 840	550 080
Компьютерлік орындықтар	12	30 000	360 000
Телефон жүйесі	3	32 690	98 070
Кеңсе тауарлары	-	68 000	68 000
Барлық жабдықтардың құны			5 225 810

Капитал шығындарды есептеу. Жабдықтардың капиталы шығындар сатып алу бағалары 5.2 - кестеде көрсетілген. Жабдықтардың капитал шығындарына тағы жабдықтарды тасымалдау, орнату және басқа да шығындардың құны кіреді. Жалпы капиталдық каржыландырудың келесі формуламен анықталады [71]:

$$К_к = К_{кк} \cdot К_{орн} \cdot К_{тр} \cdot К_{жоб} \quad (5.1)$$

мұндағы, $К_{кк}$ – алатын қондырғы құны;

$К_{орн}$ – қондырғыны орнату құны;

$К_{тр}$ – қондырғыны транспортау құны; $К_{жоб}$ – жобалау шығыны.

Алатын қондырғы құнын есептеймін:

$$Кқк = 5\,225\,810 \text{ (теңге).}$$

Орнату құны, жабдықтар құнының 5% алады, онда:

$$К_{орн} \cdot 0{,}05 = K_k, \quad (5.2)$$

Қондырғыны орнату құны:

$$К_{орн} = 0{,}05 * 5225810 = 2612905 \text{ (теңге).}$$

Орнату құны жабдықтар құнының 6% құрайды, сонда:

$$К_{тр} = 0{,}06 \cdot К_{кк}, \quad (5.3)$$

Жабдықтарды транспорттау құнын есептеймін:

$$К_{тр} \cdot 0{,}06 \cdot 5225810 \cdot 3135486 \text{ (теңге).}$$

Жобалау шығынын келесідей анықталады:

$$К_{жобалау} = 0{,}03 \cdot 5225810 \cdot 156774 \text{ (теңге).}$$

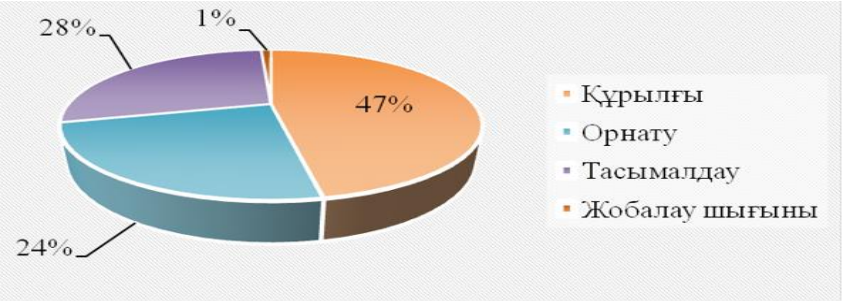
Сонда жалпы капитал шығындар құрайды:

$$К_К = 5225810 \cdot 2612905 \cdot 3135486 \cdot 156774 = 11130975 \text{ (теңге).}$$

5.2 – кесте. Жоба бойынша капиталды шығындар

Шығыстардың атауы	Құны, теңге
Құрылғы	5 225 810
Орнату (жабдықтар құнының 5%)	2 612 905
Тасымалдау (жабдықтар құнының 6%)	3 135 486
Жобалау шығыны (жабдықтар құнының 3%)	156 774
Жалпы капиталды шығындар	11 130 975

Төмендегі суретте капиталды салым құрылымы көрсетілген (5.1 – сурет)



5.1 – сурет. Капиталды салым құрылымы

Пайдалану шығындарын есептеу. Коммуникация қызметінің техникалық қызмет көрсету және қамтамасыз ету барысында, кәсіпорын ресурстарын тұтынуды талап ететін қызметті жүзеге асады. Жылына арналған шығындар сомасы және өндірістің нақты құны немесе жылдық эксплуатациондық шығындар сомасы болады:

$$Э_п = Ш_{жал} * Ш_{ас} * Ш_{мат} * Ш_{амр.ауд} * Ш_{элек} * Ш_{үст} * Ш_{гж} \quad (5.4)$$

мұндағы, $Ш_{жал}$- жұмыс ақы қоры;

$Ш_{эс}$- әлеуметтік қамтамасыз етуге кеткен шығындар;

$Ш_{мат}$- материалдар мен қосалқы бөлшектерге кеткен шығындар;

$Ш_{элек}$- электроэнергияны төлеуге кеткен шығындар;

$Ш_{ам.ауд.}$- амортизациялық аударымдар;

$Ш_{гж}$ – ғимаратты жалдау;

$Ш_{үстеме}$ – үстеме құны.

5.3 кесте – Қызметкерлердің жалақысы

мамандығы	Адам саны	Айлық жалақы, мың теңге	Жылдық жалақы, мың теңге
Инженер – техник	3	70	2 520
Инженер	12	150	21 600
Жалпы			24 120

Жалақының құны келесі формула бойынша анықталады:

$$Ж = Ж_{нег} * Ж_{кос}, \quad (5.5)$$

$$Ж_{жал} = Ж_{кызм} * 12, \quad (5.6)$$

мұндағы, Ж – жалақы (негізгі және қосымша жалақы);

$Ж_{кызм}$ – қызметкерлердің жалақысы.

Қызметкерлерінің жалақысы 5.3 - кестесінде көрсетілген. Қызметкерлерінің негізгі жалақысы:

$$Ж_{нег} = (3 \cdot 70 + 12 \cdot 150) \cdot 12 = 24120 \text{ (мың теңге).}$$

Негізгі жылдық жалақы ішіне қосымша жалақы енгізілген 30% мөлшерде негізгі жалақыдан (мереке, қосымша жұмыс үшін және т.б):

$$Ж_{қос} = Ж_{нег} \cdot 0{,}3 \cdot 24120 \cdot 0{,}3 = 7236 \text{ (мың теңге).}$$

Осылайша, жылдық жалақы:

$$Ж = 24120 \cdot 7236 = 31356 \text{ (мың теңге).}$$

Жалақы қызметкерлердің белгіленген нормаларды өндірілген әлеуметтік қажеттіліктері үшін қаржы бөлу (отчисления), таза зейнетақы шығыстар:

$$О_{сн} = Н \cdot (Ж - ЗК), \quad (5.7)$$

мұндағы, $О_{сн}$ – әлеуметтік қажеттіліктері үшін қаржы бөлу; ЗҚ – зейнетақы қоры (ЕТҚ 10%);

Н – қаржы бөлу белгіленген нормалардан (жалақыдан 11%).

Әлеуметтік салық сомасы қаржы бөлу:

$$Ш_{ас} = 0{,}11(31356 - 0{,}1 \cdot 31356) = 3104{,}244 \text{ (мың теңге).}$$

Амортизациялық аударымдар Ао ретінде есептеледі:

$$А_о = Н_а \cdot К_{сал} / 100, \quad (5.8)$$

мұндағы, На – амортизация нормасы (капиталды сомадан 22%).

Байланыс жүйесінің амортизациялық қаржы бөлуі:

$$A_о = 22 \cdot 10974{,}201 \div 100 = 2414{,}32422 \text{ (мың теңге).}$$

Өндірістік қажеттіліктері үшін энергетикалық шығындар электр жабдықтарына арналған шығындарды және қосымша қамтиды:

$$Ш_{эп\ эл} = Ш_{эп\ эн} + Ш_{косымша}, \quad (5.9)$$

Жабдық үшін электр энергиясының құны мына формула бойынша табылады:

$$Ш_{эп.эн.жабд} = W \cdot T \cdot S, \quad (5.10)$$

мұндағы, W- стансаның қолданатын қуаты, $W = 16{,}61$ Вт;

T- қондырғының бір жылдық жұмыс істеу уақыты, $T = 2920$;

S- электр энергиясының киловатт-сағат құны, $S = 20$ тг/кВт сағат.

$$Ш_{эп.эп.жабдык} = 2920 \cdot 16{,}61 \cdot 20 = 970024 \text{ (теңге/жыл).}$$

Қосымша қажеттіліктері құны жабдықтардың электр энергиясын тұтыну

$$Ш_{шығ} = 0{,}05 \cdot 970024 = 48501 \text{ (теңге/жыл).}$$

Электр энергиясын шығындарды есептеу:

$$Ш_{эп.эн} = 970024 + 48501 = 10185252 \text{ (теңге/жыл).}$$

материалдардың қосалқы бөлшектер және техникалық қызмет көрсету құны капиталды салымның 0,5% құрайды.

$$Э_п = 0{,}005 \cdot К, \quad (5.11)$$

материалдардың құны:

$$Э_п = 0{,}005 \cdot 10974201 \cdot 54871{,}005 \text{ (теңге).}$$

Үстеме сомасы:

$$Ш_{үстеме} = 0{,}75 \cdot Е_{кт} \cdot 0{,}75 \cdot 5400 \cdot 4050 \text{ (мың теңге)}$$

Алматы қаласында орналасқан ғимаратты жалға алу, ауданы 55 ш.м. айына 1 шаршы метрі 1500 теңге тұрады:

$$Ш_{гж} = 1500 \times 55 \times 12 = 990000 \text{ (теңге/жыл).}$$

Осылайша, эксплуатациондық шығындар сомасы:

$$Э_п = 11130{,}975 \cdot 3104{,}244 \cdot 2414{,}33 \cdot 10185252 \cdot 274355{,}025 \cdot 4050 \cdot 990 = 279866893 \text{ (мың теңге).}$$

Эксплуатациондық шығындар құрылымы төмендегі суретте көрсетілген (5.2 - сурет)

5.2 – сурет. Эксплуатациондық шығындар құрылымы

5.4 – кесте. Эксплуатациондық шығын құрылымы

Аталуы	Абсолютті шама, мың тенге	меншікті салмақ, %
Еңбекақы қоры, Ж	10974,201	3,7
Әлеуметтік салық аударымдары,$Ш_{ә.с.}$	3104,244	1
Амортизациялық аударымдар, $А_0$	2414,33	0,8
Электроэнергия шығындары, $Ш_{Эл.\ Эл.}$	10185,252	0,4
материалдар мен қосалқы бөлшектер шығындары, $Э_м$	54871,005	92,4
Үстеме шығындар, $Ш_{Үстеме}$	4050	1,4
Жалға алу шығындары, $Ш_{ғж}$	990	0,3
Жалпы	77546,852	100

Табыс есептеулері. Коммуникациялық компаниялардың цифрлы арналардың құмартушылық қаражатын есептеу. Қол жетімді барлық арналар 50% ғана құрайды.

5.5 – кесте. Цифрлық арналарды жалға алу тарифтері

Арнаның өткізу жолағы	Жалға берілетін арналар саны	Айлық абоненттік төлем, мың тенге	Айлық жалға берілетін ақы құны, мың тенге
64 Кбит/с	140	9	1 260
2 мбит/с	70	55	3 850

Қызметтерден түскен табыстар формула бойынша есептеледі:

$$Т_{Кызм} = (Т \cdot N) \cdot n, \quad (5.12)$$

мұндағы,Т – айлық абоненттік төлем, мың тенге; N – арналар саны;
n – айлар саны.

$$T_{Кызм} = (140 \cdot 9 + 70 \cdot 55) \cdot 12 = 61320$$ (мың тенге).

Қызметтерден түскен пайда келесі формула бойынша анықталады:

$$П = Т_{кызм} \cdot Ш_{П}, \quad (5.13)$$

Қызметтен түскен пайда төмендегіні құрайды:

$$П = 61320 \cdot 23084 = 38236$$ (мың тенге).

Кәсіпорын табысы – салық салуға тиіс, заңды актілерге сәйкес салық төлеушілермен жүзеге асырылатын бюджетке төленетін міндетті төлем.

$$П_C = 0{,}2 \cdot П, \quad (5.14)$$

Заңды тұлғалардың корпоративтік табыс салығы:

$$П_C = 0{,}2 \cdot 38236 \ 7647$$ (мың тенге).

Қызметтерінен түскен таза пайда:

$$Т_{п} = 38236 \cdot 7647 = 30589 \quad (5.15)$$

Экономикалық тиімділігін есептеу. Дамыту туралы қорытынды жұмыстар, байланысты кеңейту және қайта жаңартуды экономикалық тиімділігін келесі көрсеткіштермен есептеледі:

$$Е = П / К_{эл}, \quad (5.16)$$

Жалпы экономикалық тиімділігінің коэффициентін капиталға қаражат бөлуді келесі түрде есептеледі:

$$Е = 30589 / 11130{,}975 = 2$$

Капиталды өтемділіктің мерзімі – қаражатты қайтару мерзімі кері коэффициенті жалпы (абсолютті) тиімділігінің көрсеткіші болып есептеледі:

$$T = 1 / E \quad (5.17)$$

Капитал қаражатын бөлу сомасының өтелуінің мерзімі:

$$T = 1 / 2{,}75 \cdot 0{,}4 * 12 = 4{,}8 \text{ (жыл)}$$

Қорыта келгенде, осы бағдарламалық өнімді жасаудағы шығындарын есептеу нәтижесінде 77 703,626 мың теңгені құрайды. Сонымен қатар таза пайданы есептеу нәтижесінде 38 940 мың теңгені құрайды. Осы шығындар 0,4 жылда (4,8 ай) өтеледі. Бағдарламалық құралдар жұмысының тиімділігі:

- қорларды пайдалану төлемі;
- жарнама орнатудан түскен түсімдер (мысалы, басқа ЖОО);
- оқу төлемі.

Сондықтан, осы бағдарламалық құралдың, жобаны әзірлеу барысында үнемдеу жағынан өте тиімді болып табылады. Бағдарламалық қамтамасыз ету нарығында өзінің барынша тұрақты орнын тауып және балама деректертерге бәсекелестіктің жоғары болатындығына сенімдіміз.

Қорытынды

Бұл Дипломдық жобада IoT технологияның қауіпсіздігін Bluetooth Low Energy (BLE) көмегімен зерттеп, кеңседе деректерді беру үшін интеллектуалды сымсыз жүйелерін қарастырамыз.

Ғаламтор заттарының (IOT) тұжырымдамасын Bluetooth Low Energy Technology (BLE) интеграциялық ескере отырып, бұл ұғым оның қасиеттері әр түрлі технологияларды қолдану тұрғысынан және BLE функциясы қарастырылады .

BLE технологиясын, сипаттамалары және қолдану BlueNRG процессор пайдалану Smart Home интеллектуалды жүйесін іске асыру әдістері.

Есептеу бөлігінде бағдарламаны іске асыру кеңседегі BLE-де ылғалдылық пен температураны өлшеу датчиктерін қосу мысалында қарастырылады. IOT-де BLE-ны енгізу бойынша сымсыз желі параметрлерін есептеу, атап айтқанда: кіру нүктесінің қабылдағышының сезімталдықты есептеу, жол берілетін шекті рұқсат етілген желілерді есептеу, қабылдағыш ТД және мС қабылдағыштың кіруінде ең төменгі рұқсат етілген сигнал қуатын есептеу, бөлме ішіндегі шығындарды есептеу және үй-жайда сигнал тарату модельдері қарастырылады.

Техникалық-экономикалық негіздеме жүйені енгізудің тиімділігін растады. Ол қызметтерді сипаттайды, нарыққа талдау жасайды және зерделейді, қаржы жоспарын және өтелу мерзімін есептеуді есептейді, ол 4.8 жыл болды.

«Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі» бөлімінде оператордың еңбек жағдайы, жарықтандыру жүйелерін есептеу, ауаны желдету жүйесі қарастырылған.

Қысқартулар тізбесі

IEEE - электр және электроника инженерлері институты

IOT – Заттардың ғаламторы

IP - хаттама

IPv4 - Ғаламтор хаттамасының 4-нұсқасы

IPv6 - Ғаламтор хаттамасының 6-нұсқасы

MOSI - (ағыл. MasterOutSlaveIn). Жетекші құрылғыдан жетектегіге ақпарат жіберу қызметін атқарады;

MISO - (ағыл. Master In Slave Out). Жетектегі құрылғыдан жетекшіге ақпарат жіберу қызметін атқарады;

SCLK - тізбектелген тактілі сигнал (англ. Serial Clock). Жетектегі құрылғылар үшін тактілі сигналды жіберу қызметін атқарады

MSL - НАСА-ның Mars Exploration бағдарламасы бойынша робототикалық зондтармен зерттеулер жүргізу

EEPROM - электр қуатын өшіретін қайта бағдарламаланатын ROM (EEPROM), ұшқыр емес жады түрлерінің бірі (PROM және EPROM сияқты). Бұл түрдің жадылары өшірілуі және миллион есеге дейін деректермен толтырылуы мүмкін.

Әдебиеттер тізімі

1 Low Energy Bluetooth Technology Website

2 Bluetooth Smart Devices Bluetooth Technology Website

3 DS9877: Bluetooth® low energy wireless network processor

4 BlueNRGBluetooth® low energy wireless network processor

5 STEVAL-IDB002V1 Bluetooth ® SMART board based on the BlueNRG low energy network processor – STMicroelectronics

6 UM1686 – BlueNRG development kit

7 Сайт http://intuit.valrkl.ru/course-1240/#ID.3.section.17

8 IEEE стандарты: Bluetooth, Zigbee, Wi-Fi, компания веб-сайты «Finestreet», http://www.wireless-e.ru/articles/wifi.php

9 Гизатдинов Р.А. «Smart House» жүйелер мен технологияларға шолу. «Сәулет және дизайн журналы» веб-беті http://www.a3d.ru/design/tehnolog/25

10 IEEE 802.15.4-2011. IEEE стандарттары веб-беті: //standards.ieee.org/getieee802/download/802.15.4-2011.pdf

11Atmel AT42QT1012. Қуатты басқару функциялары бар бір арналы режимдегі QTouch® сенсоры. Деректер кестесі. Атмел корпорациясы, 2013 ж. - 30 б.

12 /32/64KB In-System Programmable Flash бар Atmel ATmega640 / V-1280 / V-1281 / V-2560 / V-2561 / V 8-биттік Atmel микроконтроллері. Деректер кестесі. Atmel корпорациясы, 2014 ж. 435.

13 «Smart House» жүйесінің құнын есептеудің онлайн-калькуляторы.

14 Асыл Тобының ресми сайты http://smartroom.kz/raschet- stoimosti.

15 Altium Designer. Altium корпорациясының веб-сайты, http://www.altium.com/altium-designer/overview.

16 Сабунин А.Е. Altium Designer. Электрондық құрылғыларды жобалаудағы жаңа шешімдер. - мәскеу: Солон-Пресс, 2009. - с. 432.

17 Базылов К.Б., Әлибаева С.А., Бабич А.А. Бакалаврларды бітіру жұмысы. Экономикалық бөлім. 050719 - Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығының барлық мамандықтары бойынша студенттерге арналған әдістемелік нұсқау. Алматы: «АУЭС» НПО, 2009. - б. 26.

18 Романенко И.В. Кәсіпорын экономикасы. - мәскеу: «Қаржы және статистика», 2011. - б. 352.

19 Голубицкая Е.А. Байланыс экономикасы: м .: - Ирмас, 2006.

20 Телекоммуникация кәсіпорындарын басқару: Университеттер үшін оқулық / Э.В. Демина, Н.П. Резникова, А.С. Добронравов, В. макаров -м .: Радио және байланыс, 2005.

21ҚР ҚНжЕ 2.04-05-2002 Табиғи және жасанды жарықтандыру. Сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік стандарттар.

22 Әбдімұратов Ж., мананбаева С.Е. Өмір қауіпсіздігі. Барлық мамандықтар бойынша магистратурада «Өндірістік жарықтандыруды есептеу» бөлімін орындау бойынша әдістемелік нұсқау - Алматы: АУЭС,

2013. - с. 20.
23 Өмір қауіпсіздігі: бакалавриатқа арналған оқулық. Е.І.
24 Холостовой, О.Г. Прохоровой, 2013, 453 бар.
25 Ткаченко Ю.А., Речиков Е.А., Грибков О.И. Өмір қауіпсіздігі. 2-бөлім: Оқулық МІІТ, 2005, 249 б.
26 мыңазетдинов И.Х., Петров В.Н. «Өндірістік экология» пәні бойынша зертханалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар.
27Қазан: Қазан мемлекеттік техникалық университеті. А.Н. Туполев, 2011. - б. 16.
28 м. Дюсебаев. Өмір қауіпсіздігі. Әдістемелік
29білім берудің барлық түрлерінің студенттеріне арналған дипломдық жобалар бөлімін іске асыру жөніндегі нұсқаулық. - Алматы: AEPS, 2003. - 27с.

А Қосымшасы

Delphi листингілік бағдарламасы

```
unit Unit1; interface uses
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls,Math, jpeg;
type
TForm1 = class(TForm) Image1: TImage; Edit1: TEdit;
Edit2: TEdit; Edit3: TEdit; Button1: TButton; Button2: TButton; Label1: TLabel; Label2: TLabel; Label4: TLabel; Label5: TLabel; Label7: TLabel; Label8: TLabel; Label9: TLabel;
procedure Button2Click(Sender: TObject); procedure Button1Click(Sender: TObject); private
{ Private declarations } public
{ Public declarations } end;
var
Form1: TForm1; implementation
{$R *.dfm}
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject); begin
close; end;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject); var f,d,l: real;
begin
f:=strtofloat(Edit1.text);
d:=strtofloat(Edit2.text); l:=10*log10(f*f+d*d); edit3.text:= floattostr(l);
end; end.
```