

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Шерімбай Нұрғиса Абайұлы

«Акселерометр сенсорын көмегімен IoT негізіндегі автокөлікті автоматты  
анықтау жүйесіне арналған аппараттық құралдарды әзірлеу»

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

6B06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы

Алматы 2024 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы



**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

Тақырыбы: «Акселерометр сенсорын көмегімен IoT негізіндегі автокөлікті автоматты анықтау жүйесіне арналған аппараттық құралдарды әзірлеу»

6B06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы

Орындаған:

Шеримбай Н.А.

**Сын-пікір беруші**

Халықаралық IT университеті  
т.ғ.к., қауымдастырылған  
профессоры



Илипбаева Л.Б.

**Ғылыми жетекші**

ҚазҰТЗУ, PhD., Электроника,  
телекоммуникация және ғарыштық  
технологиялар кафедрасының  
аға оқытушысы

Утебаева Д.Ж.  
« 30 » 05 2024 ж.

Алматы 2024 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Қ.И Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті  
Автоматика және ақпараттық технологиялар институты  
Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар  
кафедрасы  
6В06201 – Телекоммуникация

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі



Е. Таштай

«12» 10 2023 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Шерімбай Нұрғиса Абайұлы

Тақырыбы: «Акселерометр сенсорын көмегімен IoT негізіндегі автокөлікті автоматты анықтау жүйесіне арналған аппараттық құралдарды әзірлеу»

Университет ректорының «7» 12.2023 ж. № 348-0 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерізімі «30» 04, 2024 ж.




Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

1. Акселерометр сенсорының жұмыс істеу қағидасы.
2. IoT негізіндегі автокөлікті автоматты анықтау жүйесі.
3. Акселерометр сенсоры көмегімен IoT негізіндегі автокөлікті автоматты анықтау жүйесін жобалау.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Акселерометр сенсорының техникалық сипаттамалары.
- б) IoT-тың автокөлікті анықтау жүйесіне арналған техникалық мүмкіндіктері.
- в) автокөлікті автоматты анықтау жүйесін жобалаудың материалдық базасы.

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

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы, PhD, Д.Ж.Утебаева.	10.03.2024	
Теориялық ақпарат	ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы, PhD, Д.Ж.Утебаева.	30.04.2024	
Норма бақылау	ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы, PhD, Ж.М.Досбаев.	31.05.2024	

Ғылыми жетекшісі  
(қолы)



Д.Ж. Утебаева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы \_\_\_\_\_ Н.А. Шерімбай

Күні

“ 12 ” желтоқсан, 2023 ж.

## **АНДАТПА**

Қазіргі таңда жол-көлік оқиғаларының аландатарлық өсуі басты мәселелердің біріне айналды. Бұл мәселеге әкелетін факторлар ретінде жол қозғалысы ережелерін білмеу және құрметтемеу, абайсызда жүргізу, көліктердің жылдам өсуі және т.б. Жазатайым оқиғаларды тез арада анықтау мүмкін болса, апаттан зардап шеккендердің күйзелісін азайтуға болады. Көбінесе апат туралы мүдделі адамдардың білмеуіне байланысты шұғыл көмек дереу көрсетілмейді. Екінші жағынан, көлікті ұрлау да қауіпсіз тұрақ орындарының барлығына тап болатын ортақ мәселеге айналды. Жүйеде сондай-ақ екі қауіпсіздік деңгейі, көлік құралын құпия сөзбен қорғау, жылдамдықты басқару механизмі және автокөлікті ұрлауды дерлік мүмкін етпейтін қашықтықтан тұтануды өшіру механизмі бар. Сондықтан, біздің ұсынып отырған үнемді жүйеміз дамушы ел үшін халықтың күйзелісін азайту үшін тиімді болады.

## **АННОТАЦИЯ**

В настоящее время одним из главных вопросов стал тревожный рост дорожно-транспортных происшествий. Факторами, которые приводят к этой проблеме, являются незнание и неуважение к Правилам дорожного движения, неосторожное вождение, быстрый рост транспортных средств и т. д. Если можно быстро выявить несчастные случаи, можно уменьшить стресс пострадавших в авариях. Часто неотложная помощь оказывается не сразу из-за незнания заинтересованных лиц о аварии. С другой стороны, угон автомобилей также стал общей проблемой, с которой сталкиваются все безопасные парковочные места. Система также имеет два уровня безопасности, защиту паролем автомобиля, механизм управления скоростью и механизм отключения дистанционного зажигания, что делает угон автомобиля практически невозможным. Поэтому предлагаемая нами экономичная система будет эффективна для снижения стресса населения для развивающейся страны.

## **ANNOTATION**

Currently, one of the main issues has become an alarming increase in traffic accidents. The factors that lead to this problem are ignorance and disrespect for traffic Rules, careless driving, rapid growth of vehicles, etc. If accidents can be quickly identified, the stress of accident victims can be reduced. Emergency care is often not provided immediately due to the ignorance of interested parties about the accident. On the other hand, car theft has also become a common problem faced by all safe parking spaces. The system also has two levels of security, car password protection, a speed control mechanism and a remote ignition shutdown mechanism, which makes car theft almost impossible. Therefore, our proposed cost-effective system will be effective in reducing the stress of the population for a developing country.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 IoT негізіндегі көлік апаттарын талдау және қолданылатын технологиялар	8
1.1 IoT негізіндегі көлік апатын анықтау және құтқарудың автоматты жүйесі	8
1.2 Интернет заттарының бағдарламалық қамтамасыз етуі	10
1.3 Көлік құралдарының арнайы желілері	11
1.4 MQ-3 Алкоголь сенсоры, инфрақызыл және веб-камера сенсорлары	12
1.5 Көлік апатын анықтау және санаттау	12
1.6 IoT арқылы көлік апатын анықтау жүйелері	15
1.7 Акселерометр және жақындық сенсоры	19
2 IoT негізіндегі жазатайым оқиғаларды анықтаудың автоматтандырылған жүйесі	21
2.1 IoT негізіндегі жазатайым оқиғаларды анықтау	21
2.2 Сенсорлар және сонсорларды бағдарламада қолдану	23
2.3 ESP32 микроконтроллерін қолдану	27
2.4 Автокөлікті автоматты бақылау және апатты анықтаудың ұсынылатын жүйесі	27
2.5 Жүйенің концептуалдық жобасы	31
2.6 IoT негізіндегі апатты анықтау және төтенше жағдайларды жою жүйесін зерттеу	34
2.7 Жол-көлік оқиғасы кезінде проблеманы анықтау	35
2.8 IoT негізіндегі аварияларды автоматты түрде анықтау және құтқару жүйесі	38
2.9 Пьезо дискіге негізделген автокөлік қауіпсіздігі жүйесі	40
3 Апатты және жүргізушінің жеке ақпаратын қауіпсіз хабарлау үшін IoT негізіндегі апатты анықтау жүйесі	41
3.1 IoT апаттарын анықтау жүйесі	43
3.2 IoT құпиялылығы және қауіпсіздігі	44
3.3 Жеңіл IoT криптографиясы	45
3.4 Қатысты жұмыстарды салыстыру	47
3.5 IoT негізіндегі ECC LWC жүйесінде кездесетін қиындықтар	51
3.6 Жағдайларды зерттеу және жүйенің шектеулері	65
Қорытынды	68
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	69

## КІРІСПЕ

Жол-көлік оқиғасы болған сайын жақын маңдағы тұрғындар жедел жәрдемді қолмен шақыруы керек, бұл уақытты босқа өткізеді. Төтенше жағдайға жауап берушілер апат орнына жету үшін одан да алыс жүруі керек [1]. Біз мәселені шешу үшін зардап шеккендерге төтенше жағдайларға тез арада қол жеткізуге мүмкіндік беретін жүйені жасамақпыз. Оның Arduino UNO жүйесінде GPS және GSM модулімен біріктірілген ендірілген жүйесі бар [2-3]. Көліктің алдыңғы жағы бүкіл қондырғы орнатылған жерде. Көліктің орналасқан жері ғаламдық позициялау жүйесі (GPS) арқылы анықталады. Алдын ала кодталған нөмірлерге SMS жіберген кезде GSM бойлық пен ендік координаттарын дәл қамтамасыз ету үшін пайдаланылады. көліктің орналасқан жері. GSM модулі екі жақты байланысты қосу үшін SIM картасын пайдаланады. Мұндай модуль кәдімгі телефон сияқты жұмыс істейді [4] Бұл қолданба жол-көлік оқиғалары үшін апаттық құралдардың жеткіліксіздігі мәселесіне ең жақсы шешім ұсынады. Жылдамдық - көлік жүргізу кезіндегі ең маңызды және негізгі қауіпті аспектілердің бірі. Бұл соқтығысуларға әсер етіп қана қоймайды, сонымен қатар олардың ықтималдығын арттырады [5]. Дүние жүзіндегі үкіметтік және үкіметтік емес топтар әртүрлі бағдарламалар арқылы жауапсыз көлік жүргізуге қарсы хабардарлықты арттыруға бағытталған көптеген күш-жігеріне қарамастан, апаттар әлі де кейде орын алуда. Төтенше жағдайлар қызметі апат туралы ақпаратты дер кезінде ала білгенде көптеген адамдардың өмірін сақтап қалуға болар еді [6]. Виртанен және басқалардың зерттеуі. Төтенше жағдайлар қызметі оқиға орнына дер кезінде жеткенде, жазатайым оқиғалардың 4,6%-ының алдын алар еді. Адамның орны толмас өмірін сақтап қалу үшін апат орнын авариялық-құтқару қызметтеріне автоматты түрде хабарлай отырып, апатты тиімді автоматты анықтаудың маңызы зор.



# **1 IoT негізіндегі көлік апаттарын талдау және қолданылатын технологиялар**

## **1.1 IoT негізіндегі көлік апатын анықтау және құтқарудың автоматты жүйесі**

Жыл сайын жолдағы көліктердің саны артып, ыңғайлылық пен алаңдатарлық тенденция әкеліп, жол-көлік оқиғалары көбеюде. Бұл апаттар ауыр зардаптарға әкелуі мүмкін, кешіктірілген медициналық көмек көбінесе өмір мен өлім арасындағы айырмашылықты тудырады.

Міне, осы жерде заттар интернеті (IoT) жедел әрекет етудің жедел жүйесі үшін перспективалы шешім ұсынады.

IoT негізіндегі автоматты көлік апатын анықтау және құтқару жүйесі автомобильге енгізілген өзара байланысты сенсорлар мен құрылғылар желісін пайдаланады. Бұл сенсорлар ықтимал апатты көрсете алатын әртүрлі параметрлерді үнемі бақылап отырады.

- Акселерометр: Бұл сенсор көліктің жеделдету мен баяулауын үнемі бақылай отырып, үнсіз қамқоршы ретінде әрекет етеді. Ол бұл өзгерістерді G-күштерімен өлшейді, бұл жердің тартылыс күшіне байланысты үдеуіне тең күш бірлігі. Қалыпты қозғалыс кезінде G-күштері салыстырмалы түрде тұрақты болып қалады. Дегенмен, қатты тоқтау немесе күшті соққы сияқты G-күштерінің кенет және елеулі ауысуы ықтимал соқтығыс туралы сигнал бере алады. Акселерометрдің деректері жүйе апатты анықтау үшін басқатырғыштың шешуші бөлігі болады.

- Гироскоп: кішкентай акробаттың биік сымда өнер көрсетіп жатқанын елестетіңіз – бұл автомобильде гироскоптың істейтіні. Бұл сенсор көліктің бағытын қадағалап, оның еңісі мен айналуын үнемі бақылайды. Автокөлік бұрылыс кезінде аздап еңкейіп тұрғанда, күрт және күтпеген еңкейу аударылып кету апатын көрсетуі мүмкін. Гироскоптың деректері жүйеге қалыпты бұрылыс пен көлік тұрақтылығын жоғалтуы мүмкін жағдайды ажыратуға көмектеседі.

- Соққы сенсорлары: жоғарыда аталған дыбыссыз бақылаушылардан айырмашылығы, соққы сенсорлары сенсорлар тобының бірінші жауап берушілері болып табылады. Олар бамперге, есіктерге және көліктің басқа осал жерлеріне стратегиялық түрде орналастырылған. Кішкентай қысым төсеніштерін елестетіп көріңіз - соқтығыс болған кезде соққы сенсорлары басқа нысанмен физикалық жанасуды тікелей анықтайды. Бұл жүйеге нақты уақыттағы құнды деректерді бере отырып, апаттың анық және дереу растауын қамтамасыз етеді.



- GPS модулі: Төтенше жағдайда, қай жерде маңызды екенін білу. Бұл жерде GPS модулі кіреді. Ол сандық картаны оқу құралы сияқты жұмыс істейді, спутниктер желісі арқылы көліктің нақты орнын үнемі анықтап отырады. Бұл нақты орын деректері жүйе үшін төтенше жағдай туралы ескертуді жіберу үшін өте маңызды. Мекенжайыңызды білмей-ақ көмекке қоңырау шалуды елестетіп көріңіз - GPS модулі төтенше жағдайлар қызметінің апат болған жерді жылдам және тиімді табуына кепілдік береді.

Осы негізгі сенсорларға қосымша, бірнеше басқа аппараттық құрамдас бөліктер функционалды жүйені жасау үшін бірге жұмыс істейді:

- Микроконтроллер блогы (MCU): Бұл жүйенің миы ретінде қызмет етеді, әртүрлі сенсорлардан жиналған деректерді өңдейді және алдын ала бағдарламаланған алгоритмдер негізінде нақты уақытта шешім қабылдайды. Ол жеделдетудің кенет өзгеруі, күрт еңіс немесе елеулі соққы күштері сияқты апат белгілеріне сенсор деректерін талдайды. Бұл рөл үшін танымал таңдау - арзандығымен және пайдаланудың қарапайымдылығымен танымал Arduino микроконтроллер тақтасы.

- Ұялы байланыс модулі: Бұл модуль жүйеге төтенше жағдайлар туралы ескертулерді және орын деректерін тағайындалған жедел әрекет ету орталықтарына немесе алдын ала анықталған контактілерге жіберуге мүмкіндік береді. GSM модулі әдетте ұялы байланыс үшін пайдаланылады, тіпті ұялы байланыс желісі шектеулі аймақтарда да сенімді байланысты ұсынады.

- СКД дисплей: визуалды кері байланысты қамтамасыз ету үшін СКД дисплейді жүйеге біріктіруге болады. Апат болған жағдайда ол «Төтенше жағдай туралы ескерту жіберілді» немесе «Жолдағы көмек» сияқты хабарларды көрсете алады.

- Ли-ионды батарея: Жүйенің үздіксіз жұмыс істеуі үшін сенімді қуат көзі маңызды. Бұған литий-ионды (Li-ion) батареяны толтырып тұратын зарядтау модулі арқылы қол жеткізуге болады. Ли-ионды аккумулятор дәстүрлі автомобиль аккумуляторларымен салыстырғанда жеңіл және ұзақ қуат көзін ұсынады.

Жиналған сенсор деректері оны нақты уақыт режимінде талдайтын MCU-ға беріледі. MCU қалыпты жүргізу маневрлері мен ықтимал жазатайым оқиғаларды ажырату үшін алгоритмдерді пайдаланады. Соққының ауырлығы, көлік бағдарының өзгеруі және баяулау жылдамдығы сияқты факторлар қарастырылады.

Егер MCU апат болғанын анықтаса, жүйе әрекет етеді. Бұдан әрі не болуы мүмкін:

- Автоматты төтенше жағдай дабылы: апат сигналы жарақат алуы мүмкін жолаушылардың қолмен араласу қажеттілігін айналып өтіп, GSM модулі арқылы автоматты түрде беріледі. Бұл ескертуді төтенше жағдайларға жауап беру орталықтарына, тағайындалған төтенше жағдай контактілеріне немесе екеуінің комбинациясына жіберуге болады.

- Нақты уақыттағы орынды бөлісу: GPS модулі апаттық ескертумен бірге көліктің нақты орналасқан жері деректерін жібереді. Бұл дәстүрлі әдістерде босқа кететін маңызды минуттарды жояды, мұнда адамдар апат орнын тауып, дабыл қағуы қажет.

- Қауіпсіздік жастықтарын ашу (егер қолданылса): Кейбір жүйелерде MCU сенсорлар анықтаған әсердің ауырлығына негізделген қауіпсіздік жастықшаларының ашылуын іске қоса алады. Бұл көліктің жолаушыларын дереу қорғауды қамтамасыз ете алады.

IoT негізіндегі Автоматты көлік апатын анықтау және құтқару жүйесінің артықшылықтары сан алуан:

- Төтенше жағдайға тезірек әрекет ету: Төтенше жағдайлар қызметтерін автоматты түрде хабардар ету арқылы жүйе жедел жәрдем көліктері мен басқа да алғашқы көмек көрсетушілердің апат орнына жетуіне кететін уақытты айтарлықтай қысқарта алады. Бұл апат құрбандарының аман қалу мүмкіндігін арттырады және жарақаттың ауырлығын төмендетеді.

- Жақсартылған дәлдік: сенсор деректерін талдау төтенше жағдайлар ресурстарын неғұрлым мақсатты орналастыруға әкелетін, бақылаушылардың есептерімен салыстырғанда апатты объективті бағалауды қамтамасыз етеді.

- Жетілдірілген қауіпсіздік мүмкіндіктері: қауіпсіздік жастықтары сияқты көліктің борттық жүйелерімен біріктіру апат кезінде қосымша қорғаныс қабаттарын қамтамасыз ете алады.

Бұл технология үлкен перспективаға ие болғанымен, шешуге болатын мәселелер бар:

- Сенімділік: Жүйенің тиімділігі сенсорлардың, MCU және деректерді тасымалдау сенімділігіне байланысты. Мықты аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету маңызды.

- Құпиялылық мәселелері: Жүйе жинаған деректер көлік иелерінің құпиялылық мәселелерін шешу үшін қауіпсіз сақталуы және басқарылуы қажет.

- Инфрақұрылымдық интеграция: оңтайлы функционалдылық үшін төтенше жағдайларға ден қою орталықтарында үйлесімді инфрақұрылымды кеңінен енгізу қажет.

Қорытындылай келе, IoT негізіндегі Автоматты көлік апатын анықтау және құтқару жүйелері жол қозғалысы қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі елеулі жетістіктерді білдіреді. Бір-бірімен байланысқан құрылғылардың қуатын және нақты уақыттағы деректерді талдау арқылы бұл технология адамдардың өмірін сақтап қалу және жазатайым оқиғалардың салдарын азайту мүмкіндігіне ие. Зерттеулер мен әзірлемелер жалғасуда, бұл жүйе болашақ көліктерде кең таралған мүмкіндікке айналуы мүмкін.

## **1.2 Интернет заттарының бағдарламалық қамтамасыз етуі**

IoT сенсорлары физикалық әлемнен деректерді жинап, цифрлық салаға жіберетін, ақылды үйлерден бастап өнеркәсіптік процестерге дейінгі әртүрлі

қолданбаларда нақты уақыттағы бақылау мен автоматтандыруға мүмкіндік беретін шағын, қосылған құрылғылар. Күн сайын көптеген апаттар өлімге әкеледі. Көптеген адамдар жазатайым оқиғалардан қайтыс болады, соның ішінде спортшылар, ата-аналар және балалар сияқты болашақта үлкен істер жасауға мүмкіндігі бар адамдар. Өлім қаупінің жоғарылауының негізгі себебі, алайда, шұғыл көмек көрсетудің кешігуі болып табылады. Табысты құтқару операцияларының арқасында көптеген адамдардың өмірін сақтап қалуға болады. Кешігу көлік кептелісіне немесе медициналық бөлімшелермен кездейсоқ байланысқа байланысты. Қолданыстағы жүйе классификация және регрессия ағаштары (CART), Наив-Бэйс ағашы (NB), шешім ағашы (DT) және Гаусс қоспасының үлгісі (GMM) сияқты машиналық оқыту әдістерін пайдаланады, сонымен қатар GPS, RF сияқты IoT әдістерінің бірқатарын пайдаланды. , және GSM. Дулыға алдын ала орнату кезінде IoT сенсорлары арқылы жазатайым оқиғаларды болдырмау үшін пайдаланылды. Жылдам көмекті жеткізу жол-көлік оқиғаларын анықтауға арналған автоматты технологияларды орнатуды талап етеді.

IoT апатын анықтау және алдын алу жүйесінде екі сенсор қолданылды. Акселерометр және жақындық сенсорлары бар. Жақындық сенсорлары әртүрлі көліктерде, соның ішінде автобустарда, велосипедтерде және автомобильдерде апаттардың алдын алуға көмектеседі. Бұл сенсор көлікке жақын орналасқан объектілерді немесе кедергілерді анықтау және кері байланыс орнату немесе соқтығысуды болдырмау үшін автоматтандырылған әрекеттерді орындау арқылы жұмыс істейді. Оқиға акселерометр сенсорының көмегімен анықталды. Апат анықталған бойда, GPS ендік (N немесе S), бойлық (E немесе W) және кез келген жақын маңдағы ауруханалардың атауларын қоса, ағымдағы позиция мәндерін жинайды. Датчиктердің жеке алгоритмдері арқылы функцияларды анықтау мүмкіндігі болуы керек. Жақындық сенсорында объектіні бақылау және апаттың алдын алудың болжау алгоритмі қолданылды. Акселерометр сенсорын қолданатын GPS негізіндегі апатты анықтау алгоритмі IoT апатын анықтау және алдын алу жүйесін пайдалану арқылы апаттардың алдын алуға болады. Жол қауіпсіздігін сақтау және баға жетпес адамдардың өмірін сақтау үшін жол-көлік оқиғаларын болжау және алдын алу үшін қолданылатын көптеген қолданыстағы әдістемелерге сыни талдау жасаңыз.

### **1.3 Көлік құралдарының арнайы желілері**

Көлік құралдарының арнайы желілері (VANETs) апатты анықтау және байланыс арқылы жол қауіпсіздігін арттыруда шешуші рөл атқарады. VANET жүйесінде сымсыз байланыс мүмкіндіктерімен жабдықталған көліктер бір-бірімен және жол бойындағы инфрақұрылыммен ақпарат алмасады. Бұл нақты уақыттағы байланыс апатты жылдам анықтауға және әрекет етуге мүмкіндік береді. Көлік апатқа немесе қауіпті жағдайға тап болғанда, ол жақын маңдағы көліктерге ескерту хабарламаларын жіберіп, оларға оқиға туралы оның орны мен

ауырлығы сияқты маңызды ақпаратты бере алады. Бұл ескертулер айналадағы жүргізушілерге апатты болдырмау және оның салдарын жеңілдету үшін жылдамдықты азайту немесе жолақтарды өзгерту сияқты тиісті әрекеттерді жасауға көмектеседі. Сонымен қатар, VANET бұл ақпаратты жедел қызметтерге жібере алады, бұл жылдамырақ жауап беру уақытын қамтамасыз етеді және өмірді сақтай алады. Қауіпсіздікке қатысты бұл проактивті көзқарас жолдағы апаттардың санын айтарлықтай азайтуға, әрекет ету уақытын жақсартуға және барлық пайдаланушылар үшін жалпы жол қауіпсіздігін жақсартуға мүмкіндік береді.[1]

#### **1.4 MQ-3 Алкоголь сенсоры, инфрақызыл және веб-камера сенсорлары**

Бұл сенсорларды автомобиль қауіпсіздігі сияқты әртүрлі контексттердегі жазатайым оқиғаларды бақылау және анықтау үшін жүйеге біріктіруге болады. MQ-3 – ең алдымен ауадағы алкоголь буының концентрациясын анықтау үшін қолданылатын газ сенсоры. Жазатайым оқиғаларды анықтау контексті, ол алкогольді ішімдік ішкен жүргізушілерді немесе жеке тұлғаларды бақылау жүйесіне біріктірілуі мүмкін. Белгілі бір шекті мәннен жоғары алкогольдің буы анықталғанда, ол жүргізушіге немесе тиісті органдарға ескерту немесе ескерту жіберуі мүмкін. Инфрақызыл (ИК) сенсорлар әдетте жақындық пен қозғалысты анықтау үшін қолданылады. Автокөлік контекстінде жақын маңдағы заттарды, жаяу жүргіншілерді немесе басқа көліктерді анықтау үшін IR сенсорлары көліктің айналасына орналастырылуы мүмкін. IR сенсорының көрсеткіштерінің кенеттен өзгеруі апатты болдырмау жүйелерін немесе ескертулерді іске қосуы мүмкін ықтимал соқтығыстарды немесе кедергілерді көрсетуі мүмкін. Веб-камера немесе камера сенсорын визуалды бақылау және апатты анықтау үшін пайдалануға болады. Көлікте, бақылау камерасы немесе бірнеше камералар жолдың және айналаның бейнежазбасын жаза алады. Бейне талдау алгоритмдерін кенеттен тоқтаулар, соқтығыстар немесе жолдағы ауытқулар сияқты апаттардың немесе әдеттен тыс оқиғалардың үлгілерін анықтау үшін қолдануға болады[16].

#### **1.5 Көлік апатын анықтау және санаттау**

Көлік апатын анықтау және санаттау соңғы жылдары технологияның жетілуіне және қауіпсіз жолдарға ұмтылудың арқасында маңыздырақ бола бастады. Бұл жүйелер жолдағы оқиғаларды анықтау және талдау үшін сенсорлардың, камералардың және машинаны оқыту алгоритмдерінің тіркесіміне сүйенеді. Жазатайым оқиғаларды анықтау әдетте соқтығыстар, кенет тежеу немесе көлік қозғалысының күрт өзгеруі сияқты оқиғаларды дереу тануды қамтиды. Акселерометрлер мен гироскоптар сияқты сенсорлар әдеттен тыс

үлгілер анықталған кезде ескертулерді іске қосу үшін маңызды деректерді бере алады. Жазатайым оқиғалардың көрнекі деректерін түсіруде сыртқы және ішкі камералар маңызды рөл атқарады. Категориялау – апаттың сипаты мен ауырлығы анықталатын кейінгі қадам. Машинамен оқыту үлгілері инциденттерді әртүрлі санаттарға жіктей алады, мысалы, шамалы қалқандар, орташа соқтығыстар немесе ауыр жазатайым оқиғалар. Бұл санаттау төтенше жағдайлар қызметтеріне тиісті жауап беруге және ресурстарды тиімді жіберуге көмектеседі.[15]

#### 1.5.1 NB-IoT негізделген жол апаты туралы ескерту жүйесі

NB-IoT (Заттардың тар жолақты интернеті) негізіндегі жол апаты туралы ескерту жүйесі көліктер мен инфрақұрылым үшін қуатты аз, кең аумақты қосу арқылы жол қауіпсіздігін арттыруға арналған озық технологиялық шешім болып табылады. Бұл жүйе көлік жылдамдығына, үдеуіне және соққы күштеріне қатысты нақты уақыттағы деректерді бақылау үшін акселерометрлер мен соқтығыс детекторлары сияқты IoT сенсорларын көліктерге біріктіреді. Жол-көлік оқиғасы болған жағдайда, бұл сенсорлар NB-IoT желісі арқылы орталық бақылау станциясына жедел ескертулерді жібереді, бұл төтенше жағдайлар қызметінің жедел әрекет етуіне мүмкіндік береді және апат орнына жетуге кететін уақытты азайтады. Бұл жүйе жедел жәрдемді жылдамдатып қана қоймай, сонымен қатар жол қозғалысын басқаруға және апатты талдауға көмектеседі, сайып келгенде, жол қауіпсіздігін жақсартуға және өлім-жітім санын азайтуға ықпал етеді.[8]

#### 1.5.2 GPS модемі

Жазатайым оқиғаны анықтауға арналған GPS модемі - бұл жаһандық позициялау жүйесі (GPS) технологиясын басқа сенсорлармен және байланыс мүмкіндіктерімен біріктіретін ықшам және арнайы құрылғы. Оның негізгі функциясы көліктің немесе жеке адамның нақты уақыттағы орнын үздіксіз бақылау және ықтимал апаттарды немесе соқтығыстарды анықтау үшін сенсор деректерін талдау болып табылады. Апат немесе кенеттен соғылған жағдайда, GPS модемі орналасу координаттарын және басқа да тиісті деректерді орталық бақылау жүйесіне немесе төтенше жағдайлар қызметтеріне жылдам жібере алады, бұл жылдам әрекет ету мен көмек көрсетуді жеңілдетеді. Бұл технология апатты анықтау мен есеп беруді автоматтандыру арқылы жол қауіпсіздігін арттыруда және төтенше жағдайларға әрекет ету уақытын қысқартуда шешуші рөл атқарады.[7]

#### 1.5.3 Велосипед дулығасына арналған смарт сенсорлар

Велосипед дулығаларына біріктірілген смарт сенсорлар апаттар мен соққыларды нақты уақытта анықтау арқылы шабандоз қауіпсіздігін арттыруға

арналған. Бұл сенсорлар әдетте акселерометрлерді, гироскоптарды және шабандоздың қозғалысын және дулыға бағдарын бақылау үшін GPS немесе Bluetooth қосылымы сияқты қосымша технологияларды пайдаланады. Кенет және қатты соққы немесе дулыға күйінің әдеттен тыс өзгеруі жағдайында бұл сенсорлар төтенше жағдай контактілеріне хабарландырулар жіберу немесе автоматты авариялық жарықтандыру немесе қауіпсіздік жастықшасын ашу сияқты кіріктірілген қауіпсіздік мүмкіндіктерін белсендіру сияқты дереу ескертулерді іске қоса алады. Апатты жылдам анықтау және әрекет ету мүмкіндіктерін қамтамасыз ете отырып, бұл смарт сенсорлар жарақаттардың ауырлығын азайтуға және велосипедшілердің жолда жалпы қауіпсіздігін жақсартуға бағытталған.[2]

#### 1.5.4 RFID және ультрадыбыстық сенсор

Жүргізуші куәліктерінде радиожилік сәйкестендіру (RFID) технологиясын енгізу апатты анықтау жүйелерін айтарлықтай жақсартты. Осы лицензияларға RFID чиптерін енгізу арқылы жеке басын куәландыратын және лицензияның күйі сияқты маңызды жүргізуші ақпаратына құқық қорғау органдары мен апат болған жерде жедел әрекет етушілер бірден қол жеткізе алады. Апат болған жағдайда, RFID жабдықталған лицензиялар билікке олардың тіркелгі деректері мен медициналық ақпаратын тексеруге мүмкіндік беретін жүргізушілерді дереу анықтауға мүмкіндік береді. Ультрадыбыстық сенсорлар апаттың алдын алу үшін Көліктен көлікке (V2V) байланыста маңызды рөл атқарады. Бұл сенсорлар көліктерге жақын маңдағы көліктермен қашықтық пен жақындық деректерін үнемі алмасуға мүмкіндік береді. Жақындап келе жатқан соқтығыс немесе қауіпті жақындық жағдайында ультрадыбыстық сенсорлар жедел ескертулерді немесе тіпті автономды тежеу жүйелерін іске қосып, жазатайым оқиғалардың қаупін азайтады. Бұл нақты уақыттағы V2V байланысы жүргізушілерге жақын маңдағы көліктер туралы маңызды ақпарат беру, ықтимал қауіптерге жауап беру және апаттарды болдырмау қабілеттерін арттыру арқылы жол қауіпсіздігін арттырады. [3]

#### 1.5.5 Шақыруды басқаруы бар екі доңғалақты апат

Екі доңғалақты апат болған жағдайда, заманауи көліктерге біріктірілген шақыруды басқару жүйелері өмірді құтқара алады. Бұл жүйелер соқтығысты анықтау үшін акселерометр мен GPS сияқты әртүрлі сенсорларды пайдаланады. Соққыдан кейін жүйе аварияның нақты орнын қамтамасыз етіп, жедел жәрдем қызметіне автоматты түрде қоңырау шалуды бастайды. Бір уақытта ол алдын ала анықталған төтенше жағдай контактілеріне, мысалы, отбасы мүшелеріне SMS немесе телефон қоңыраулары арқылы ескертеді. Бұл жылдам жауап көмектің дер кезінде келуін қамтамасыз етеді, жарақаттардың ауырлығын ықтимал төмендетеді және апатқа ұшыраған шабандоздың аман қалу мүмкіндігін

арттырады. Мұндай технология жолдағы қауіпсіздікті арттырудағы байланыстың құнды рөлін көрсетеді.[6]

#### 1.5.6 Ақылды тежеуді басқаруы бар IoT анықтау жүйесі

Ақылды тежегішті басқаратын IoT (Интернет заттары) анықтау жүйесі жол қауіпсіздігін айтарлықтай арттыратын озық технология болып табылады. Бұл жүйеде акселерометрлер, GPS және соқтығыс детекторлары сияқты әртүрлі сенсорлар көліктің жылдамдығын, орнын және айналасын үздіксіз бақылайды. Бқтимал соқтығыс немесе қауіп анықталғанда, жүйе ескертуді қосады. Бұл жүйенің ерекше ерекшеліктерінің бірі оның ақылды тежегішті басқаруы болып табылады. Ол автокөлік тежегіштерін автономды түрде қоса алады немесе соқтығыстың ауырлығын азайту үшін көмекші тежеуді қамтамасыз ете алады.

Сонымен қатар, жүйе нақты уақыт режимінде деректерді орталық мониторинг орталығына жібере алады, ол қажет болған жағдайда жедел қызметтерді жылдам жібере алады. IoT және смарт тежегішті басқарудың бұл интеграциясы жазатайым оқиғалардың алдын алуға көмектесіп қана қоймайды, сонымен қатар олар орын алған кезде олардың әсерін азайтады. Бұл технологияның жолдағы жүргізушілер мен жолаушыларды қалай белсенді түрде қорғай алатынын, сайып келгенде, адамдардың өмірін сақтап, жазатайым оқиғалардың ауырлығын төмендететінін көрсететін көлік қауіпсіздігіндегі елеулі ілгерілеуді білдіреді.[17]

#### 1.5.7 Соққы сенсоры және GPS

Әдетте көліктерде орнатылған соққы сенсоры апаттар немесе соқтығыстар сияқты кенеттен және маңызды әсерлерді анықтайды. Соққы анықталған кезде жүйе дереу ескертуді іске қосады. Біріктірілген GPS технологиясы әсер ету сәтінде нақты орын деректерін қамтамасыз ету арқылы шешуші рөл атқарады. Бұл орын туралы ақпарат апат орнына жылдам әрекет етуге мүмкіндік беретін жедел қызметтерге жіберіледі.

Сонымен қатар, GPS деректерін жақын адамдардан жылдам көмек алуға немесе апаттың ауырлығына байланысты кәсіби көмекке мүмкіндік беретін уәкілетті контактілерге немесе орталық бақылау орталығына жіберуге болады. Соққы сенсоры мен GPS жүйесі бірлесіп әрекет ету уақытын қысқарту және көмектің апат орнына дереу жетуін қамтамасыз ету арқылы жол қауіпсіздігін жақсартады. Бұл технология адам өмірін сақтауда және жолдағы апаттардың салдарын азайтуда шешуші мәнге ие.[18]

### 1.6 IoT арқылы көлік апатын анықтау жүйелері

IoT көлік апатын анықтау жүйелері апаттарды табу үшін сенсорлар мен GPS пайдаланады. Arduino тақтасының сенсорлар мен GPS түйреуіштері



байланыстырылған. Сенсорлардың екі түрлі түрі бар. Жақындық сенсорлары да, акселерометр сенсорлары да қамтылған. Жақындық сенсорлары нысандарды анықтау үшін Объектілерді бақылау және болжау деп аталатын алгоритмді пайдаланады. Жақындық сенсорлары жақын маңдағы нысандарды немесе көліктерді қадағалап отырады, олар белгіленген қауіпті аймақтарға жақындаған кезде пайдаланушыларға ескертеді және қауіпсіздік шараларын енгізеді. Жерсеріктік жер арқылы акселерометр сенсоры апат орнын таба алады. Акселерометр сенсорлары GPS негізіндегі алгоритм арқылы апат орындарын анықтау үшін қолданылады. Ол апатты көрсетуі мүмкін қозғалыстағы немесе жылдамдықтағы күтпеген өзгерістерді анықтау үшін қолданылады. GPS трекерлері нысандарды анықтайды және төтенше жағдайлар қызметтеріне хабарлайды. GPS аурухананың сенім телефондарына немесе жедел жәрдем нөмірлеріне қоңырау шала немесе хабарлама жібере алады. Медициналық топ апат орнына жеткенде барлығы қауіпсіз



1.1 - сурет – Апаттың алдын алудың құрылымдық сұлбасы

Жақындық сенсорлары әртүрлі тәсілдермен жазатайым оқиғалардың алдын алуда қолданылады. Ол инфрақызыл жарық немесе ультрадыбыстық толқындар сияқты сигнал шығару және нысанға соқтығысқаннан кейін сигналдың кері серпілу уақытын өлшеу арқылы жұмыс істейді. Көлік пен оның алдындағы көлік арасындағы қауіпсіз қашықтықты сақтау үшін жақындық сенсорлары, көліктің алдында кедергі болған кезде анықтайды және жүргізуші әрекет етпесе, тежегішті автоматты түрде басып, жүргізушінің соқыр жерлеріндегі көліктерді анықтап, оларға ескерту жасайды. визуалды немесе дыбыстық ескерту арқылы көлік құралының өз жолағынан шығып бара жатқанын анықтау және жүргізушіге визуалды немесе дыбыстық ескерту арқылы ескерту.

### 1.6.1 Объектілерді бақылау және болжау алгоритмі

Объектілерді бақылау және болжау алгоритмдері динамикалық ортада объектінің қозғалысын үздіксіз бақылауға және болжауға мүмкіндік беретін компьютерлік көру және автономды жүйелерде негізгі болып табылады. Нысандарды бақылау уақыт өте келе объектілерді анықтауды және қадағалауды,

кадрлар арқылы олардың сәйкестігін сақтау үшін мүмкіндіктерді шығару және деректерді байланыстыру сияқты әдістерді қолдануды қамтиды. Сонымен қатар нысанды болжау алгоритмдері қоршаған орта факторлары мен белгісіздік бағалауларын қоса отырып, объектінің болашақ орнын болжау үшін қозғалыс үлгілерін және күйді бағалауды пайдаланады. Бұл алгоритмдер қауіпсіз және тиімді өзара әрекеттесу үшін объектілердің траекториясын түсіну және болжау қажет сценарийлерде нақты уақыттағы жағдайды білуге, соқтығысудан аулақ болуға және саналы шешім қабылдауға мүмкіндік беретін автономды көліктер, бақылау және робототехника сияқты қолданбаларда маңызды болып табылады.

### 1.6.2 Жазатайым оқиғаны анықтау

Жазатайым оқиғаларды анықтау үшін акселерометр сенсорлары әдетте жеделдетудегі кенет өзгерістерді іздеуге бағдарламаланады. Мысалы, егер көлік соқтығысса, акселерометр сенсоры жылдамдықтың кенеттен өзгеруін анықтап, микроконтроллерге сигнал жібереді. Содан кейін микроконтроллер дабылды қоса алады, көмекке хабар жібере алады. Акселерометр сенсорлары апаттың орны мен ауырлығы туралы дәлірек ақпарат беру үшін GPS сияқты басқа сенсорлармен бірге пайдаланылады. GPS деректері апаттың ендігі мен бойлығын анықтау үшін пайдаланылуы мүмкін. Акселерометр сенсорлары көптеген апаттарды анықтау жүйелерінің негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Олар салыстырмалы түрде арзан және пайдалану оңай, бұл оларды қолданбалардың кең ауқымы үшін өте қолайлы етеді.

### 1.6.3 GPS негізіндегі алгоритм

Апат орнын анықтауға арналған GPS негізіндегі алгоритм көлік оқиғасының орнын бағалау үшін жаһандық позициялау жүйесінің деректерін пайдаланады. Оқиғаға дейін және одан кейінгі көлік құралының GPS координаттарын талдай отырып, алгоритм апаттың шамамен географиялық орнын есептей алады. Дегенмен, бұл әдістің дәлдігіне сигнал кедергілері, биік ғимараттары бар қалалық орталар және GPS қабылдағыштарының сапасы сияқты факторлар әсер етуі мүмкін. Дәлдікті жақсарту үшін кейбір жүйелер апаттың динамикасы мен орнын жан-жақты түсіну үшін акселерометрлер немесе гироскоптар сияқты қосымша сенсор деректерін қамтуы мүмкін.

Толық қауіпсіздік шешімін жасау үшін IoT апатын анықтау және алдын алу үшін ұсынылған жүйе жақындық сенсорларын, акселерометр сенсорларын және GPS технологиясын біріктіреді. Көліктерге орнатылған жақындық сенсорлары олардың арасындағы қашықтықты үздіксіз бақылай алады, бұл жүйеге нақты уақытта ықтимал соқтығыстарды анықтауға мүмкіндік береді. Акселерометр сенсоры көліктің жылдамдауы, баяулауы және кенет қозғалыстары туралы маңызды деректерді қамтамасыз етеді, жүйеге тұрақсыз жүргізу тәртібін анықтауға және ескертулерді бастауға көмектеседі.

Сонымен қатар, GPS технологиясы көліктердің нақты орналасқан жерін қадағалап, жүйеге олардың салыстырмалы орындарын есептеуге және ықтимал апат сценарийлерін болжауға мүмкіндік береді. Ықтимал жазатайым оқиға анықталған кезде, жүйе көлік құралына дереу ескертулер жібере алады немесе тіпті автокөлік тежегіштерін автономды түрде қолдана алады немесе жүргізушілерді түзету әрекеттерін жасауды ескертеді, осылайша әртүрлі жол қозғалысы кезінде апат қаупін айтарлықтай төмендетеді. Бұған қоса, бұл жүйе құзырлы органдар мен ұйымдарға апатқа бейім аймақтарды жақсырақ түсінуге және жол қауіпсіздігін арттыру үшін белсенді шаралар қабылдауға көмектесетін талдау үшін құнды деректерді жинай алады. Осы сенсорлар мен технологияларды біртұтас IoT жүйесіне біріктіру арқылы ұсынылған жүйе апаттарды азайтуға және жолдардағы жалпы қауіпсіздікті жақсартуға, сайып келгенде, адамдардың өмірін сақтауға және жазатайым оқиғаларға байланысты әлеуметтік және экономикалық шығындарды азайтуға бағытталған.

#### 1.6.4 Жұмыс принципі

IoT негізіндегі апатты анықтау жүйесіндегі сенсорлар Arduino тақтасы арқылы басқарылады. Сенсорлардағы сәйкес түйреуіштер оларды Arduino тақтасына байланыстыру үшін пайдаланылады. VCC істікшесін 5V-ке, GND-ді GND-ге және OUT істікшесін 2-ші істікше сияқты кез келген сандық кіріс істікшесіне қосу арқылы жақындық сенсорын Arduino Uno құрылғысына қосыңыз. Бұл сенсор жақын жерде заттардың немесе кедергілердің болуын анықтауға көмектеседі. Көлік. Акселерометр үшін оның VCC-ін 3,3 В-қа (Arduino Uno-мен үйлесімділікті қамтамасыз ету үшін), GND-ді GND-ге, SDA-ны A4-ке (SDA) және SCL-ді A5-ке (SCL) қосыңыз. I2C арқылы акселерометрмен байланысу үшін «Сым» кітапханасы сияқты қажетті кітапханаларды орнатыңыз. Көлік құралының үдеуін бақылау және әдеттен тыс қозғалыстарды немесе соқтығыстарды анықтау үшін акселерометр деректерін жинаңыз. Arduino-да VCC-ті 5V-ке, GND-ді GND-ке, TX-ты RX-ке (0-pin) және RX-ті TX-ке (1-pin) қосу арқылы GPS модулін сыммен қосыңыз. GPS деректерін тиімді талдау үшін «TinyGPS++» кітапханасын орнатыңыз. Көлік құралының орнын бақылау үшін GPS деректерін, соның ішінде ендік пен бойлықты үздіксіз оқыңыз.

Arduino кодында осы сенсорлардан алынған деректерді біріктіретін логиканы біріктіріңіз. Апатты көрсетуі мүмкін қозғалыстағы күрт өзгерістерді анықтау үшін акселерометр деректерін талдаңыз. Оқиға кезінде көліктің орнын анықтау үшін GPS деректерін пайдаланыңыз. Жазатайым жағдай орындалса, ескертулерді жіберу, GPS координаттары арқылы апат туралы мәліметтерді жазу немесе қауіпсіздік шараларын белсендіру сияқты әрекеттерді іске қосыңыз. Бұл кешенді жүйе қауіпсіздік пен әрекетті жақсарту үшін нақты уақытта апатты анықтауға және апат орнын дәл қадағалауға мүмкіндік береді.[21]



1.2 - сурет – Arduino UNO жұмыс жасау сұлбасы

АТmega328P микропроцессоры Arduino UNO негізі болып табылады. Басқа тақталармен салыстырғанда, мысалы, Arduino Mega тақтасы және т.б., оны пайдалану оңай. Тақта экрандардан, әртүрлі тізбектерден және сандық және аналогтық кіріс/шығыс түйреуіштерінен тұрады. Arduino UNO-да 14 сандық түйреуіш, USB порты, қуат ұясы және ICSP (In-Circuit Serial Programming) тақырыбы бар, сонымен қатар 6 аналогтық пин кірісіне қосымша. Қолданылатын бағдарламалау тілі IDE немесе біріктірілген әзірлеу ортасы деп аталады. Ол офлайн және онлайн платформалармен үйлесімді. Arduino - интерактивті нысандарды және олардың ортасын қамтитын қолданбаларға қол жетімділікті жақсартуға арналған бір тақталы микроконтроллер.

### 1.7 Акселерометр және жақындық сенсоры

Акселерометр сенсоры бірнеше ось бойынша үдетуді өлшейтін құрылғы болып табылады, әдетте үш: X, Y және Z. Апат орнын анықтау контекстінде акселерометр жиі смартфондарға немесе көлік құралдарының қауіпсіздік жүйелеріне біріктірілген. Апат болған кезде сенсор жеделдетудегі кенет өзгерісті анықтайды, бұл соқтығысуды немесе кенет тоқтауды көрсетеді. Бұл ақпаратты апаттың ауырлығы мен орнын анықтау үшін бағдарламалық қамтамасыз ету алгоритмдері арқылы өңдеуге болады. Мысалы, жеделдету өзгерісінің бағыты мен шамасын талдай отырып, жүйе соққының бағытын бағалай алады және кейбір жағдайларда апат орнын үшбұрышты түрде анықтай алады. Одан кейін бұл деректер жалпы қауіпсіздік пен әрекет ету тиімділігін арттыра отырып, төтенше жағдайлар қызметтеріне автоматты қоңырау шалу, төтенше жағдай контактілеріне хабарлау немесе болашақта анықтама алу үшін апат орнын тіркеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Жақындық сенсорлары көліктің немесе механизмнің маңайындағы заттардың немесе кедергілердің болуын немесе жақындығын анықтау арқылы жазатайым оқиғалардың алдын алуда шешуші рөл атқарады. Бұл сенсорлар сенсор мен жақын маңдағы объектілер арасындағы қашықтықты өлшеу үшін әдетте инфрақызыл, ультрадыбыстық немесе сыйымдылықты сезу сияқты әртүрлі технологияларды пайдаланады. Автономды көліктердегі немесе

өнеркәсіптік машиналардағы сияқты апаттардың алдын алу жүйелерінде жақындық сенсорлары айналаны үздіксіз бақылайды. Егер зат сенсорға тым жақын болса, жүйе әртүрлі қауіпсіздік шараларын іске қоса алады. Мысалы, автономды көлікте жақындық сенсоры жақындап келе жатқан көлікті немесе жаяу жүргіншіні анықтап, көліктің автономды жүйесіне соқтығысуды болдырмау үшін баяулатуға немесе қашу әрекеттерін жасауға шақыруы мүмкін. Өнеркәсіптік қондырғыларда жақындық сенсорлары қауіпті жақын жерде оператордың немесе объектінің болуын анықтап, жазатайым оқиғалардың алдын алып, жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз етсе, машиналарды өшіреді немесе баяулатады.

Апатты анықтау жүйесінде GPS (Global Positioning System) Жерді айналып өтетін спутниктер желісінен сигналдарды үздіксіз қабылдау арқылы жұмыс істейді. Бұл спутниктер көліктерде орнатылған GPS қабылдағыштарына нақты уақыт пен орын туралы ақпаратты жібереді. GPS қабылдағышы көліктің нақты ендік пен бойлық координаталарын оған бірнеше жерсеріктен сигналдар жетуге кететін уақыт негізінде есептейді. Апат болған жағдайда жүйе көлік құралының оқиғаға дейінгі және одан кейінгі GPS координаттарын жазып алады. Осы координаттарды салыстыра отырып, алгоритм апат орнын бағалайды. Дегенмен, GPS негізіндегі апатты анықтау сигнал кедергілері бар немесе туннельдерде тығыз орналасқан қалалық жерлерде шектеулерге ие болуы мүмкін. Дәлдікті арттыру үшін жүйе апатқа байланысты көліктің жылдамдығы мен бағытының жылдам өзгерістерін анықтау үшін акселерометрлер сияқты басқа сенсорлардан алынған деректерді қосуы мүмкін, бұл апаттың орны туралы сенімдірек ақпарат береді.

IoT сенсорлары жазатайым оқиғаларды автоматты түрде анықтау және алдын алу үшін пайдаланылды. Датчиктердің әртүрлі түрлері әртүрлі көліктерде қолданылады. Бұл әдіс апаттар болған кезде бірден тануға мүмкіндік береді. Жолдағы көліктердің санымен қатар апаттар да артып келеді. Жол-көлік оқиғалары, ең алдымен, алкогольдік ішімдіктерді ішу, ұйқышылдық және сапасыз құрастырылған көліктерден туындайды. Ұсынылған жүйе осы мәселелердің әрқайсысына жылдам, қолжетімді және тиімді жауап береді. Сондай-ақ жазатайым оқиғалардың санын азайтудың практикалық құралдарын ұсынады. Бұл жоба пайдаланушы анықтаған ұялы телефон нөмірлеріне SMS хабарламалар жіберетін көлік апаты туралы ескерту және анықтау жүйесін ұсынады. Жүйенің миы, Arduino, әртүрлі жүйе құрамдастарына хабарламалар жіберуге көмектеседі.

Бұл апатты анықтау жүйесі автоматты түрде географиялық деректерді қадағалап, жазатайым оқиға туралы хабарламаны SMS жібере алады. Апат болған кезде акселерометр сенсорлары іске қосылады және GPS модулі арқылы тіркелген нөмірге ақпарат жіберіледі. Орналасқан жерді аймақтың географиялық координаттарын қамту үшін GPS көмегімен бақылау жүйесі арқылы беруге болады. Бұл жобаның сенімділігі мен пайдаланушыға ыңғайлылығын арттырды.

## **2 IoT негізіндегі жазатайым оқиғаларды анықтаудың автоматтандырылған жүйесі**

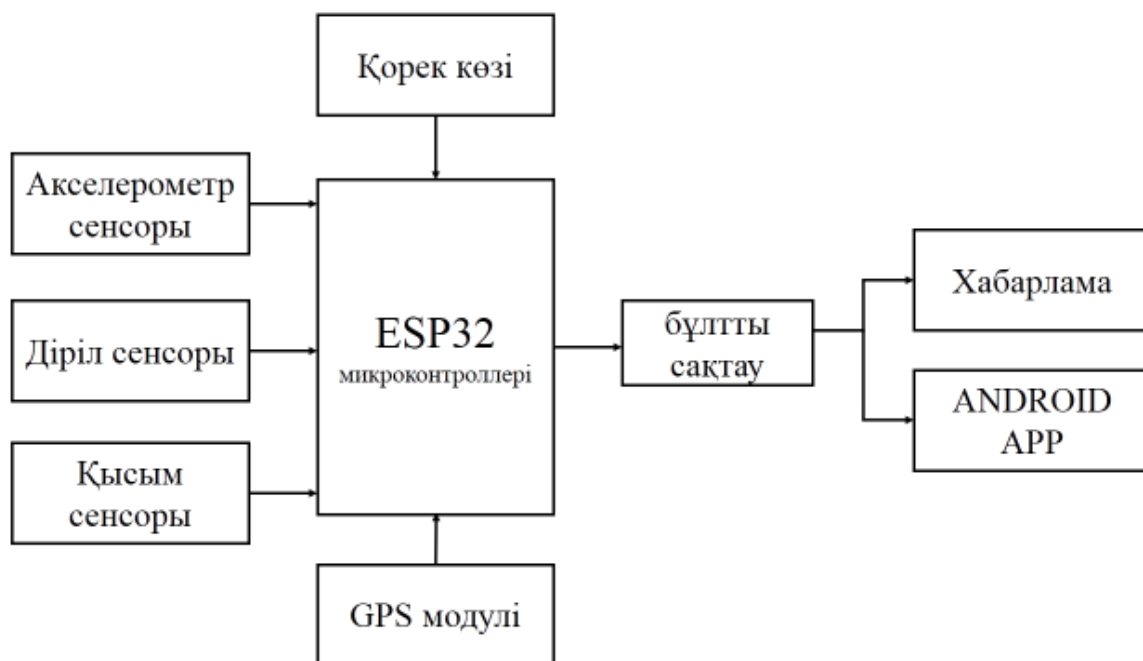
### **2.1 IoT негізіндегі жазатайым оқиғаларды анықтау**

Біз адамдар әртүрлі себептермен жиі бір жерден екінші жерге саяхаттаймыз. Көліктің маңызды түрлерінің бірі – автомобиль жолдары. Қазіргі уақытта көліктер сән-салтанат құралы емес, көліктің «қажеттілігі» болып табылады. Күндіз-түні, тіпті қысқа қашықтыққа да біз көліктерімізді пайдаланамыз. Соңғы жылдары жолдағы көліктердің көбеюіне байланысты жол-көлік оқиғалары көбейіп кетті. Одан әрі көліктердің жаңа буыны пайда болды, олар апаттарды азайтуға арналған. Дегенмен, қазіргі заманғы көліктерде апатты азайтуға арналған инновациялық идеяларды жүзеге асыруға қарамастан, апаттардың туындау мүмкіндігі әлі де бар. Жазатайым оқиғалардың санын азайту және адам өмірін сақтау маңыздырақ. Адамдардың қаза болуының басты себептерінің бірі – зардап шеккен адамға медициналық көмек көрсетудің кешігуі. Халықтың надандығынан зардап шеккендерге көмек көрсету кешіктіріліп, олардың өмірін қиюда. Технология дамыған сайын адамдарға көмектесу үшін сенімдірек жүйені қамтамасыз ету қажеттілігі артады. Осылайша, біз IoT, GPS және смарт сенсорларды пайдаланып, зардап шеккен адамның отбасы мүшелеріне, сондай-ақ апат болған кезде жақын маңдағы ауруханаға SMS жіберу үшін жүйені әзірледік.

Қазіргі әлемде жол-көлік оқиғаларының күтпеген кәріз немесе сигналдарды орындамаған көлденең көлік сияқты түрлі-түсті себептерден үнемі болатынын байқауға болады. Кейде, шынында да, біз абайлап жүргізсек те, апаттар көліктердің артында немесе алдыңғы көлікте болуы мүмкін, сондықтан бұл мәселелерді жүргізушінің назарынсыз қадағалау үшін бізге көлікті қадағалау жүйесі қажет. Қауіпсіз халықаралық жол саяхаты қауымдастығының (ASIRT) статистикасына сәйкес, шамамен 1,25 миллион адам жол апатына ұшырайды, 20-50 миллион шаршы метр соғыс немесе қиындық тудырады. Бұл көлік құралдарының соқтығысуы 518 миллиард доллардан асады, ал жекелеген елдердің айлық құнының 1-2 мөлшеріндегі шығындары. Көлік апаттарынан адам өмірін сақтап қалуда бастапқы PSO-ға жүктелген қиындықтар жоғарыда аталған кеткен адамдардың үлкен санына байланысты маңызды алаңдаушылық тудырды. Көптеген зардап шеккендер өмірін жоғалтуы мүмкін болғандықтан және жазатайым оқиға туралы кеш хабарлау, дұрыс емес географиялық орналасу және жарақаттар туралы медициналық ақпараттың болмауы салдарынан дереу медициналық көмек көрсетілмегендіктен, бұл ауыртпалыққа шабуыл жасайтын автоматтандырылған және интеллектуалды мобильді нәтиженің қажеттілігі қажет болады.

Көптеген экспериментаторлар апатты анықтау жүйесінде өз зерттеулерін жүргізді. AishwaryaS.R түнгі жүргізушілер үшін IoT негізделген көлік апатының алдын алу және қадағалау жүйесін түсіндірді. Бұл құжатта көздің жыпылықтауын бақылау жүйесі (EBM) субъектіні ұйқы күйі кезінде ескертеді.

- IoT негізінде жасалған апатты анықтау жүйесінің мақсаттары келесідей:
- Акселерометр, діріл сенсоры және қысым датчигі мәндерінің көмегімен апатты анықтайды.
  - Деректерді бұлтқа жібереді және GPS көмегімен пайдаланушының орнын анықтайды.
  - Пайдаланушының отбасы мүшелеріне, сондай-ақ жақын маңдағы ауруханаға ескерту хабарын жібереді



2.1 - сурет – ESP32 микроконтроллерінің құрылымдық сұлбасы

Бұл зерттеу жұмысында ESP32 микроконтроллерін қолданылған. Жүйе қосылған кезде, электр тізбегіне қуат берілгенін көрсететін жарық диоды ҚОСУ болады. Акселерометр сенсоры, діріл сенсоры немесе қысым сенсоры кез келген апатты сезгенде, олар ESP32 микроконтроллеріне үзіліс жібереді. Бұл деректер интернет арқылы Thing Speak Cloud Storage жүйесіне жіберіледі. GPS апатқа ұшыраған көліктің орналасқан жерін алады және ақпаратты қайтарады. Бұл ақпарат ұялы телефон нөміріне SMS арқылы жіберіледі. Бұл хабарлама ұзындық пен ендік мәндері туралы ақпаратты береді. Осы мәндерді пайдалана отырып, көліктің орнын бағалауға болады. Сондай-ақ көліктің орналасқан жерін қадағалап, оны аурухананың дерекқорымен салыстыру арқылы жақын жердегі ауруханаға хабарлама жіберіледі.

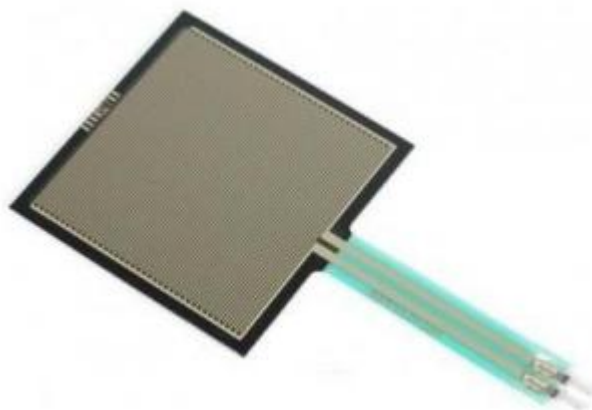


## 2.2 Сенсорлар және сонсорларды бағдарламада қолдану



2.2 - сурет – ESP32 микроконтроллері

ESP32 – кіріктірілген Wi-Fi және қос режимді Bluetooth бар чип микроконтроллеріндегі құны төмен, қуаты аз жүйе. ESP32 – Шанхайда орналасқан қытайлық Espressif Systems компаниясымен жасалған және әзірленген және TSMC компаниясы шығарған. ESP32 толық дербес жүйе ретінде немесе негізгі қолданбалы процессордағы байланыс стекінің үстеме шығынын азайта отырып, хост MCU-ға тәуелді құрылғы ретінде жұмыс істей алады. ESP32 SPI / SDIO немесе I2C / арқылы Wi-Fi және Bluetooth функцияларын қамтамасыз ету үшін басқа жүйелермен интерфейс жасай алады. UART интерфейстері



2.3 - сурет – Pressure Sensor

Бұл квадрат, 1,75x1,5", сезгіш ауданы бар күшке сезімтал резистор. Бұл FSR сезу аймағына қаншалықты қысым түсіретініне байланысты оның кедергісі өзгереді. Күш неғұрлым қатты болса, соғұрлым кедергі де аз болады. Қысым болмаған кезде. FSR-ге қолданылғанда, оның кедергісі 1M-ден үлкен болады. Бұл FSR 100г-10кг аралығындағы кез келген жерде қолданылатын күшті сезеді, бұл 0,1 дюймдік қадаммен сенсордың төменгі жағына созылады. FSR орнату

үшін сенсорлық аймақтың екінші жағында қабығы бар резеңке тірегі бар. Жай ғана резистор формасындағы кернеу бөлгішті жалғап, қолданылатын күшті табу үшін түйіспедегі кернеуді өлшеңіз. Бұл сенсорларды орнату оңай және қысымды сезіну үшін тамаша, бірақ олар керемет дәл емес. Оларды оның қысылып жатқанын сезіну үшін пайдаланыңыз, бірақ оны таразы ретінде пайдаланғыңыз келмеуі мүмкін.



2.4 - сурет – ADXL345 акселерометрі

ADXL345 Үш осьті акселерометр тақтасы –  $\pm 16$  г дейін жоғары ажыратымдылығы (13 бит) өлшемі бар шағын, жұқа, қуаты аз, 3 осьті акселерометр. Сандық шығыс деректері 16 биттік екі қосымша ретінде пішім болып табылады және SPI (3 немесе 4 сым) немесе I2C сандық интерфейсі арқылы қол жетімді. ADXL345 үш осьті акселерометр тақтасы мобильді құрылғы қолданбалары үшін өте қолайлы. Ол гравитациялық көлбеуді сезетін қолданбалардың статикалық үдеуін, сондай-ақ қозғалыс немесе соққы нәтижесінде пайда болатын динамикалық үдеулерді өлшейді. Оның жоғары ажыратымдылығы (4 мг/LSB)  $1,0^\circ$ -тан аз көлбеу өзгерістерін өлшеуге мүмкіндік береді.



2.5 - сурет – NEO-6M GPS модулі

Бұл NEO 6M GPS негізіндегі толық GPS модулі. Бұл құрылғы ең жақсы орналасу ақпаратын беру үшін ең жаңа технологияны пайдаланады және UART TTL ұясы бар үлкенірек кірістірілген 25 x 25 мм белсенді GPS антеннасын камтиды. Сондай-ақ, GPS құлпын тезірек алуға болатын батарея бар. Бұл ardupilot mega v2 нұсқасымен пайдалануға болатын жаңартылған GPS модулі. Бұл GPS модулі Ardupilot немесе басқа муьтироторлы басқару платформасымен жақсырақ жұмыс істеуге мүмкіндік беретін ең жақсы орын туралы ақпаратты береді. GPS модулінің сериялық TTL шығысы бар, оның төрт түйреуіштері бар: TX, RX, VCC және GND.

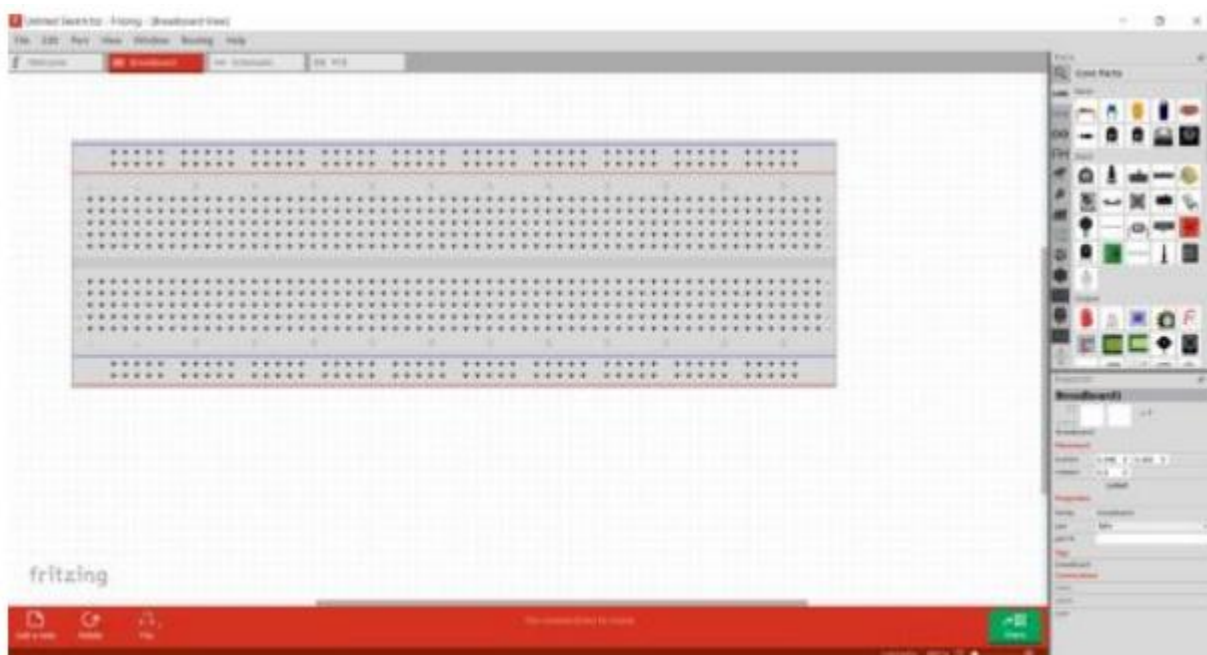
The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar reads "Blink | Arduino 1.0". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". The main text area contains the following code:

```
/*  
 *Blink  
 *Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.  
 *This example code is in the public domain.  
 */  
  
void setup() {  
  // initialize the digital pin as an output.  
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(13, HIGH);   // set the LED on  
  delay(1000);              // wait for a second  
  digitalWrite(13, LOW);   // set the LED off  
  delay(1000);              // wait for a second  
}
```

The status bar at the bottom indicates "1" and "Arduino Uno on /dev/ttyACM1".

2.6 - сурет – ARDUINO IDE

Arduino біріктірілген әзірлеу ортасы (IDE) Java бағдарламалау тілінде жазылған кросс-платформалық қолданба (Windows, macOS, Linux үшін). Ол Arduino тақтасына бағдарламалар жазу және жүктеу үшін қолданылады. IDE бастапқы коды GNU General Public License нұсқасы бойынша шығарылады. Arduino IDE кодты құрылымдаудың арнайы ережелерін қолдана отырып, C және C++ тілдерін қолдайды. Arduino IDE көптеген жалпы енгізу және шығару процедураларын қамтамасыз ететін Wiring жобасынан бағдарламалық кітапхананы қамтамасыз етеді. Пайдаланушы жазған код тек эскизді және негізгі бағдарлама циклін бастау үшін екі негізгі функцияны қажет етеді, олар құрастырылған және бағдарлама stub main() арқылы GNU құралдар тізбегі бар орындалатын циклдік атқарушы бағдарламаға біріктірілген, сонымен қатар IDE таратуымен қамтылған. Arduino IDE орындалатын кодты тақтаның микробағдарламасындағы жүктеуші бағдарламасы арқылы Arduino тақтасына жүктелетін он алтылық кодтаудағы мәтіндік файлға түрлендіру үшін avrdude бағдарламасын пайдаланады.



2.7 - сурет – FRTIZING

Fritzing - бұл электрониканы кез келген адам үшін шығармашылық материал ретінде қолжетімді ететін ашық бастапқы аппараттық бастама. Біз пайдаланушыларға прототиптерін құжаттауға, оларды басқалармен бөлісуге, сыныпта электрониканы үйретуге, кәсіби компьютерлік компьютерлерді орналастыруға және өндіруге мүмкіндік беретін креативті экожүйені дамытатын өңдеу және Arduino рухында бағдарламалық құралды, қауымдастық веб-сайтын және қызметтерді ұсынамыз.



2.8 - сурет – TELEGRAM

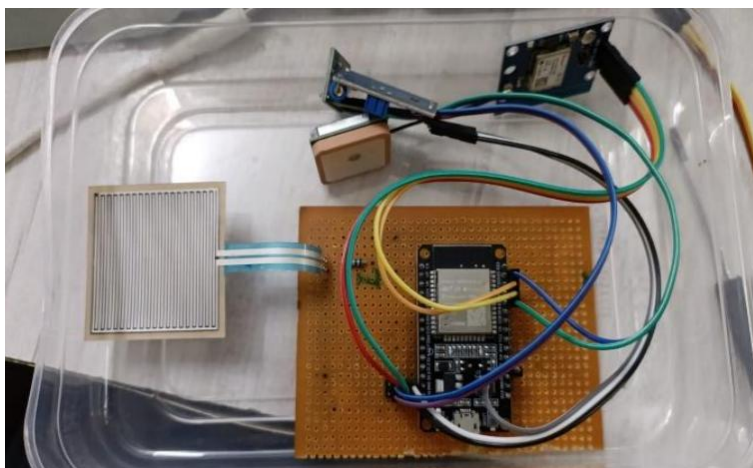
Telegram – жылдамдық пен қауіпсіздікке бағытталған хабар алмасу қолданбасы, ол өте жылдам, қарапайым және тегін. Сіз Telegram қолданбасын барлық құрылғыларда бір уақытта пайдалана аласыз — хабарлар телефондарыңыздың, планшеттеріңіздің немесе компьютерлеріңіздің кез келген санында үздіксіз синхрондалады. Telegram айына 500 миллионнан астам

белсенді пайдаланушыға ие және әлемдегі ең көп жүктелетін 10 қолданбаның бірі болып табылады.

Telegram көмегімен сіз хабарламаларды, фотосуреттерді, бейнелерді және кез келген түрдегі файлдарды (doc, zip, mp3 және т. Сіз телефон контактілеріне жазып, пайдаланушы аты бойынша адамдарды таба аласыз. Нәтижесінде Telegram SMS және электрондық пошта біріктірілген сияқты - және сіздің барлық жеке немесе іскерлік хабар алмасу қажеттіліктерін қанағаттандыра алады. Бұған қоса, біз шифрланған дауыстық және бейне қоңырауларды, сондай-ақ мындаған қатысушылар үшін топтардағы дауыстық чаттарды қолдаймыз.

### **2.3 ESP32 микроконтроллерін қолдану**

Бұл жобада біз ESP32 микроконтроллерін қолданамыз. Жүйе қосылған кезде, электр тізбегіне қуат берілгенін көрсететін жарық диоды ҚОСУ болады. Акселерометр сенсоры, діріл сенсоры немесе қысым сенсоры кез келген апатты сезгенде, олар ESP32 микроконтроллеріне үзіліс жібереді. Бұл деректер ThingSpeak Cloud Storage жүйесіне интернет арқылы жіберіледі. GPS апатқа ұшыраған көліктің орнын алады және ақпаратты қайтарады. Бұл ақпарат ұялы телефон нөміріне SMS арқылы жіберіледі. Бұл хабарлама ұзындық пен ендік мәндері туралы ақпаратты береді. Осы мәндерді пайдалана отырып, көліктің орнын бағалауға болады.



2.9 - сурет – жобалау жүйесі

### **2.4 Автокөлікті автоматты бақылау және апатты анықтаудың ұсынылатын жүйесі**

Дүние жүзіндегі халық саны өсіп келе жатқандықтан, көліктердің көп болуы уақыт талабы. Тасымалдау қарқынының артуына байланысты жыл сайын жол-көлік оқиғалары адамдардың өмірін өтеуде. ДДҰ (Дүниежүзілік денсаулық



сақтау ұйымының) есебіне сәйкес, жыл сайын шамамен 3000 адам жол-көлік оқиғаларынан қайтыс болады, ал миллиондаған адам жарақат алады немесе мүгедек болып қалады [1]. Жол-көлік оқиғалары мен жол-көлік оқиғалары адамдардың зардаптарын арттырды. Оның басты себептерінің бірі – елімізде апатты жағдайдағы нысандардың жоқтығы. Көп жағдайда, апат болған жағдайда, зардап шеккен адамның туыстары оның апаты туралы хабарды дер кезінде емес, жедел-құтқару топтары оқиға орнына кеш жетіп, апат болған орын мен аурухана арасындағы көлік қозғалысы кейде өлім қаупін арттырады. жәбірленушінің. Апат болған жерді анықтау – жедел жәрдем қызметінің басты мәселесі. Қамқоршы 2016 жылы жедел жәрдемнің кеш келуіне байланысты соңғы бес жылда отыз бес науқас қайтыс болғанын хабарлады [4]. Сондай-ақ, көлікте тұрып қалған суға батып бара жатқан адамды құтқару мүмкін емес, егер дер кезінде тиісті адамдар хабардар етілмесе. Біз еліміздің тағы бір көтеріліп келе жатқан мәселесімен, көлік ұрлығымен айналысамыз. Көліктердің көпшілігі ұрлануға бейім көліктер тұраққа арнайы белгіленбеген жерлерде тұрған көліктер. Көлікті ұрлаудың көптеген себептері бар және негізгі себептердің бірі - ұрланған көліктерді және олардың әртүрлі бөлшектерін немесе жабдықтарын сату. Бұл жағдайда біздің ұсынылған жүйе көлік құралын ұрлауды тоқтату үшін артықшылық береді. Сондықтан, бұл жұмыстың мақсаты жол-көлік оқиғаларын, сондай-ақ су ортасында болған жазатайым оқиғаларды анықтайтын автоматтандырылған жүйені ұсыну, автоматтандырылған SMS жүйесі арқылы апат орнын және зардап шеккен адамның жағдайын жақын маңдағы төтенше жағдайлар қызметтері мен туыстарына хабарлау және сондай-ақ көлік ұрлығын тоқтатудың тұжырымдамалық үлгісін ұсынды.

Автокөліктерге деген сұраныстың жоғары болуы жол-көлік оқиғаларының туындау қаупін де арттырды. Бұл схеманың мақсаты жол-көлік оқиғаларын анықтау, көлік кептелісінен туындаған кідірістерді азайту және апаттық тіректердің біркелкі ағынын қамтамасыз ету болып табылады. Апатты автоматты түрде анықтау жүйесі апат орнын тану және апат орнына оңай жету үшін жемісті. Амин және т.б. дiрiл сенсорының және Micro Electro Mechanical System (MEMS) немесе акселерометрдің көмегімен апатты дәл анықтауға пайдалы жүйе туралы талқыланды. Автокөлік дабылы қолданбасында қауіпті көлік жүргізуді анықтау үшін акселерометр қолданылды [5]. Prabha және т.б. жүйесіне сәйкес, көлік апатқа ұшыраған кезде Micro Electro Mechanical System (MEMS) сенсоры сигналды бірден анықтайды және бірден дабыл жасалады [6]. Микроконтроллер GSM модемі арқылы ескерту хабарын жібереді, осылайша полиция ақпаратты алғаннан кейін орынды қадағалай алады. Олар көліктің орнын бақылау үшін GPS және хабарламаны жіберу үшін GSM пайдаланды. Ұялы телефон арқылы орынды бақылауға болатын болса, оңайырақ болар еді. Sonika және т.б. көзден апат орнына дейін ең қысқа қашықтықты қамтамасыз ететін жүйені әзірледі. Бұл жүйе апат туралы ескертуді апат орнынан жақын жердегі жедел жәрдем көлігіне жібереді және дұрыс бағыт беру үшін жедел жәрдемді үнемі қадағалап отырады [7].

Жазатайым оқиғалар саны артқан сайын, ақылды көлік жүйесі де қарқынды дамып келеді. Амин және т.б. жаңа мүмкіндікті қосу арқылы бар жүйені жақсартты. Бұл жүйеде апатты анықтауға болады және көліктің ағымдағы орны алдын ала анықталған нөмірге GSM желісі арқылы жіберіледі. Бірақ бұл әдістің бір маңызды кемшілігі бар. Олар жүйені көліктің жылдамдығы белгілі бір уақыттан төмен болса, апатты анықтайтын етіп әзірледі. Демек, көлік үлкен кептелісте тұрып қалса, ол жалған SMS жібереді [8].

Қағаз авторлары [9] жалпы жүйені біріктіріп, ақылды көліктің прототипін жасады. Бұл орнату апатты анықтап қана қоймай, апаттың алдын алады. Онда кедергіні анықтайтын және апаттың болуын болдырмайтын IR сенсоры бар. Ол сондай-ақ алдыңғы жүйелер сияқты SMS жіберудің ішкі жүйесін қамтиды. Қазір көлік ұрлығы үлкен мәселе болып табылады. Көлік құралдарының қауіпсіздігін қамтамасыз ету және жақсарту ақылды көлік жүйесі үшін де міндетті болып табылады. Рассел және т.б. кілттің басына электронды компонентті орнату үшін кілт жинағы пайдаланылған жүйені ұсынды. Электрондық құрамдас кілт басындағы ойық немесе ойық сияқты саңылауларға да, кілт бағанының өкше ұшына жалғанатын тасымалдаушыға да орнатылмайды. Көлік қозғалтқышын іске қосу үшін осы кілт арқылы стерлингті ашу қажет [10].

Көліктің нақты орнын білу үшін Субха Колей мен Прасун Госал GPS құрылғысын пайдаланды және сонымен бірге олар GPS дұрыс жұмыс істемесе, нақты уақыт режимінде орналасқан жердің ендігі мен бойлығын анықтау үшін Google геолокациясын пайдаланды [11]. Бұл жүйенің тағы бір өте маңызды ерекшелігі - көліктің ішкі бөлігін толық көрінетін етіп көрсету үшін әртүрлі бұрыштарда орнатылған апаттық камераларды пайдалану. Олар қозғалысты өлшеу үшін орын ауыстыруды есептейтін Flocks of Trackers (FoT) көмегімен жүйені әзірледі. Раджни Саху және т.б. пернетақта арқылы парольді пайдалану арқылы велосипедті ұрланудан қорғайтын қауіпсіздік жүйесінің жобасын әзірледі. Үш рет қате құпия сөзді анықтау үшін дыбыстық сигнал қолданылады және оны ұрлық деп санайды. GSM технологиясы және тұтануды басқару техникасы бар көлік құралын ұрлауға қарсы жүйе пьезоэлектрлік датчиктің дірілін қамтамасыз ету және иесінен кері байланыс SMS-і көлік қозғалтқышын тоқтатуы үшін ұрлық туралы иесіне хабарлау үшін қолданылады [12].

Бұл жүйенің кемшіліктерін Магар және т.б. [13]. Мұнда авторлар бұл жүйе көліктің нақты орналасқан жері туралы ақпаратты қамтитын SMS жіберетін және тұтану үшін пароль қолданылатын CSM блогынан тұратынын айтты. Кез келген рұқсат етілмеген адам құпия сөзді үш рет қате енгізсе, ұрлық әрекеті туралы хабарлау үшін иесі мен жүргізушісіне сәйкестендіру хабарламасы жіберіледі. Бұл жүйе сонымен қатар доңғалақты құлыптау, көліктің тұтануын тоқтату және көлікке жаңа құпия сөз орнату мүмкіндігін береді.

Құпия сөзді жүргізуші ұрлауы, ағып кетуі немесе басқа жолмен жіберуі мүмкін. Бұл мәселені шешу үшін Джулиан Эрик Лавлок және т.б. уақытша кіру кодтарын генерациялайтын шешімді берді [14]. Сыртқы сервер рұқсат кодын рұқсат етілген пайдаланушыға береді және ол кіріс ретінде пайдаланылады. Қосымша қауіпсіздік үшін пайдаланушыдан пайдаланушы құрылғысы арқылы



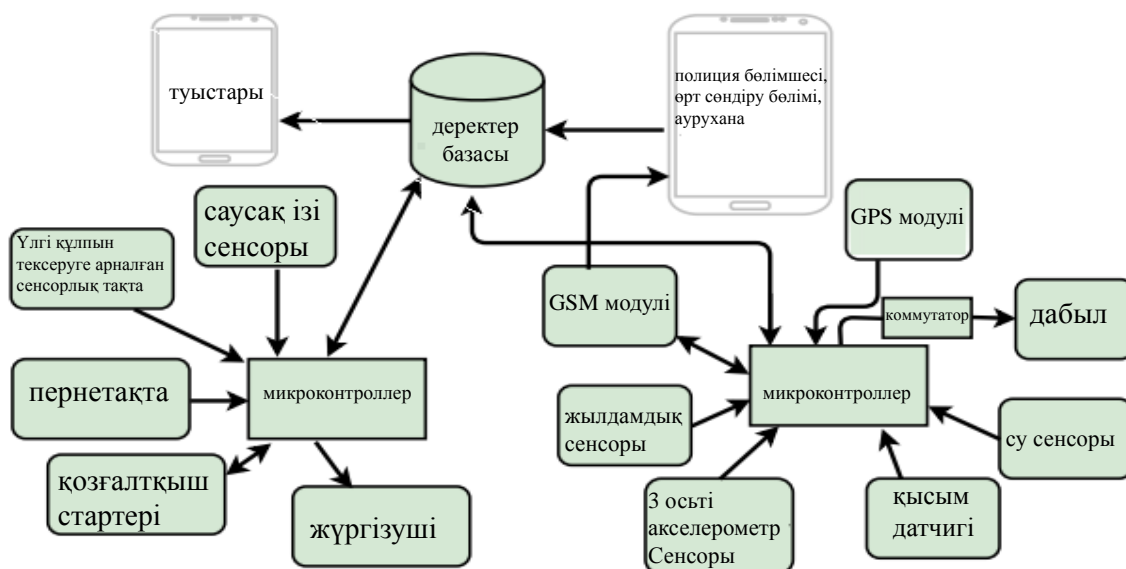
енгізілген PIN кодын енгізу сұралады. Егер кіру коды мен PIN жарамды болса, есікті ашу арқылы физикалық аймақтарға рұқсат беріледі.

Қағаз өнертабысы [15] оттегі мен сығылған ауаны бақылау, дабылдау және автоматты реттеу жүйесіне қатысты, әсіресе пайдаланушыларды төмен қысымды және жеткізілмейтін оттегі мен сығылған ауа туралы ескертуге және оттегі мен сығылған ауаның ағынын сәйкес оңтайлы жылдамдыққа автоматты түрде реттеуге арналған. нақты уақыт режимінде бақыланатын жағдай және пайдаланушының физиологиялық қажеттіліктері.

Қағаздағы [16] осы өнертабыс аузер арқылы тасымалдауға бейімделген портативті оттегі концентратор жүйесіне бағытталған. Портативті оттегі концентраторы жүйесі энергия көзін, энергия көзімен жұмыс істейтін және пайдаланушы үшін қоршаған ауаны концентрлі оттегі газына айналдыруға бейімделген ауа бөлу құрылғысын, кем дегенде бір сенсорды немесе пайдаланушының оттегі газына қажеттілігін көрсететін бірнеше жағдайларға бейімделген датчикті қамтиды. ауа бөлу құрылғысымен өзара байланысты басқару блогы және кем дегенде бір немесе бірнеше шарттарға негізделген пайдаланушының оттегі газының қажеттілігіне эквивалентті оттегі газының мөлшерін беру үшін ауа бөлу құрылғысын басқаруға арналған кем дегенде бір сенсор кем дегенде бір сенсор . Бұл жүйелердің барлығы шағын бөлінген жүйе және ешқандай дерекқорды қамтымайды. Бұл жүйелерді нақты модельдің прототипі деп санауға болмайды, өйткені олар негізінен шағын жобаға негізделген шешім болып табылады және олардың нақты өмірлік мәселені шешу үшін көп мүмкіндіктері жоқ. Біз көлік құралын анықтау және азайту үшін біріктірілген жүйені ұсынуды мақсат етіп отырмыз. жазатайым оқиғалар мен ұрылар. Біздің ұсынылған жүйе бірегей және техникалық қызмет көрсету оңай биометрикалық аутентификация және парольді қорғау арқылы көлік құралының қауіпсіздігін арттырады. Біз сондай-ақ жол-көлік оқиғалары мен ұрланған немесе ұрлануға әрекеттенген көліктерді автоматты түрде сақтау үшін сенімді дерекқорды қолданамыз. Бұл жүйе сонымен қатар апаттық тіректердің қолжетімділігін арттыру арқылы апаттардың жойылуын азайтуға көмектеседі. Біздің әзірленген нақты модельдің прототипі, егер бұл жүйе нақты өмірде жүзеге асырылса, оның керемет мүмкіндіктерімен өмірді жоғалту жылдамдығын азайтады.

## **2.5 Жүйенің концептуалдық жобасы**

Бұл бөлімшеде оны түсінуді жеңілдету үшін ұсынылған жүйені білдіретін тұжырымдамалық дизайн сипатталған. Ол көліктің жылдамдық деңгейін анықтап, егер шектеу берілген шектен асып кетсе, жүргізушіге ескертсе пайдалы болар еді. Көлік құрлығы басқаақылды көлік жүйесіне деген қажеттілігіне себепші болады. Осы қажетті қажеттіліктер негізінде көлік жүйесі жобаланған. Бұл жүйенің құрылымдық схемасы 2.9-суретте келтірілген.



2.9 - сурет – Көлік жүйесінің блок-схема

Бұл жүйенің ерекшеліктері келесідей сипатталған:

1) Уәкілетті тұлғаны тіркеу: Алдымен автоматты түрде тіркелген адам біздің жүйеде өзінің саусақ ізі арқылы тіркелуі керек. Сондай-ақ өзінен басқа басқа тұлғалар қозғалтқышты тұтандыру үшін арнайы үлгі мен құпия сөзді ұсынуы керек. Тіркеу кезінде ол аты-жөні, NID, телефон нөмірі, көліктің тіркеу нөмірі, көлік құралының идентификациялық нөмірі, төтенше жағдайдағы байланыстар үшін салыстырмалы ақпарат және т.б. сияқты толық ақпаратты беруі керек. Егер оның көлігімен қандай да бір апат орын алса, жүйе оған, сондай-ақ ол берген шұғыл байланыс телефондарына хабарлайды. Егер көлікті ұрлауға әрекет жасалса, ол осы ақпарат арқылы хабарланады.

2) Көлік ұрлығын бақылау: 2006 жылы автокөлік ұрлығының деңгейі 100 000 тұрғынға шаққанда 0,7 құрады [17]. Біздің жобаланған жүйе көлік ұрлау деңгейін төмендетуге қолдау көрсетеді. Бұл ішкі жүйе үш жолмен құрастырылған:

- Саусақ ізі сенсорын пайдалану;
- Үлгі жүйесін пайдалану;
- Пернетақта арқылы құпия сөз.

Саусақ іздері арқылы өздерін тіркеген адамдар қозғалтқышты тұтандыру үшін саусақ іздерін пайдалана алады, бұл уақыттың күрделілігін оңтайландырады және пайдаланушыға ыңғайлы болады. Үлгі жүйесі болған жағдайда қозғалтқышты іске қосу үшін белгілі бір үлгі беріледі. Көлікті жүргізгісі келетін адамдар қозғалтқышты іске қосу үлгісін береді. Құпия сөз жүйесі үшін ол пернетақта арқылы беріледі. Үлгі және пароль жүйесі жағдайында үш мүмкіндік қарастырылады. Үлгі немесе құпия сөз дұрыс болса, көлік кілті қозғалтқышты іске қоса алады. Егер бұл үш мүмкіндік сәтсіз болса, жүйе иесіне SMS хабарлама жіберу арқылы біреу көліктің қозғалтқышын іске

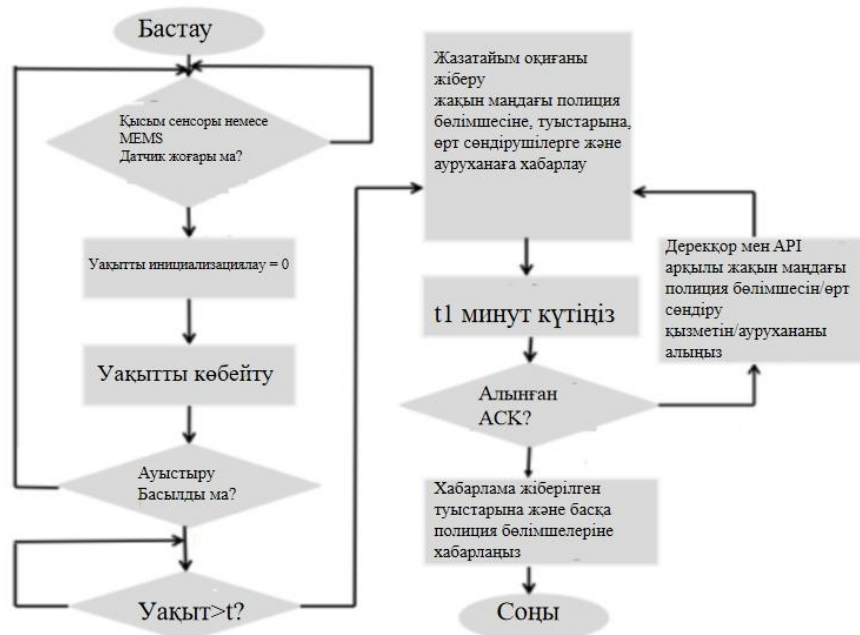
қосуға әрекеттеніп жатқаны туралы ескертеді. Жүйенің блок-схемасы 2.10-суретте келтірілген.

3) Жазатайым оқиғаларды анықтау және құтқару жүйесі: Біздің басты міндеттеріміздің бірі апатты анықтау, зардап шеккендердің тәуекелдерін азайту және оларды құтқару болып табылады. Біз жүйені жүйеміз қандай да бір апатты анықтаса, дабыл қағып, көліктегі адам оның кішігірім апат екенін көрсететін түймені басқанша жүйе 3 минут күтетіндей етіп жасадық. құтқару үшін ешкіммен байланысудың қажеті жоқ. Бірақ, егер адам алдын ала белгіленген уақыт ішінде түймені баса алмаса, жүйе үлкен апат деп тауып, тиісті адамдарға, туыстарына, жақын жердегі полиция бөлімшесіне, ауруханаларға және т.б.



2.11 - сурет – Ұрлықты бақылау блок-схемасы

Процесс жәбірленушіні құтқару үшін мүмкіндігінше тезірек қажетті әрекеттерді жасай алады. Бұл мүмкіндіктің блок-схемасы 2.12-суретте келтірілген.



2.12 - сурет – Жазатайым оқиғаларды анықтау және растау блок-схемасы

Біздің мобильді қосымшада растау модулі болады, ол арқылы полиция мен өрт сөндірушілер жүйеге SMS-хабарлама алғанын растай алады. Жүйе расталмаса, ол біраз уақыттан кейін ( $t_1$ ) қайтадан SMS жібереді.

4) Автоматты телефон қоңырауы және SMS жүйесі: Апат болған жағдайда туысқа, жақын маңдағы полиция бөлімшесіне және өрт сөндіру қызметіне қоңырау шалатын немесе SMS жіберетін автоматты телефон қоңырауы мен SMS жүйесі болады. Алдын ала жазылған дауыс оларға апат туралы айтып береді. SMS үшін алдын ала анықталған хабарлама болады, онда апат орнын, бұрын дерекқорда сақталған жәбірленушінің аты бар.

5) Көлікті қадағалау жүйесі: Бұл жүйе көлікті кез келген уақытта, кез келген жерде оңай бақылайды. Мобильді қосымша болады, ол арқылы иесі көлікті қалаған кезде бақылай алады. Ол қадағалау үшін көлік құралының сәйкестендіру нөмірін беруі керек.

6) Жылдамдықты басқару: Сондай-ақ, көлік жылдамдығының шегі алдын ала анықталған шектен асып кетсе, дыбыстық сигнал беру арқылы жүргізушіні ескерту үшін жүйемізге жылдамдықты басқару мүмкіндігін енгіздік. Бұл шамадан тыс жылдамдықтан болатын көлік апаттарын азайтуға көмектеседі.

7) Отты қашықтан өшіру: Көлік ұрланды деген күдік туындаған кезде иесі мобильді қосымшадағы «көлікті тоқтату түймесін» басу арқылы қозғалтқышты өшіре алады. Бұл дерекқордағы тұтану мәнін жоғарыдан төменге өзгертеді. Микроконтроллер дерекқордан мәнді оқиды және транзистордың сигналын төменге бұру арқылы көлікті баяу тоқтатады және осылайша қуатты ажыратады. Бұл процесс көлік ұрлығын тоқтатуы мүмкін, себебі ұрлаушы көлікті жүргізе

алмайды. Ол сондай-ақ жылдамдықтың жоғарылауына байланысты көлік апатын азайтады.

## **2.6 IoT негізіндегі апатты анықтау және төтенше жағдайларды жою жүйесін зерттеу**

Жол-көлік оқиғаларының саны жылдам қарқынмен өсуде, бұл орын алған жазатайым оқиғалардың санына пропорционалды өлім деңгейіне әсер етеді. Бұл, әсіресе дамушы елдерде, адамдардың күнделікті өміріне қаншалықты терең енгендіктен, өкінішке орай, біршама қалыпқа келтірілген маңызды мәселе. Кез келген қоғамның елеулі прогреске жетуі үшін біздің техникалық дағдыларымызды пайдалану немесе басқа жолмен жеке қауіпсіздікті қамтамасыз ету маңызды. Бұған басқалармен қатар, жазатайым оқиғаға әрекет ету уақытын минимумға дейін қысқарту кіреді. Заттардың интернеті (IoT) негізінде жазатайым оқиғаларды анықтау және әрекет ету жүйесін дамыту жол-көлік оқиғалары салдарынан жолаушылар мен көлік құралдарында болатын құрбандар мен жарақаттар санын азайтуға тырысады. Жүйе жақын маңдағы ауруханаға немесе өрт сөндіру станциясына жедел хабарландырулар жіберуге және апат болған жағдайда шұғыл байланысқа шығуға толық автоматтандырылған. Бұл тұтынушының көлігіне орнатылуы тиіс көлік құралының және құрылғыға сәйкес жауап беретін қашықтағы сервер жүйесінің тіркесімі арқылы жасалады. Көлік құралының орналасқан жерін қамтамасыз ету және көмекті мүмкіндігінше жылдам көрсету үшін апаттың ауырлығын өлшеу. Көлік құралының прототипіндегі сенсорлардан жиналған деректер мәндерінен біз хабарландыру процесін сәтті сынадық, сонымен қатар жазатайым оқиғалардың ауырлық деңгейін бағалай алды. Біз бұл жүйе төтенше жағдайға жауап берушілердің әрекет ету уақытын қысқартады және осы процесте жол қозғалысы мен қоғамның денсаулық сақтау жүйесін жақсартады деп сенеміз.

CCS тұжырымдамалары. Ақпараттық жүйелер → Деректерді басқару жүйелері → Компьютерлік жүйелерді ұйымдастыру → Енгізілген және киберфизикалық жүйелер → Сенсорлық желілер

Бірыңғай, автоматтандырылған төтенше жағдайға жауап беру жүйесінің қолданбалары өмірді сақтауға көмектеседі. Заттар интернетінің (IoT) [1] көмегімен жол-көлік оқиғасының салдарымен тиімді күресу үдерісін жеделдету біздің мотивацияның негізгі көзі болып табылады. IoT саласының қарқынды дамып келе жатқан саласы, он жылдай уақыт бойы басым болса да, енді ғана басталады. Бұл көптеген мәселелердің жауабы болуы мүмкін. Бұл біздің күнделікті өмірімізді тиімдірек және аз уақыт жұмсауға ықпал етеді. Информатика мен электротехникаға IoT-ті енгізу адамдарға неғұрлым технологиялық, қанағаттанарлық және өнімді басқаруға мүмкіндік беретін бірнеше интеграцияланған жүйелерді қоса алады. өмір салты.

IoT — өзара байланысты есептеу құрылғыларының, механикалық және цифрлық машиналардың, объектілердің, жануарлардың немесе адамдардың қосылу мүмкіндігін арттыратын және оны адам мен компьютердің өзара әрекетінсіз келесі деңгейге шығаратын жүйе. IoT архитектурасын төрт негізгі бөлімге бөлуге болады:

- 1-кезең: деректер сенсорлардан жиналады.
- 2-кезең: сенсорлардан жиналған аналогтық деректер сандық деректерге түрлендіру үшін деректерді жинау жүйелеріне жіберіледі.
- 3-кезең: шеттік аналитика деп аталатын желінің шетінде цифрландырылғаннан кейін деректерді одан әрі өңдеу.
- 4-кезең: тереңірек өңдеуді қажет ететін деректер бұлттық аналитика деп аталатын процесте бұлтқа негізделген жүйелерге жіберіледі.

IoT-тің негізгі идеясы - жансыз объектілерге адамның араласуынсыз бір-бірімен байланысу мүмкіндігін беру арқылы оларға өмір беру. Бұл нақты уақыт режимінде деректерді жинау, деректер мен құпиялылықты қамтамасыз ету, қуатты тиімді тұтыну және соңғы пайдаланушыларға жақын қолданбаларды орындау қажет болғанда ыңғайлы болады. IoT ашылуы бастапқыда RFID (Радиожиіліктік сәйкестендіру) ойшылдары мен орындаушылары тарапынан болды, бірақ қазір технология IP (Интернет протоколы), EPC (электрондық өнім коды), Wi-Fi, штрих-код, Bluetooth сияқты көптеген маңызды компоненттерді біріктіреді. , ZigBee, NFC (Жақын өріс байланысы), WSN (Сымсыз сенсорлық желілер) және AI (Жасанды интеллект).

Біз апатты анықтауды автоматтандыруға назар аударамыз. Біз сенсорлық деректерді бұлттық серверге жіберетін көлік құралын қамтитын смарт жүйені жасадық. Деректер өңделеді, содан кейін апат болған жағдайда құтқару қызметтеріне, яғни ауруханалар мен өрт сөндіру қызметіне жіберіледі. Бұл процесс толығымен автоматтандырылған. Біз көлік құралын үнемді шығындармен тиімді өнімді сақтау идеясымен жобаладық. Бұл бізге қажетті өнімді бере отырып, тартылған технологиялар санын минималды деңгейге дейін азайтуды талап етеді. Олардың кейбіреулері сымсыз сенсорлар, Wi-Fi және Bluetooth пайдаланылады.

Бұл жүйе құтқару процесін жылдамдатады және уақытты айтарлықтай үнемдейді, бұл шұғыл назар аударуды қажет ететін жағдайларда өте маңызды. Осылайша, бұл саладағы зерттеулер қоғам үшін өте тиімді болады, өйткені ол мұқтаж жандарға рекордтық уақыт ішінде қажетті көмек көрсетеді. Бұл бүкіл процесті жүйелі түрде жүргізу арқылы аман қалу немесе тез емдеу мүмкіндігін арттырады.

## **2.7 Жол-көлік оқиғасы кезінде проблеманы анықтау**

Жол-көлік оқиғасы кезінде кешіктірілген әрекет ету - бұл, өкінішке орай, әлі күнге дейін тиімді тәсілмен шешілмеген ескі мәселе. Көбінесе біз уақытында көмек көрсетілмегендіктен, өлім жағдайларына тап боламыз. Қауіпсіздік

жастықтарының өнертабысы мен инновациялары, ABS (бұғаттауға қарсы тежеу жүйесі), тартқышты басқару және жақсартылған электронды тұрақтылықты басқару сияқты жазатайым оқиғалар кезіндегі әсердің көлемін азайту үшін көптеген шаралар қабылданды, бірақ толық жүйе әлі жоқ. бұл оқиға болған кезде және орын алған кездегі апаттың салдарын қамтамасыз етеді. Міне, сол кемшілікті жоюға және қоғамды жақсартуға тырыстық.

Біз көлікке орнату үшін құрылғыны құрастырдық, оны біз «көлік құралы» деп атаймыз. Көлік құралының көмегімен біз апатты анықтау мен апатқа ден қоюға дейінгі уақытты қысқартуға тырысамыз. Жазатайым оқиға кезінде назар аударатын бірнеше факторлар бар. Ең алдымен, көлік ішіндегі жүргізуші мен жолаушылардың жағдайы, оларды көліктен шығарып, тамақтандыру керек. Екіншісі, апаттың көлікке тигізген әсерінің шамасын және залалдың қаншалықты қалпына келтірілетінін анықтау. Біздің құрылғының арқасында апатты анықтау айтарлықтай жылдам болуы керек, өйткені хабарландыру процесі автоматтандырылған. Біздің құрылғыдағы деректер дереу өңделеді және белгілі бір параметрлерге сәйкес келгеннен кейін ол қажетіне байланысты жақын жердегі ауруханаға немесе өртке қарсы қызмет станциясына хабарлайды. Бұл бүкіл процесс автоматтандырылғандықтан, адамның реакциясына тәуелділік азаяды, әйтпесе бұл көп уақытты қажет ететін еді. Бұл ғана емес, біздің жүйе Google Maps алгоритмін қолдану арқылы көмек көрсетушіге қол жетімді ең жылдам маршрут картасын ұсынатындықтан, олар кептелістерді болдырмау үшін қандай жолдармен жүру керектігін біледі. Құрылғыға орнатылған сенсорлардан нақты уақыттағы деректер мобильді қосымшаға үнемі жіберіледі. Бұл апат орын алғанға дейін тікелей жаңарту ретінде әрекет етеді. Егер жазатайым оқиға орын алса, пайдаланушыға, шұғыл байланысқа және ауруханаға немесе өрт сөндіру станциясына жазатайым оқиға туралы хабарлайтын жаңа хабарлама көрінеді. Модельдің жүйелік архитектурасы мен прототипі сәйкесінше 2.13-суретте және 2.14-суретте көрсетілген.

Біздің көлік құралы төрт негізгі кезеңде жұмыс істеуге арналған.

1-кезең - бірнеше сенсорлардан деректер жинағы болатын желілік заттар немесе сезгіш деңгей.

Деректерді жинау жүйелерінің 2-кезеңі, онда жиналған деректер аналогты-сандық түрлендіру және одан әрі өңдеу үшін микроконтроллер блогына жіберіледі.

Бұлтты талдаудың 3-кезеңі, мұнда өңделген деректер GPRSмодуль арқылы әрі қарай терең өңдеу үшін бұлттық серверге жіберіледі.

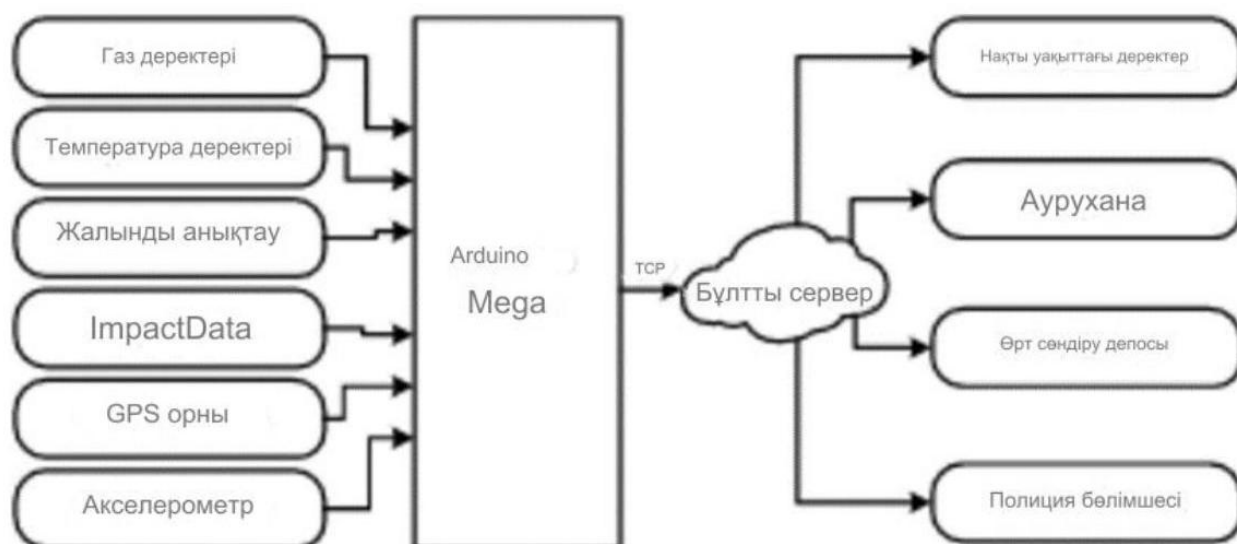
Соңында, 4-кезеңде сервер деректер көлік құралына қандай да бір көмек қажет екенін көрсететін жағдайды анықтайды. Олай болса, ол көліктің орналасқан жерін талдау және оны жіберу арқылы ең жақын көмек көрсетушіге, мысалы, өртке қарсы қызметке немесе ауруханаға хабарлау үшін сол деректерді пайдаланады.

Көмек провайдерінің көзқарасы бойынша хабарландыру алудың екі әдісі бар:

1. Веб-бақылау тақтасы, онда аурухана немесе өрт сөндіру қызметі көлік құралының ағымдағы орнымен оқиға туралы хабарлама алады.

2. Ең аз уақыт ішінде орынға жетудің ең жақсы бағытын көрсететін мобильді қосымша.

Көлік құрылғысында (2.14-сурет) температура, газ, жалын, пьезо және акселерометр датчигі қолданылады. Құрылғы көлік ішінде және температура, метан, бутан, ылғалдылық, жалын, үдеу және соққы сияқты әртүрлі газ концентрациялары сияқты көптеген айнымалылардың нақты уақыттағы деректерін орналастырады. Бұл сенсорлар Arduino Mega жүйесіне қосылған. GPRS модулімен, GPS (Global Positioning System) және жоғарыда айтылған сенсорлармен бірге ПХД (басылған схема тақтасы). Жиналған деректер өңдеу және жіберу үшін бұлттық серверде болуы керек, бұл жерде IoT қолданбасы кіреді. Бұл деректер GPRS модулі арқылы TCP протоколы арқылы бұлттық серверге жіберіледі. Бұлтты серверге кіргеннен кейін белгілі бір параметрлер апат жағдайында сәйкес келсе, тиісті органға хабарлама жіберіледі.



2.13 - сурет – Жүйе архитектурасы және іске асыру моделі

Көлік құралының маңызды ерекшеліктерінің бірі апат орнынан ең жақын әрекет ету қызметтерін, ең қысқа жолды тиімді қамтамасыз ету мүмкіндігі болар еді. Ол мұны жүйеде Google Map API (Application Programming Interface) енгізу арқылы жасайды. Жүйе көліктің орналасқан жерін қадағалап отырады және көмек қажет болған жағдайда оны төтенше жағдай кезінде жақын жердегі көмек көрсету орталығына (аурухана, өрт сөндіру бекеті) жібереді. Ол үшін белгілі бір аумақта көптеген ауруханалар мен өрт сөндіру бекеттерін тіркеу қажет. Олар тиісті меморандумдар (өзара түсіністік туралы меморандумдар) бойынша тіркелгеннен кейін оларға жазатайым оқиға болған жағдайда хабарлама жіберуге болады. GPS және тіркелген көмек орталықтарының веб-бақылау тақтасы арқылы көлік құралының нақты уақыт режимінде орналасқан жерін бақылау комбинациясын пайдалана отырып, енді оларға апат орнын тікелей жіберуге



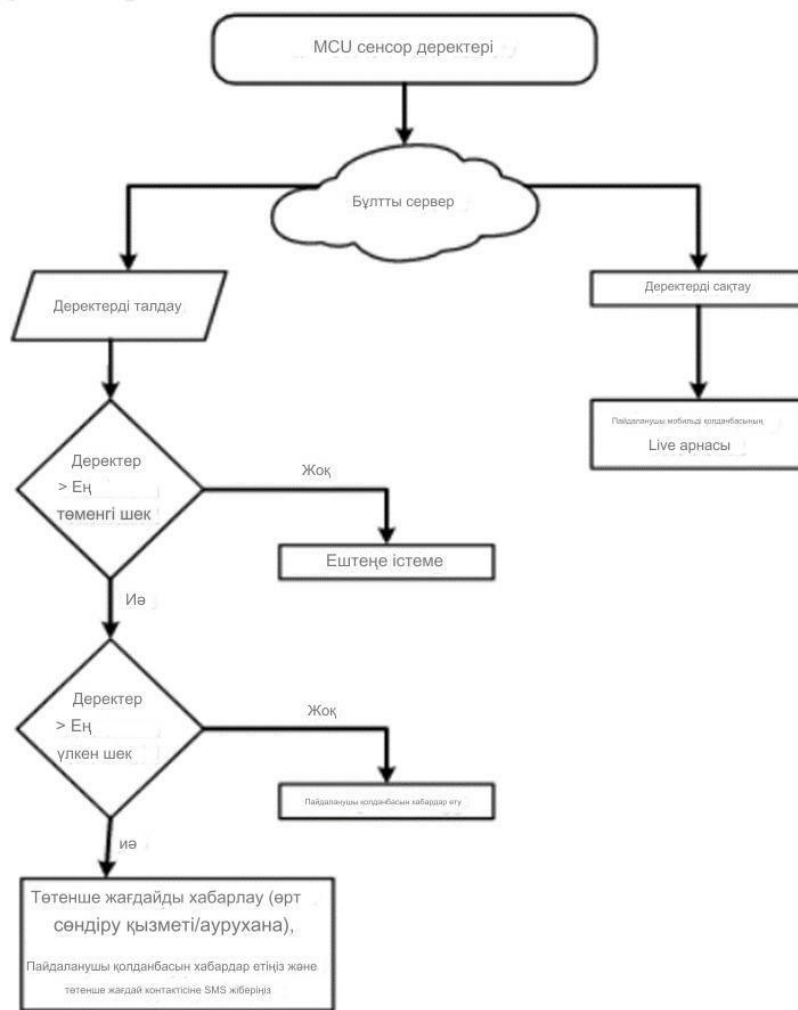
болады. Бұл процесі барынша тиімді және жедел ету үшін, тіркелген орталықтардың саны неғұрлым көп болса, қажетті төтенше жағдайға жауап алу мүмкіндігі соғұрлым жоғары болады. Төтенше жағдай кезінде жүйе көліктің орналасқан жерін анықтайды және орналасқан жері бойынша ең жақын әрекет етушіні іздейді. Жақын жердегі жауап беруші жағдайға жауап беруі үшін хабарлама жібереді.



2.14 - сурет – Көлік құралының прототипі

## 2.8 IoT негізіндегі аварияларды автоматты түрде анықтау және құтқару жүйесі

Деректер Arduino mega арқылы сенсорлардан жиналғаннан кейін ол әрі қарай өңдеу үшін негізгі бұлттық серверге жіберіледі. Мұнда сенсорлардан алынған мәндер біз белгілеген сәйкес сенсорлардың ең төменгі және максималды шекті мәндерінің параметрлерімен сәйкестендіріледі. Ең төменгі және ең жоғары шекті мәндер төменде сипатталатын әртүрлі жағдайларда жеке сенсорлардың жауабын талдау арқылы белгіленеді. Бұл деңгейлер сынақ жағдайларынан жиналған сенсорлардың эксперименттік мәндеріне негізделген. Көрсетілген параметрлер сәйкес келгеннен кейін хабарландыру мобильді қосымшаға, көмек провайдерлеріне және қажет болған жағдайда шұғыл байланысқа жіберіледі. 2.15-суретте деректерді өңдеу ағыны көрсетілген.



2.15-сурет – Деректер ағынының диаграммасы

Өлімнің ең көп тараған себептерінің бірі – жол-көлік оқиғасы. Жол қозғалысына қатысушының басынан өткеруі мүмкін ең жағымсыз нәрсе, олар үнемі болып тұратынына қарамастан, жол-көлік оқиғасы болып табылады. Ең сорақысы, біз жолдағы қателіктерімізден сабақ ала алмаймыз. Жолдарды үнемі пайдаланатын адамдардың көпшілігі ұстануға тиісті негізгі нұсқаулар мен қауіпсіздік процедураларымен өте жақсы таныс, бірақ апаттар мен апаттарға әкелетін өз немқұрайлылығы ғана. Апаттар мен апаттар ең алдымен адам қателігінен болады. Міне, жазатайым оқиғаларға әкелетін адамның қалыпты әрекеттерінің кейбір мысалдары. 1. Көлікті тым жылдам жүргізу; 2. Көлікті мас күйінде басқару; 3. Жүргізушінің назарын аудару; 4. Қызыл шамдардың жануы; 5. Қауіпсіздік белдігі мен дулыға сияқты қауіпсіздік құралдарын пайдаланбаңыз; 6. Жол-көлік соқтығысу кезінде адамдардың өмірін сақтап қалу үшін көлікті тұрақсыз жүргізу және дұрыс емес басып озу, біз GPS, GSM және акселерометрді біріктіретін Arduino негізіндегі көлік апаты туралы ескерту жүйесін жасамақпыз. Акселерометр көлік осінің күрт ығысуын анықтаса, GSM модулі сізді ескертеді және ұялы телефоныңызға апат орнын хабарлайды. GPS модулінің ендік пен бойлық Google Maplink ретінде берілген апат орнын анықтау үшін

пайдаланылады. Хабарлама сонымен қатар көлік құралының жылдамдығын түйіндермен көрсетеді.

## **2.9 Пьезо дискіге негізделген автокөлік қауіпсіздігі жүйесі**

Автокөлік бизнесі бүкіл әлемде тұрақты түрде кеңейіп келеді. Адам өмірін сақтау үшін автокөлік жүйесі қауіпті жағдайларда қауіпсіздікті қамтамасыз етуі керек. Жүйені бейімдеу үшін көптеген қауіпсіздік шаралары қолданылғанымен, апаттық нысандарда әлі де айтарлықтай олқылық бар. Төтенше жағдайлар қызметіне апат туралы ақпарат беріліп, дер кезінде тиісті көмек көрсетілсе, талай адамның өмірін сақтап қалуға болады. [7-8] бұл мәселенің жаңа шешімін ұсынады. Автокөлік оқиғаларын бақылау үшін стандартты GPS жүйесі пайдаланылады, ал олар туралы хабарлау үшін GSM модемі қолданылады. Апат кезінде соқтығысуды анықтау үшін біз осы жүйеде көптеген пьезо дискілерді қолдандық. Сенсордың аналогтық мәнін Arduino микроконтроллері оқыды [9]. Асенсордың шекті мәні асқан кезде, GSM алдын ала анықталған сандарға апат орнының сәйкес GPS координаттарын жіберу үшін қолданылады [10]. Жүргізуші қауіпсіз болса, қарсы жүгіріс бітпес бұрын қауіпсіздік қосқышын қолмен өшіруі керек. СКД-де есептегіш көрінеді. Бұл әдіс қымбат емес автокөлік қауіпсіздігі жүйелерін өндіруге көмектеседі.

Bluetooth және сенсорлық желілері бар интеллектуалды көлік жүйелерін құру:

Егер көліктер деректер алмасу үшін топтар құру үшін жасалса, жол қозғалысы қауіпсіздігін арттыруға болады. Екі немесе одан да көп автомобильдер Bluetooth құрылғыларымен жабдықталған кезде, олар Bluetooth протоколы арқылы бір-бірімен байланыса алады [11]. Бұл жұмыста жол қауіпсіздігін арттырудың жаңа стратегиясын қамтамасыз ету үшін сымсыз желілер сенсорының принциптері және Bluetooth протоколы пайдаланылады. Біз автомобильдер арқылы мобильді арнайы желілерді құру және олардың сенсор деректерін қалай бөлісе алатынын қарастырамыз [12]. Бұл деректер аймақтағы қозғалыс жағдайларын жақсырақ білу үшін біріктірілуі мүмкін. Деректерді беру үшін Bluetooth-ды автомобильдер пайдалана алатындығы бағаланады. Қамту аймағын және изотропты және изотропты емес сенсорларды анықтау сызбаларының ықтималдығын зерттеу бізге қауіпті трафик сценарийлерін тоқтату үшін сенсорларды қалай пайдалану керектігін үйренуге көмектеседі [14]. Модельдеу нәтижелері жол қауіпсіздігін жақсарту үшін Bluetooth және сенсорлық желілердің бірге қалай жұмыс істейтінін көрсетеді.

Көлік иелері көліктерінде болуын талап ететін аксессуарлардың саны артып келеді, бірақ қолжетімді керек-жарақтарды жүргізуші қолмен және дұрыс емес смарт жүйемен басқаруы керек. Бұл тіркемелердің барлығын пайдаланушы әртүрлі дербес контроллерлерді пайдаланып қолмен басқара алады. Сонымен қатар, мобильді құрылғыларда жоқ RFтехнологияны контроллердің өзі пайдаланады. Жеке ұялы телефон арқылы автомобильдегі барлық гаджеттерді

басқару, басқару және бақылау үшін кешенді және біріктірілген жүйе қажет [15]. Барлық көлік аралық керек-жарақтарды басқару және бақылаудың кешенді жүйесін жобалау және құру, жүргізушілер үшін көлік аралық коммуникациялардың пайдалылығы мен тиімділігін арттыру.

Ұсынылған жүйе ұялы телефонның қашықтағы интерфейсін пайдалану мүмкіндігі бар интеллектуалды көлік идеясын жүзеге асыру үшін Java, Bluetooth және Microcontroller технологиясын қолдану арқылы жасалған. Бұл инновацияны әзірлеу жоспарына екі қадам бар: (1) смарт. телефон және Java бағдарламалау тілінде құрастырылған PDA қолданбалы платформасы (2) Bluetooth медиасы қамтамасыз ететін бақылау және басқару механизмдерін пайдалана отырып, ресивер жағымен үйлесімді смарт жүйе барлық ішкі керек-жарақтарды басқару және байланыстыру үшін аппараттық құралда жобаланған және енгізілген.

Аппараттық және бағдарламалық жүйелердің құрамдас бөліктері жоспарланды және дайын прототип нақты автомобильдерде сәтті сынақтан өтті. Пайдаланушы тестілеу кезеңінде ұялы телефонға жүйелік интерфейсті орнату арқылы көлік аксессуарларын бақылап, басқара алады. Жүйенің тиімділігі, бейімделгіштігі және функционалдық кеңдігі әртүрлі автомобиль аксессуарларын қолдану арқылы көрсетілді [16].

Бұл жоба жүргізушінің денсаулығына зиян келтіретін көліктің ішкі температурасын төмендетуге және жүргізушіге ұялы телефон арқылы кейбір автомобиль аксессуарларын басқаруға мүмкіндік беретін жаңа технологияны әзірлеуді қамтиды. Автокөліктің керек-жарақтары микроконтроллерге қосылып, Bluetooth модулі мен басқару жүйесі орнатылғаннан кейін мобильді қолданба арқылы басқарылуы мүмкін.

Ұялы телефондарды көлік апаттарын анықтау және алғашқы жауап берушілерге жағдай туралы хабардар ету үшін пайдалану:

Жазатайым оқиғаларды анықтау жүйелері төтенше жағдайлар қызметкерлерінің әрекет ету уақытын жылдамдатады, осылайша, көлік апаттарынан болатын өлім санын азайтады. Смартфондар мен оларға орнатылған сенсорлар, GPS және акселерометрлер мұндай жүйелер үшін қызықты құрылыс блоктары болып табылады. Бұл басылымда смартфонға негізделген апатты анықтау жүйелерін зерттеудің үш жаңа қорытындысы берілген. Біріншіден, біз жол-көлік оқиғасын анықтаудағы маңызды мәселелерге қосымшаларды талқылаймыз, мысалы, мобильді контекстік ақпаратты пайдалану арқылы жалған позитивтерді болдырмау және елеулі жеделдетулерді анықтау үшін борттық сенсорларды сұрау [17].

Екіншіден, біз смартфонға негізделген апатты анықтау жүйесінің прототипінің макетін сипаттаймыз және оның апатты қайта құру мүмкіндігіне де, жалған позитивтерге төзімділігіне де эмпирикалық талдау жасаймыз [18]. Біз қарастыратын үшінші тақырып - смартфонға негізделген апатты анықтау жалпы көлік кептелісін азайту және төтенше жағдайға жауап берушілердің дайындығын жақсарту.

### **3 Апатты және жүргізушінің жеке ақпаратын қауіпсіз хабарлау үшін IoT негізіндегі апатты анықтау жүйесі**

Бүгінгі таңда IoT адам өмірінің қиын жағдайда екенін анықтау немесе бақылау үшін интеллектуалды технологияға жол ашу үшін жетілдірілген жүйелерге ие болды [5]. Осы жетілдірілген жүйелердің мысалы ретінде апаттар мен кептелістерді анықтау үшін IoT сенсорларын пайдаланатын интеллектуалды көлік жүйесі (ITS) болып табылады. Сонымен қатар, үйдегі электронды құрылғыларды ұялы телефоннан басқара алатын үй автоматтандыру жүйелері сияқты IoT қолданбаларының алуан түрі бар. IoT технологиясының пайда болуы табиғи апаттарды болжауды және датчиктердің көмегімен қоршаған ортаны бақылау арқылы температураның ауытқуы туралы есеп беруді жеңілдетті. Сонымен қатар, IoT пациенттердің денсаулық параметрлері мен әрекеттерін бақылау үшін денсаулық сақтау мекемелерінде қолданылады [6].

Сілтемеде. [7], IoT құрылғыларының саны 2021 жылы шамамен 7 миллиард болса, 2025 жылға қарай 75 миллиардқа жететіні көрсетілген. Нәтижесінде интернет желісі жақын арада одан да күрделі болады. Сонымен қатар, IoT үш жалпы қабаты бар: қабылдау (яғни, интерфейс доменін сезіну), желі (яғни, желілік домен) және қолданбалы деңгейлер (яғни, бұлттық домен) төменнен жоғарыға [8]. Әрбір IoT деңгейі белгілі бір функцияны орындауға арналған. Қабылдау деңгейі IoT нысандарын пайдаланып ақпарат жинау үшін жұмыс істейді. Бұл қабат ақпарат жинауға жауап беретін RFID тегтерін, сенсорларды және камераларды қамтиды. Желілік деңгей IoT жүрегі деп те аталатын физикалық деңгеймен жиналған деректерді жібереді. Қолданбалы деңгей - үшінші қабат. Бұл деңгейдің мақсаты - өнеркәсіптік технология мен IoT әлеуметтік талаптары арасындағы байланыстырушы ретінде жұмыс істеу [6].

IoT өнеркәсіптен күнделікті адам өміріне дейінгі ықтимал шешімдердің маңызды құрамдас бөлігі болды. Бұл жаңа технология адам өмірін жеңілдету үшін тартымды, өйткені ол артефактілерге білімнің жаңа өлшемін қосады және шешімдерді автоматтандырады [7]. Дегенмен, авторлар [9] қорғалмаған желі қызметтері, аутентификация/авторизация әрекеттерінің жеткіліксіздігі, құпиялылықты бұзатын мәселелер, қауіпсіздіктің қанағаттанарлықсыз конфигурациялануы және көлік шифрлауының/тұтастығын тексерудің жеткіліксіздігі болып табылатын IoT осалдықтарының кейбірін ұсынады. Соңғысы жеткіліксіз шифрлау/тұтастық операцияларына байланысты шифрланбаған деректер мен тіркелгі деректерін тасымалдауы мүмкін. Құпия деректердің ағып кетуі IoT құрылғыларын пайдалануды шектейтін қиындықтардың бірі болып саналады. Осылайша, ұсынылған зерттеудің үлесі келесідей:

- Автокөлік оқиғаларын жылдам және қауіпсіз анықтау және хабарлау үшін интеллектуалды IoT құрылымын әзірлеу;

- Маңызды ақпаратты қорғау үшін қауіпсіздік пен құпиялылық талаптарын ескеретін IoT өнімін әзірлеу;

- Жағдай қиын болғанға дейін зардап шеккен адамдарға мүмкіндігінше тезірек әрекет ету;
- Құпия ақпаратты сақтау және шифрлау үшін жеңіл криптографияны (LWC) бағалау және қолдану.

### 3.1 IoT апаттарын анықтау жүйесі

Көлік құралдарын қадағалау жүйелері дүние жүзіндегі әртүрлі салаларда, соның ішінде көліктің орналасқан жерін бақылау, ұрланған көлікті қадағалау және флотты басқаруда қолданылады [10]. [11] авторы көлік ұрланған жағдайда (яғни, ұрлықты анықтау) немесе ата-аналар балаларының мектеп автобусын қадағалау қажет болғанда, әртүрлі жағдайларда және жағдайларда қолдануға болатын қарапайым көлік құралын қадағалау жүйесін ұсынды. Көлікті бақылау жүйесі SMS хабарламаларын қадағалау және жіберу үшін GPS және GSM технологиясын пайдаланды. Сонымен қатар, автор СКГ газ датчигі және газдың ағу дабылы сияқты көліктің кейбір параметрлерін бақылау арқылы зерттеуді болашақ жұмысымен аяқтады.

IoT әртүрлі операцияларды бақылауға және бақылауға мүмкіндік береді (мысалы, көлік құралдарының шамадан тыс жылдамдығын анықтауға арналған IoT негізіндегі құрылым). Ұсынылған жүйенің тұжырымдамасы белгілі бір көлік құралының бастапқы нүктесінен тағайындалған жеріне дейін жүруіне қажетті уақытты бағалау болып табылады. Ақылды көлік құралының шамадан тыс жылдамдық детекторы деректерге сәйкес радар арқылы көлік жылдамдығын бағалайды. Бұл ақпарат жиналады және IoT технологиясының көмегімен қашықтағы тиісті органдарға сымсыз беріледі. Құрылғы көлік жылдамдығын анықтау үшін электронды бақылау құрылғысымен бірге жұмыс істейтін таратқышы мен қабылдағышы бар GPS-сенсорлық модульді қамтиды. Егер жылдамдықты асырып келе жатқан көлік анықталса, ұсынылған құрылғы құзырлы органдарды ескерту үшін дыбыстық сигнал береді. Жылдамдықты бақылаудың дәлдігін радар пайдаланатын Connection қолданбасы интернет жылдамдығы мен қосылымға байланысты 40 пен 80 пайызға дейін болжайды [12].

Сонымен қатар, [13] авторлары соққы сенсорының көмегімен жазатайым оқиғаларды анықтау үшін жұмыс істейтін және GSM модулі арқылы SMS хабарламаларды жіберетін толық жұмыс істейтін жүйені ұсынды. Ұсынылған жүйенің сенімділік сынағы жүйенің сенімді, қолжетімді, құнды, жедел және жұмысқа жарамды екенін көрсетті, әсіресе IoT құрылғысы билік органдары алғанын растамайынша үзіліссіз бұзылу туралы хабарламаларды жіберуді жалғастырған кезде.

[14] авторлары смартфонмен бірге акселерометр және GPS арқылы апатты анықтай алатын жүйені ұсынды. Серверде апатқа қатысты деректер бар. Сонымен қатар, жүйе басқаларға қарағанда сенімдірек, бірақ сервер істен шыққан жағдайда сәтсіздік әлі де болуы мүмкін. Сонымен қатар, Хот және т.б.

[15] апаттарды тану және төтенше жағдайлар қызметкерлеріне мұндай апаттардың орнын хабарлау үшін акселерометрді пайдаланатын смартфонға негізделген жүйені жасады. Тағы бір рет, бұл жүйедегі бір сәтсіздік нүктесі қате авария туралы ескерту ықтималдығын арттырады. Сонымен қатар, басқа мақалада Чатурведи және т.б. [16] бір сенсордың көмегімен оқиғаларды танитын апатты анықтау және хабарлау жүйесін ұсынды. Оқиға орын алған кезде полиция бөлімшесіне жеткізіледі. Сонымен қатар, сілтемеде. [17], Vehicular Adhoc Network (VANET) және Internet of Things (IoT) көмегімен апатты автоматты түрде анықтаудың прототипі көрсетілген. Ол апаттар мен төтенше жағдайлардың ауырлығын анықтау үшін көлікке орнатылған механикалық және медициналық сенсорларды пайдаланады.

### **3.2. IoT құпиялылығы және қауіпсіздігі**

IoT смарт құрылғылардың қадағалануын жеңілдетеді және өз кезегінде құпиялылық пен қауіпсіздік мәселелері көбейе түсті. Сілтемеде. [18], жан-жақты зерттелген жалғыз IoT ортасы ұсынылған және құпиялылыққа, қауіпсіздікке және ақауларды анықтауға қатысты тұжырымдар берілген. Осылайша, IoT-ге қатысты көптеген қауіпсіздік мәселелерін зерттеу өте маңызды. IoT қауіпсіздігінің бір мақсатты мақсаты барлық пайдаланушылардың құпиялылығы мен құпиялылығын, сондай-ақ күшейтілген қорғанысты, инфрақұрылымды және IoT экожүйесі ұсынатын әртүрлі қызметтердің қолжетімділігіне кепілдік беру болып табылады. Осыған қарамастан, қауіпсіздік пен деректердің құпиялылығына қатысты мәселелер шешілуі керек. Пайдаланушыны IoT жүйесінің бөлігі болу және жеке ақпаратпен бөлісу жайлы сезіну үшін тиісті шаралар қабылдау қажет. Деректер кімге тиесілі және олардың рұқсатынсыз қайда пайдаланылмайтыны, әсіресе деректер Интернет арқылы ортақ пайдаланылса, нақты анықталуы керек [6].

Осылайша, IoT құпиялылығы мен қауіпсіздігі баса назар аудару керек негізгі аспектілер болып табылады. Қауіпсіздік пен құпиялылық талаптарына қол жеткізу үшін деректердің құпиялылығы, қол жеткізуді басқару, IoT желісі, құпиялылық және пайдаланушылар мен смарт құрылғылар арасында сенімділік, соның ішінде қауіпсіздік пен құпиялылық саясатының орындалуы қажет [8]. Сонымен қатар, Open Web Application Security Project (OWASP) IoT Top 10 тізімінде IoT-ге қатысты ең танымал мәселелер, соның ішінде маңызды деректер рұқсат етілмеген пайдаланушылар ашылған немесе қаралған жағдайда не болатынына қатысты құпиялылық мәселелері аталды. IoT-тің тағы бір мәселесі деректердің ағып кетуіне немесе құрылғының немесе пайдаланушы тіркелгісінің толықтай бұзылуына әкелуі мүмкін деректерді тасымалдау шифрлауының болмауына қатысты [19].

Сонымен қатар, [20] авторлары IoT құрылғыларына қатысты ең маңызды қауіптерді ұсынды, олар жеке тұлғаның аты мен мекенжайы сияқты сәйкестендіру және локализация мен бақылауды қоса алғанда, құпия ақпарат.

Соңғысы, локализация және қадағалау GPS, интернет-трафик немесе смартфонның орналасқан жері сияқты әртүрлі әдістерді қолдану арқылы жеке тұлғаның орнын анықтау қауіпі болып саналады [20]. Авторлар IoT құпиялылығы туралы жалпы 122 түпнұсқалық зерттеу жұмыстарын қарастырды, оларда IoT құпиялылығы мен қауіпсіздігіне қатысты негізгі мәселелерді қорытындылады. Шындығында, орынды бақылау және жеке ақпаратты ортақ пайдалану IoT-тің басты осалдықтары және шешілуі керек мәселелер болып саналады. Бұдан басқа, олар криптографиялық әдістерді орындау, құпиялылық туралы хабардар болу, қол жеткізуді басқару және деректерді азайту арқылы құпиялылықты сақтаудың оңтайлы шешімін ұсынды. Біріншіден, криптографиялық әдістер үшін зерттеушілер құпиялылықты сақтаудың жаңа стратегияларын ұсынуға көп жылдар жұмсаған болуы мүмкін. Шифрлау процедурасы қазіргі уақытта ұсынылған шешімдердің көпшілігінде жетекші технология болып қала береді [19].

### 3.3 Жеңіл IoT криптографиясы

IoT құрылғылары маңызды ақпарат жалпыға ортақ желілер арқылы тасымалданатындықтан, зиянды шабуылдарға және деректерді ұрлауға бейім. Жүйені қорғау үшін озық технология қажет. Осылайша, криптографиялық алгоритмдер IoT-де деректер қауіпсіздігін қамтамасыз етудің пайдалы әдісі болып табылады. Екінші жағынан, көптеген IoT құрылғылары әлі де осындай күшті шешімдерді қамтамасыз ете алмайды. Нәтижесінде, алгоритмдер IoT-те пайдалану үшін тиімділігін сақтай отырып, аз энергия тұтынуы керек [6].

Сілтемеде. [7], автор IoT құрылғыларының көпшілігі қазіргі уақытта олардың қосылымдарында сенімді шифрлау немесе аутентификация әдістерін қолданбайтынын анықтады, бұл деректердің берілуін бұзып, тыңдау шабуылдарына әкелуі мүмкін. Мысалы, ЭКГ кардиостимуляторлары сияқты көптеген имплантацияланатын медициналық құрылғылар жады, өңдеу мүмкіндіктері және қуат тұтынуы тұрғысынан әсер етеді, өйткені олар енгізілген микропроцессорлар мен интегралды схемаларға (IC) сүйенеді. Бұл құрылғыларда тиімді шифрлауды қолданбау құпия ақпаратқа рұқсатсыз кіру және құрылғының істен шығуы сияқты үлкен салдарға әкелуі мүмкін [6].

Шындығында, криптографиялық алгоритмдер ақпаратты өзгертуге ұшыратпай жіберу арқылы құпия және қауіпсіз сақталуын қамтамасыз ету үшін қолданылады. Бұл алгоритмдер екі санатқа бөлінеді: (i) симметриялық кілтті алгоритмдер және (ii) асимметриялық кілт алгоритмдері. Бірдей криптографиялық кілттерді пайдаланатын криптографиялық алгоритмдер симметриялық кілт алгоритмдері деп аталады. Асимметриялық криптографияда кілттердің жұптары қолданылады, оның ішінде жалпыға қолжетімді ашық кілттер және тек иесі ғана білетін жабық кілттер [21].

Дегенмен, IoT құрылғылары әдетте шектеулі есептеу сыйымдылығымен, жадымен және қуат ресурстарымен шағын. Қарқынды ресурстарды қажет ететін



IoT құрылғыларына кәдімгі криптографиялық алгоритмдерді қолдану қиын. Сондықтан IoT үшін жеңіл қорғаныс схемаларын жобалау оңтайлы және ұсынылған шешімге айналады [22].

Бұл зерттеу жеңіл криптографиялық примитивтердің терең және жаңартылған талдауын қамтамасыз етуге тырысады және деректерді жоғары деңгейде қорғау үшін қайсысын пайдалану жақсы (ассимметриялық, симметриялы немесе екеуінің комбинациясы).

Сілтемеде. [22], авторлар жеңіл криптографиялық примитивтердің түрлері мен олардың өнімділігі арасында жан-жақты бағалау мен салыстыруды қамтамасыз етті. Жеңіл криптографиялық примитивтердің төрт түрлі түрін пайдалануға болады: (i) жеңіл блоктық шифрлар (LWBCs), (ii) жеңіл ағындық шифрлар (LWSCs), (iii) жеңіл хэш функциялары (LWHFs) және (iv) эллиптикалық қисық шифрлау (ECC) ). Блоктық шифр – бір уақытта бүкіл блокты өңдейтін симметриялы шифрдың бір түрі. Ауыстыру-орналастыру желілері (SPNs) және Feistel блоктық шифрлары LWBC екі түрі болып табылады. Ағындық шифр бір уақытта «г» биттерін шифрлайды және дешифрлайды. Қауіпсіздікті қамтамасыз етудің тағы бір әдісі - LWHF пайдалану. Олар ерікті ұзындықтағы хабарламаны алып, оны тұрақты ұзындықтағы «хабарлама дайджестіне» айналдырады. ECC көмегімен IoT қауіпсіздігі асимметриялық шифрдың кеңейтілген шифрлау стандартын (AES) пайдаланады. Бұл шифрлар аутентификацияны да, құпиялылықты да ұсынады. AES үлкенірек кілт өлшемін және жадты көбірек тұтынуды қажет етеді. Ривест, Шамир және Адлеман (RSA) және ECC - бұл жадты жоғары тұтынумен салыстырғанда IoT шифрлау хабарларын жіберу үшін ашық кілтті криптожүйеде пайдалануға болатын екі қарапайым құрал.

RSA-мен салыстырғанда, ECC азайтылған кілт өлшемімен бірдей қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз етеді. 8-биттік микроконтроллерлерде AES ECC қарағанда 100–1000 есе жылдамырақ. Орындау уақытын ұзарту үшін алгоритмнің есептеу күрделілігін азайтуға болады.

3.1-кестеде IoT ортасына арналған RSA және ECC болып табылатын жеңіл асимметриялық алгоритмдердің олардың кілт өлшеміне, код ұзындығына, ықтимал шабуылдарға, кілттерді генерациялауға(лар), қолтаңбаны генерациялауға(лар) және қолтаңбаны тексеру(дер)іне негізделген салыстыру берілген.

Кесте 3.1 – Жеңіл асимметриялық алгоритмдерді салыстыру.

Асимметриялық алгоритм	Кілт өлшемі	Код ұзындығы	Ықтимал шабуылдар	Негізгі буын	Қолтаңба жасау	Растау
RSA	1024	900	Модуль шабуылы, ортадағы адам, уақыт	0.16	0.01	0.01
	15,360			679.06	9.20	0.03

	160	8838	Уақытша шабуылдар, бүйірлік арна шабуылдары	0.08	0.15	0.23
	571			1.44	3.07	4.53

Сонымен қатар, авторлар AES провизия мен қорғауды қамтамасыз ететін симметриялық криптографиялық желі үшін қолайлы әдіс болып табылады деген қорытындыға келеді. ECC асимметриялық криптографиядағы оңтайлы шешім болып табылады, өйткені ол аутентификацияны және бас тартпауды ұсына алады [22].

[23] авторлары ECC көмегімен қорғалған мәтіндік шифрлау криптографиясын ұсынды. Сонымен қатар, [4] авторлары IoT-дегі құпиялылық пен қауіпсіздік соңғы жылдардағы ең күрделі мәселелердің бірі болып табылатынын сипаттады. Бұдан басқа, олар шифрлау алгоритмдері мен құпиялылық стандарттарында қолданылатын қазіргі криптографиялық модельдер мен қауіпсіздік техникасын көрсетті. AES көптеген жағдайларда симметриялық шифрлау ретінде құпиялылықты қамтамасыз етеді. Асимметриялық шифрлау, цифрлық қолтаңба және кілттерді басқару барлығы RSA асимметриялық алгоритмімен қамтамасыз етілген. Қауіпсіз хэш функциялары үшін стандарттар пайдаланылады. Асимметриялық криптографияда құпиялылық әдістерін қамтамасыз ету үшін Diffie-Hellman (DH) және ECC қолданылады [3].

Сонымен қатар, [21] авторлары IoT құрылғылары мен шлюз (яғни, желі ішілік) арасындағы қауіпсіз байланысқа арналған құрылымдық дизайнды ұсынды. Авторлар өзгермелі асимметриялық криптографиялық әдістерді жақсарту үшін деректерді беруді қорғау үшін RSA-ны ECC-ге ауыстыруды ұсынды [19].

### 3.4 Қатысты жұмыстарды салыстыру

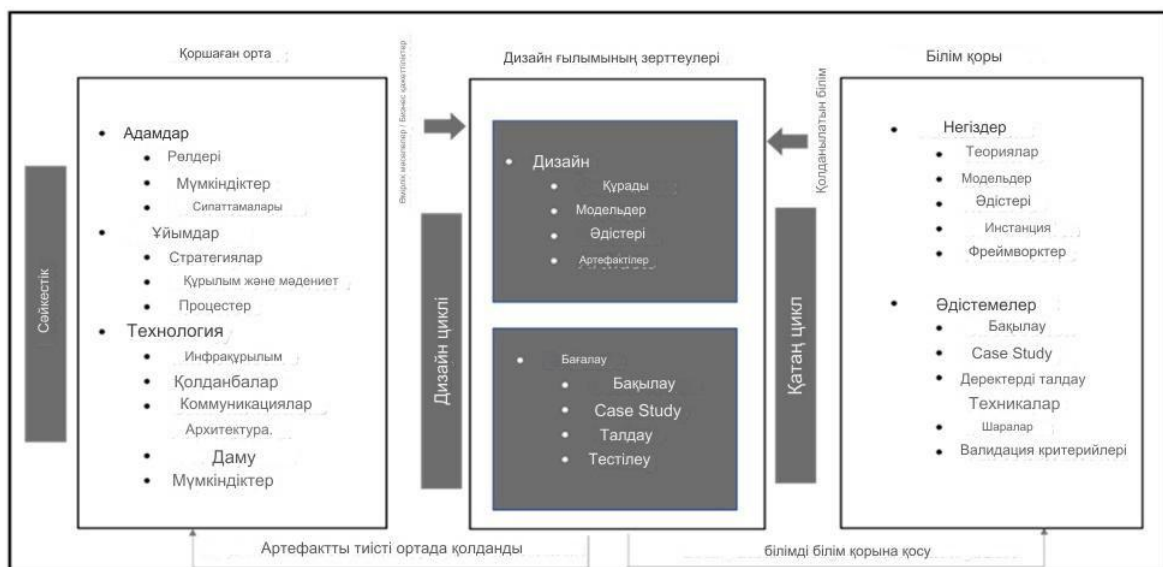
Көптеген жүйелер алдыңғы зерттеулердің қысқаша мазмұнын беретін 3.2-кестеде көрсетілгендей, апатты анықтау дәлдігіне жоғары басымдық береді. Сонымен қатар, апат болған жерге жету үшін жылдам әрекет ету үшін бірнеше жүйе құрастырылған. Смартфон сенсорларын пайдалану жүйенің жалпы құнын төмендетіп, пайдаланушының қолжетімділігін арттыруы мүмкін. Зерттеушілер смартфонға негізделген түрлі баламаларды ұсынды. Апатты анықтау және әрекет ету жүйелерінің сенсорлық кірістері 3.3-кестеде егжей-тегжейлі сипатталған. Байқауға болатындай, қазіргі уақытта жүйелерде қолдануға болатын сенсорлардың тек екі түрі ғана бар және бұған дейінгі зерттеулерде IoT көмегімен жеңіл криптография қолданылмаған.

### Кесте 3.2 – Қатысты жұмыстардың қорытындылары

Әдістеме/техника	Өлшеу	Бағалау
Жылдамдық пен GPS сенсорларын пайдаланады	Дәлдік	Прототип
Хабарламаларды анықтау және жіберу үшін GPS және GSM пайдаланады	Дәлдік	Тестілеу және модельдеу
Бір сенсор арқылы апатты анықтайды	Сенімділік	Тестілеу және модельдеу
Екі сенсорды пайдаланады: акселерометр және GPS	Дәлдік	Нақты іске асыру
Жазатайым оқиғаларды анықтау және хабарлау үшін акселерометр мен GPS пайдаланады	Жауап беру уақыты	Нақты іске асыру
Бір сенсорға негізделген: жазатайым оқиғаларды анықтауға және хабарлауға арналған акселерометр	Дәлдік	Arduino микроконтроллері
Жазатайым оқиғаларды анықтау және хабарлау үшін акселерометрді пайдаланады	Жауап беру уақыты	Тестілеу және модельдеу

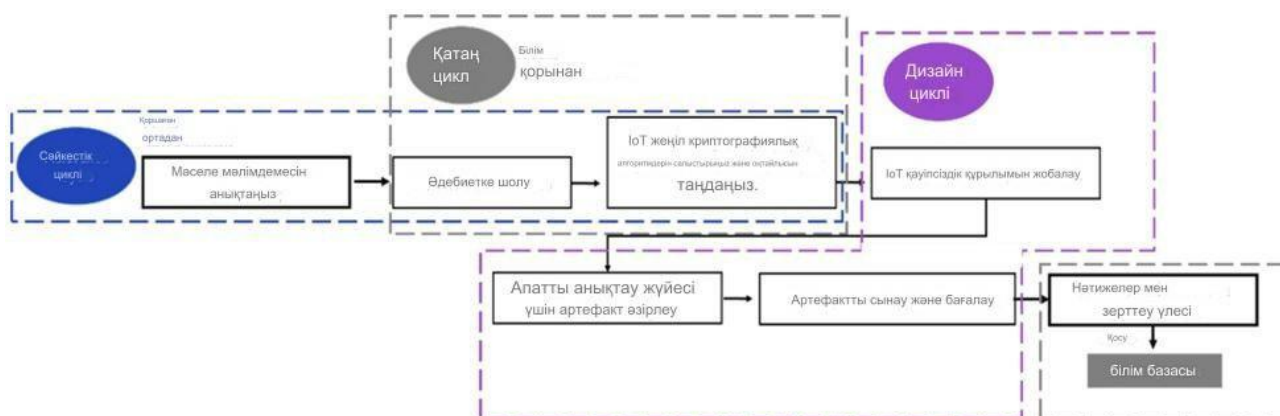
Келесі кестеде жазатайым оқиғаларды автоматты түрде анықтау және олар туралы билік органдарын хабардар ету үшін жұмыстарды немесе платформаларды ұсынған бірнеше зерттеушілер жинақталған. Бірнеше дамыған жеке шешімдерге қарамастан, жүйелердің көпшілігі смартфондарға сүйенеді. Әдетте, бұл соңғы жүйелер әдетте қолмен белсендіруді талап етеді және байланыс орталықтарына қоңырауларды шектейді. Бұл зерттеуде ұсынылған жүйе келесі элементтерден тұрады: навигация, байланыс, апатты анықтауды шифрлау және құтқару. Ол біздің технологиямыздың негізгі құрамдас бөліктері болып табылатын жазатайым оқиғаларды анықтау үшін дәлдік, жауап беру уақыты және бақылау ақпаратының шифрлануын қамтитын үш сенсорды пайдаланады.

DSR құрылымы үш зерттеу циклін қамтиды: өзектілік, қатаңдық және дизайн. Біріншіден, өзектілік циклі контекстік ортадан зерттеуге қажетті мәліметтерді қабылдау және тестілеу өрісінде ұсынылатын зерттеу артефактілерін бастау үшін жұмыс істейді. Екіншіден, қатаң цикл қордың білім базасындағы домен тәжірибесі мен тәжірибесіне сәйкес фондық теориялар мен әдістерді қамтамасыз ету үшін жұмыс істейді. Осылайша, қатаң цикл зерттеу нәтижесінде пайда болған жаңа білімді алады және оны білім базасын өсіру үшін пайдаланады. Үшіншіден, орталық жобалау циклі дизайн артефактілері мен процестерін құру және бағалау үшін зерттеу қызметінің неғұрлым қатаң циклі ретінде жұмыс істейді. Сонымен қатар, ғылыми жобадағы осы үш циклмен жұмыс позицияларды нақты анықтайды және дизайн ғылымын басқа зерттеу парадигмаларынан ажыратады [25]. 1-сурет сілтемелерде жарияланған жалпы біріктірілген DSR құрылымын анықтайды. [25,26].



3.1 - сурет – Ғылыми зерттеулердің негізін жобалау

Осы жұмыста циклдердің қалай жұмыс істейтінін түсіндіру үшін 3.2-суретте процесті бастау және ұсынылған зерттеуді түсіну үшін зерттеу әдістемесінің жол картасы кезеңдері мен циклдері берілген, оларды келесіде байқауға болады:



3.2 - сурет – Ұсынылған зерттеудің жол картасы зерттеу әдіснамасын көрсетеді

1. Өзектілік циклі: Бірінші кезең - мәселені контекстте және талаптарда анықтау: құпиялылықты қамтамасыз ете отырып, автокөлік апаттарын дереу анықтау және хабарлау үшін қауіпсіз және тиімді IoT негізіндегі жүйе. Бұл циклде, суретте түсіндірілгендей, IoT қауіпсіздік шеңберінің әдебиеті іздестіріліп, ұсынылған артефактты іске асыруға қажетті талаптар анықталады. Осылайша, бұл цикл зерттеудің көлемін және осы жұмысқа қажетті әдебиеттерге шолуды анықтайды.

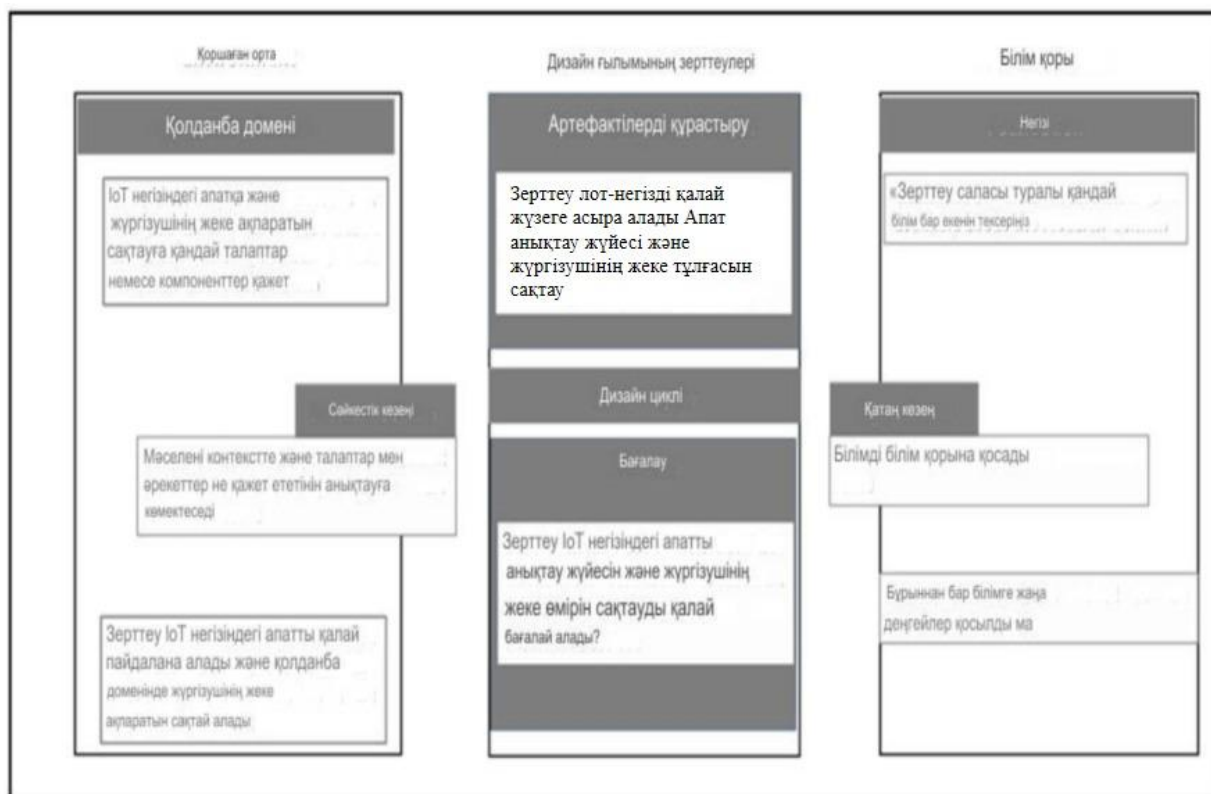
2. Қатаң цикл: Бұл цикл ұқсас мәселелерге назар аударған алдыңғы зерттеулердің әдебиеттік шолуын пайдаланады. Сонымен қатар, әдебиеттен

жиналған ақпарат содан кейін IoT LWC алгоритмдерін жан-жақты салыстыру үшін пайдаланылады. Бірдей маңызды, бұл цикл автомобиль апаттарын бірден анықтауға және хабарлауға байланысты IoT қауіпсіздік құрылымдары бойынша барлық зерттеулердің қысқаша мазмұнын береді.

3. Жобалау циклі: IoT және LWC алгоритмдері арасындағы салыстыру құпия ақпаратты хабарлама арқылы жеткізуді және шабуылдаушының жалғандығын болдырмау үшін жіберуші мен алушы арасындағы аутентификация процестерін ескере отырып, IoT қауіпсіздік құрылымын жеткізуге көмектеседі. Осылайша, ұсынылған зерттеу апатты анықтау жүйесі үшін IoT негізіндегі қауіпсіздік шеңберінің артефакті ретінде прототиптік жүйені әзірлеу және бағалау үшін DSR процесін бақылайды. Сонымен қатар, келесі бөлімде зерттеу әдістемесі қалай жұмыс істейтіні, зерттеу мақсаттарына сәйкес келетіні және ұсынылған артефакт әзірленетіні қарастырылады.

### 3.3. Зерттеу әдісін қолдану арқылы зерттеуді дамыту

Бұл бөлімде зерттеу әдістемесін пайдалана отырып зерттеуді дамыту қарастырылған. Жоғарыдағы бөлімде зерттеу әдістемесінің циклдері туралы қысқаша түсініктеме берілген. Сонымен қатар, бұл бөлім зерттеу зерттеуінде пайда болатын циклді сипаттайды. Сонымен қатар, 3.3-суретте DRS техникасының үш циклді ұсынылған зерттеу құрамдастарына қалай картаға түсетіні көрсетілген.



3.3 - сурет – Ұсынылған зерттеу элементтерін DRS -ге түсіру

### 3.5 IoT негізіндегі ECC LWC жүйесінде кездесетін қиындықтар

IoT негізіндегі ECC LWC тапсырмалар екі бөлімге бөлінген.

- ECIES алгоритмін қолдану:

1. Хабарламаны жіберу кезіндегі уақыт шығыны: Бұл зерттеу IoT жүйесінде деректердің құпиялылығы мен қауіпсіздігін жақсарту үшін ECC пайдалануды зерттеді. Уақыт пен энергия тұрғысынан тиімділігі мен өнімділігіне байланысты ол ECC IoT үшін өзекті екенін көрсетуге арналған. Осылайша, бұл зерттеу ECIES алгоритм кілтінің өлшеміне назар аударды және оны RSA кілт өлшемін генерациялаудағы уақытты тұтыну тұрғысынан RSA алгоритмімен салыстырды. Бұдан басқа, бағалауда ECIES алгоритмі мен RSA әдісі арасындағы салыстыру қарастырылады.

2. SMS хабарламасының ұзақтығы: хабарды лезде жіберу мақсатына жету үшін, сонымен қатар ECC арқылы шифрланған мобильді құрылғылар үшін SMS хабарламасының максималды ұзындығы арқылы хабарлама мазмұны ең аз болуы керек. Шын мәнінде, хабарламаның ұзындығы тек 160 таңбадан аспауы мүмкін. Мысалы, егер апат орын алса, орналасқан жер SMS хабарлама арқылы бірінші жауап берушілерге жіберіледі. Осы себепті хабарламаның қысқа болуы үшін тек бойлық пен ендік шифрланады және тек бір SMS жіберіледі. Дегенмен, шифрланған хабарлама әлі де 160 таңбадан асады [28] және бұл мәселені шешу үшін хабарлама сигналдарды басқаратын құрылғыдан жіберіледі, шифрланады, содан кейін MQTT ретінде CServer-ге жіберіледі. Содан кейін хабарлама CServer серверінен бірінші жауап берушілерге жіберіледі.

- IoT негізіндегі апатты анықтау жүйесі

Жазатайым оқиғаларды анықтау әдістерінің қиындықтары және оқыс оқиғалар туралы алғашқы әрекет етушілерді дереу хабардар ету осы бөлімде берілген. Осылайша, апат болған жағдайда көліктің орналасқан жері мен бағыты туралы ақпаратты жинау үшін көліктерге бірнеше сенсорлар орнатылған. Мысал ретінде қауіпсіздік жастығы сенсорын (AS) және діріл сенсорын (VS) мысалға келтіруге болады. Алғашқы жауап берушілер GPS/GPRS модемдері арқылы апаттың орны туралы ақпаратты алады. Сонымен қатар, сенсорлар олардың функционалдығын қамтамасыз ету үшін осы зерттеуде зерттеледі және бағаланады. Оқиға орын алса, VS-дегі діріл өзінің максималды деңгейінен жоғарылайды немесе қауіпсіздік жастығы өз орнынан жарылып кетеді (яғни, жарылады). Содан кейін GSM модулі бұл ақпаратты алады. Кейінірек GSM модулі хабарламаны бірінші жауап берушілерге жібереді. Қысқаша айтқанда, ұсынылған артефакттың барлық функцияларын шифрлау процесімен біріктіру осы зерттеудің ең үлкен мәселесі болды.

Бағдарламалық қамтамасыз ету талаптары:

- Raspberry Pi OS Raspbian: Raspbian операциялық жүйесі Raspberry Pi жүйесін қолдайды. Debian негізіндегі Raspbian - бұл Raspberry Pi құрылғысы үшін арнайы жасалған тегін операциялық жүйе [29].

- PyCharm IDE Software 2022.3.2: PyCharm — Java үшін белгілі IntelliJ IDEA IDE шығаратын ұйым JetBrains әзірлеген Python IDE. Python қолданбаларын, соның ішінде веб-қосымшаларды, деректер туралы ғылым қолданбаларын немесе тіпті қарапайым Python сценарийлерін құрастырғысы келетін кез келген әзірлеушіге PyCharm [30] пайдалану ұсынылады. Оның автоматты шегініс, жақшаны сәйкестендіру және синтаксисті бөлектеу сияқты құралдары бар код редакторы бар. «Python файлы» - бұл жазылған код немесе бағдарлама.

- Орталық сервер (CServer)—«Веб-сайт-деректер базасының сервері»: апат туралы барлық ақпарат Microsoft SQL дерекқорында сақталады және MySQL дерекқорды басқару жүйесі (ДҚБЖ) ретінде қабылданды. Сонымен қатар, веб-сайт HTML, CSS және Bootstrap көмегімен клиенттік интерфейстерді дамытады. Серверлік бағдарламалау үшін ол PHP тілін қолданады [31].

- MQTT (хабарлама кезегіндегі телеметриялық тасымалдау): IoT экожүйесі тасымалдауды басқару протоколының үстінде жұмыс істейтін байланыс үшін MQTT протоколын пайдаланады. Сонымен қатар, MQTT жеңіл машинадан машинаға байланыс протоколы болып саналады және оны IBM жасаған. Ол сенсорлардан мәліметтерді серверге жіберу үшін қолданылады [32].

- Fritzing бағдарламалық құралы 0.9.10: Fritzing бағдарламалық пакеті макеттік эскиздегі және тақталардағы схема негізінде прототипті құрастыру, сондай-ақ схемалық диаграммалар мен ПХД автоматты түрде жасау сияқты әзірлеу кезеңдерінде пайдалы болуы мүмкін. [33].

- Twilio SMS массаж қызметі: SMS хабарламаларын жеткізу үшін виртуалды телефон нөмірлерін пайдалану Twilio бұлтқа негізделген хабар алмасу технологиясының арқасында мүмкін болды [34].

Аппараттық құралдарға қойылатын талаптар:

- Raspberry Pi моделі B: Raspberry Pi 4 моделінің ең жаңа және жылдам моделі IoT экожүйесін құру үшін пайдаланылды. Оның әртүрлі жедел жады сыйымдылығы (2, 4 немесе 8 ГБ), қуат беру үшін USB-C порты, операциялық жүйе мен файлдарды сақтауға арналған MicroSD картасы ұясы, екі микро-HDMI порты және Интернетке сымсыз қосылу мүмкіндігі бар. немесе Ethernet кабелімен. Бұл тәжірибеде пайдаланылған Raspberry Pi 4 Model B мүмкіндіктері 1.4-кестеде келтірілген [35].

- Қауіпсіздік жастығы сенсоры: Қауіпсіздік жастығы – жолаушылардың шектеу жүйесінің бір түрі және көлік қауіпсіздігінің құрамдас бөлігі. Ол үрленетін матадан жасалған сөмкеден, соққы сенсорынан, үрлеу модулінен және қауіпсіздік жастықшасынан тұрады. Егер жазатайым оқиға қауіпсіздік жастықшасының үрлеуіне себеп болса, сенсор оны анықтайды. Егер қауіпсіздік жастығы жарылып кетсе, қауіпсіздік жастығы сенсоры апат болғанын анықтайды [36]. Бұл зерттеудегі сандық қауіпсіздік жастығы сенсоры қосылу үшін үш сымды қажет етеді: жерге тұйықтау сымы (GND), тізбекті қажетті электр қуатымен қамтамасыз ету үшін кернеу істікшесі (+5 Vcc) және Raspberry Pi-мен байланысу үшін кіріс істікшесі.

- Діріл сенсоры (VS): Бұл тербелістерді лазер немесе пьезоэлектрлік кристалды пайдаланатын кернеу сияқты электрлік эквивалентке түрлендіретін

түрлендіргіш. Ол діріл түрлендіргіш ретінде де белгілі. Ол нақты және елеулі діріл болып табылатын автомобильдің дірілін анықтайды. Дегенмен, діріл сенсорлары сызықтық жылдамдықты, орын ауыстыруды, жақындықты және әртүрлі соққы триггерлерін өлшеу және талдау үшін қолданылады [37].

- GPS және GSM модульдері: GPS немесе «жаһандық орналасу жүйесі» деп аталатын радионавигациялық жүйе құрлықтағы, теңіздегі және әуедегі пайдаланушыларға кез келген уақытта, күндіз немесе түнде, кез келген ауа-райында өздерінің нақты орналасқан жерін, жылдамдығын және уақытын анықтауға мүмкіндік береді. әлемнің кез келген жерінде. Апат болған жер белгілі болады. Сонымен қатар, бұл Еуропада және әлемнің басқа бөліктерінде кеңінен қолданылатын сандық ұялы телефония жүйесі. Ол мобильді байланыстың жаһандық жүйесін білдіреді [38]. Сонымен қатар, GSM және GPS модульдері жобаны жақсарту және көлікті ұрлау әрекеті болған жағдайда пайдаланушының телефон нөміріне қоңырау шалу немесе мәтіндік хабарлама жіберу арқылы оны қауіпсіз ету үшін қауіпсіздік жүйесі ретінде пайдаланылады [39].

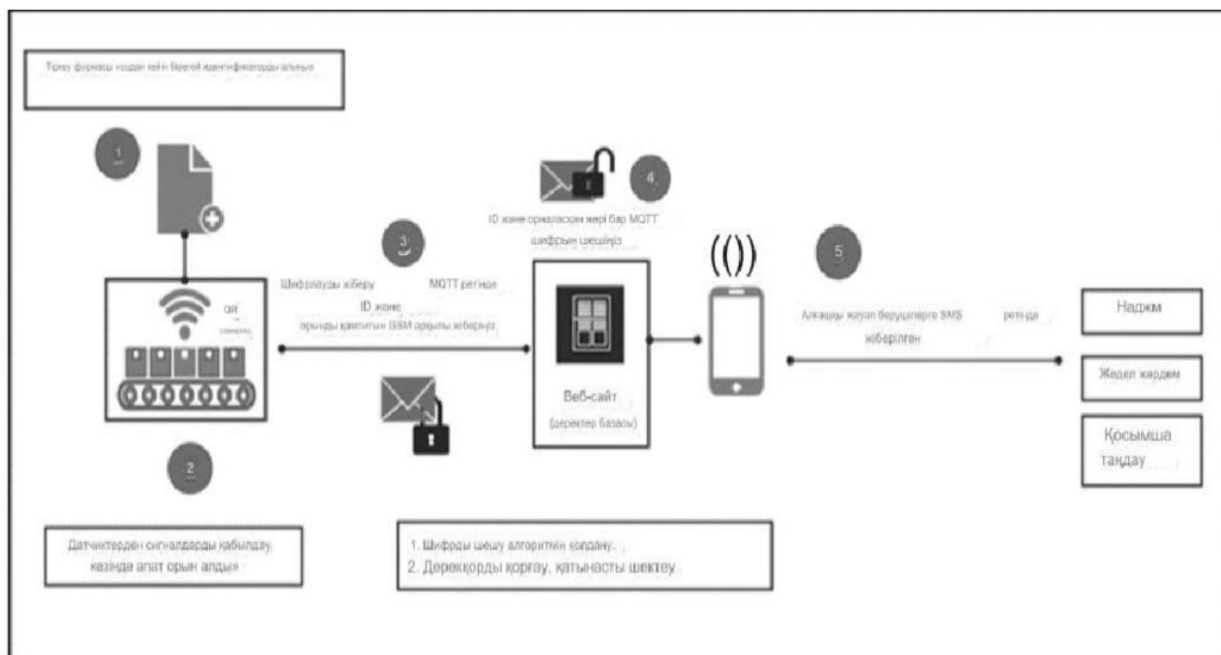
Қуат көзі: бұл электрлік жүктемені электр қуатымен қамтамасыз ететін электрондық құрылғы [38].

Кесте 3.4 – Raspberry Pi 4 Model B техникалық сипаттамалары

Raspberry Pi 4 B моделінің техникалық сипаттамалары	
Операциялық жүйе	Raspbian
Интернетке қосылу мүмкіндігі	Wi-Fi
Карта өлшемі	4 GB

Бұл зерттеу апатты дереу анықтау үшін интеллектуалды қауіпсіздік негізін және IoT негізіндегі жүйені әзірлеу арқылы қиындықтарды шешеді. Ол келесі негізгі әрекеттерді ұсынады: жазатайым оқиғаны лезде анықтау және жүргізушінің жеке денсаулығы туралы жазбасын және басқа да маңызды ақпаратты бірінші жауап берушілермен құпиялылықты қамтамасыз ете отырып бөлісу. 3.4-сурет осы зерттеуде ұсынылған IoT қауіпсіздік құрылымының апатты анықтау жүйесінің артефактісін зерттейді.





3.4 - сурет – Апатты анықтау жүйесінің концептуалды блок-схемасының дизайны

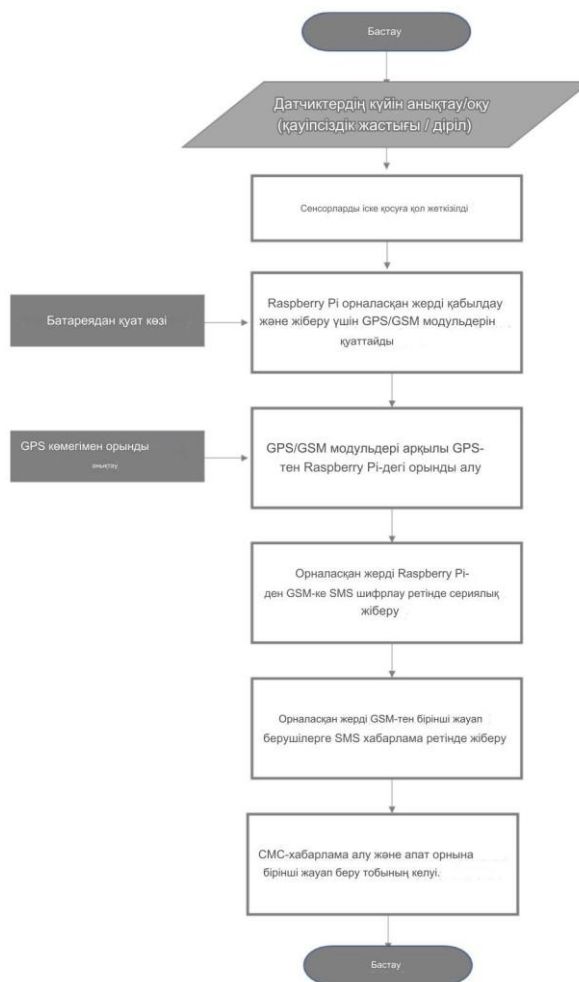
Біріншіден, құрылғының бірегей идентификаторы - жүргізуші көлік иесінің ақпарат жазбасын және жеке денсаулық картасын толтырған кезде жасалған код. Апат орын алғанда, апат туралы хабарлау үшін бірге жұмыс істейтін AS және VS GPS-тен орынды алу үшін RPM сигналын бірден жібереді. Әрі қарай, GSM модулі жүйеге CServer-ке хабарламалар кезегін телеметриялық тасымалдау (MQTT) хаттамасы арқылы апат туралы құпия деректерді жіберуге мүмкіндік береді. Хабарлама сонымен қатар GPS модулінің координаттарын және жүйеге қосылатын бірегей идентификаторды қамтиды. Хабарлама өзінің қауіпсіздігі мен құпиялылығын қорғау және сақтау үшін ұсынылған ECIES алгоритмін қолдануы керек. Содан кейін ықтимал шабуылдың алдын алу үшін жіберуші (яғни, IoT құрылғысы) мен алушы арасында хабарланған апаттың нақты екенін тексеру үшін аутентификация кезеңі болады. Осыдан кейін Cserver бірінші жауап берушілерге SMS ретінде хабарлама жібереді, содан кейін олар деректерді көре алады.

Ақырында, апатты анықтау жүйесінің артефакті прототипі нақты өмір жағдайында сыналады және бағаланады, ал оның өнімділігі жүйенің эксперименттік қондырғысы арқылы бағаланады.

Бұл зерттеу екі аспектіге бағытталған: артефакт арқылы берілетін MQTT құпиялылығы және веб-сайт ұсынған SMS ретінде жіберілген маңызды ақпарат. Кез келген сценарийде хабарларды ортақ пайдалану жүйесі мен әдісі қорғалған болуы керек. Шын мәнінде, веб-сайт жағында аутентификацияланған және рұқсат етілген бірінші жауап берушілер ғана маңызды ақпаратты алуға құқылы болады. Екінші жағынан, жазатайым оқиғаларды лезде анықтау және хабарлау үшін қауіпсіз және тиімді IoT жүйесін ұсынатын артефакт жасау арқылы бұл

зерттеу SMS жіберу кезінде драйверлердің ақпаратының құпиялылығын қорғайды.

Ұсынылған архитектура жазатайым оқиғаларды анықтау және драйверлердің жеке ақпаратын шифрлау үшін IoT құрылымын қауіпсіз түрде жобалайды. Сәйкесінше технологиялық ағым келесі диаграммада көрсетілген (3.5-сурет).



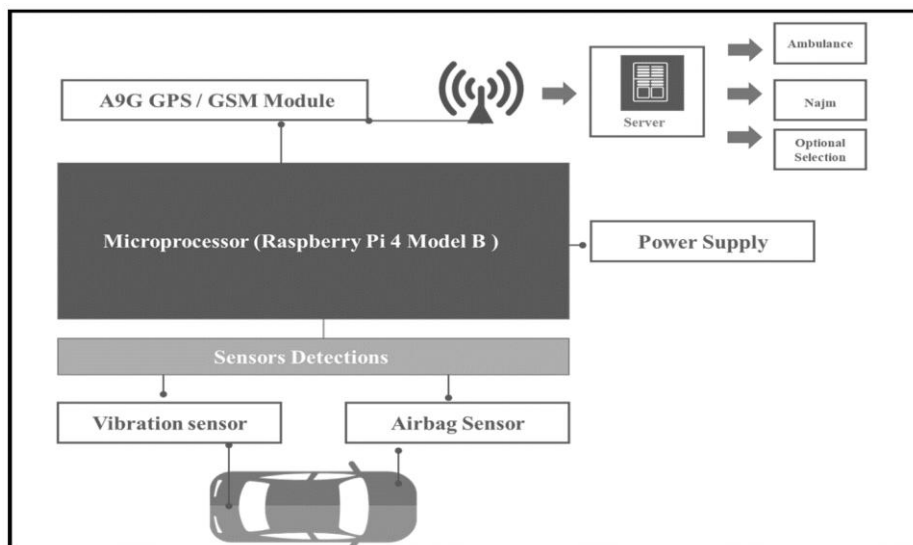
3.5 - сурет – IoT негізіндегі апатты анықтауға арналған блок-схема.

Жүйелік блок-схемалар CServer апат туралы есепті бірінші жауап берушілерге жіберген кезде, апатты анықтаудың басынан аяғына дейін ұсынылған жобаның процестерін көрсету үшін пайдаланылады.

Блок-схема күрделі жүйені немесе электрондық схема сияқты процесті оның бөліктерінің немесе құрамдас бөліктерінің жалпы орналасуымен бірге схемалық түрде көрсетеді. Бұған қоса, диаграмманың осы түрін қабылдау IoT негізіндегі қауіпсіздік жүйесін жеңілдетеді және жол апатын блок-схема ретінде дереу анықтауға және хабарлауға мүмкіндік береді.

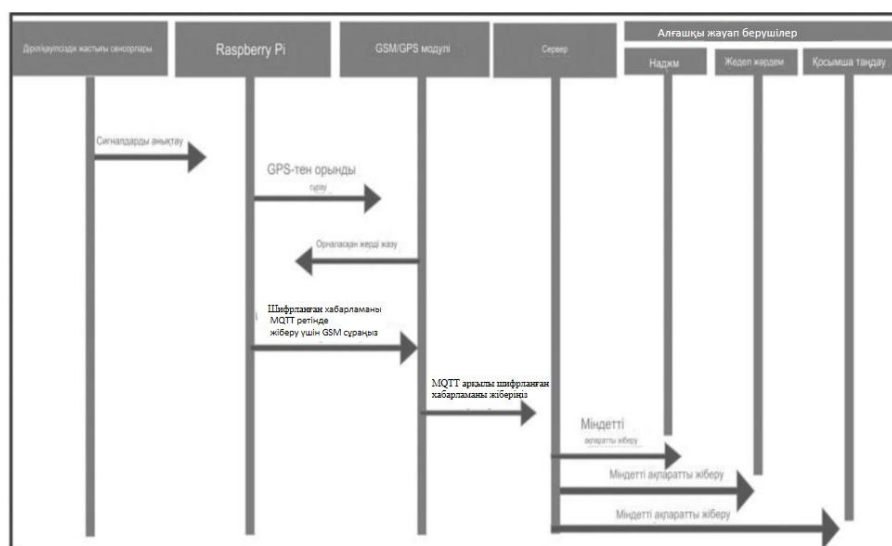
Ұсынылған архитектура, 3.6-суретте көрсетілгендей, келесі элементтерден тұрады: алғашқы жауап берушілер (мысалы, Najm және жедел жәрдем), олардың

арасындағы байланыстар, A9G GSM/GPS модульдері, мұнара, AS, VS, қуат көзі, Raspberry Pi 4 моделі B және CServer.



3.6 - сурет – IoT негізіндегі апатты анықтаудың интеллектуалды блок-схемасы

Элементтердің өзара әрекеттесуін бейнелейтін және әрекеттердің қалай орындалатынын бейнелейтін графика реттілік диаграммасы деп аталады (3.7-сурет). Сондықтан ол әртүрлі элементтердің қалай және қандай ретпен өзара әрекеттесетінін көрсетеді. Сонымен қатар, элементтердің өзара әрекеттесулерінің уақыт бойынша реттелген дисплейі қамтамасыз етіледі.



3.7 - сурет – Автоматтандырылған сұраныстардың реттілік диаграммасы.

Бұл бөлімде CServer (веб-сайт және дерекқор сервері) байланысу үшін RPM, сенсорлар, GSM/GPRS және басқа модульдерді пайдалану арқылы

прототипті жүзеге асыру талқыланады және нәтижелер ұсынылған. Келесі бөлімдер апатты дереу анықтау артефактілері үшін IoT негізіндегі интеллектуалды қауіпсіздік құрылымын жүзеге асыруды көрсетеді.

Прототиптер үшін пайдаланылатын әзірлеу құралдарының талқылауы осы бөлімде кезең-кезеңмен берілген. Әрбір фазада ұсынылған жүйенің прототипін жүзеге асыру үшін қолданылатын құралдар бар.

1-кезең: QR кодын сканерлеу (веб-сайт — дерекқор сервері):

Бұл бөлімде жүйе жасаған QR кодын сканерлеу арқылы драйверден қажетті ақпаратты енгізу және сақтау жолы қарастырылады. Осыдан кейін деректер деректер базасында сақталады. Осылайша, апат кезінде пайдаланылған құрылғы үшін жаңа рекорд пен бірегей идентификатор орнатылды. Сонымен қатар, жүйе егер жүргізуші апат кезінде оның отбасы мүшелерінің кез келгенімен немесе отбасылық дәрігерімен апат туралы мәліметтерді бөлісуі қажет болса, жүйе опцияны ұсынады.

Сонымен қатар, MySQL - бүкіл жүйені басқаратын дерекқорды басқару жүйесі (ДҚБЖ). Ұсынылған жүйеде қолданылатын әртүрлі кестелер туралы толық ақпарат төмендегідей:

- Драйвер туралы мәліметтер кестесі: Бұл кесте драйверге қатысты барлық деректерді, соның ішінде Driver\_Name, Driver\_address, Driver\_Email және Driver\_Phone нөмірін қамтиды;

- Көлік кестесі: Көлік туралы ақпарат, соның ішінде Көлік\_идентификаторы, Көлік\_атауы және Көлік\_сақтандыруы осы кестеде қолжетімді және берілген;

- Аурулар (медициналық жазбалар) кестесі: Бұл кестеде барлық аурулар мен жүргізушінің медициналық сақтандыруы туралы деректер бар;

- Құрылғы кестесі: Бұл кестеде Device\_ID, Driver\_ID, Vehicle\_ID және шифрды шешу процесінде пайдаланылатын жеке кілттер сияқты құрылғыға қатысты барлық деректер бар. Жүйе жүргізушіге қажетті ақпаратты енгізуге мүмкіндік беру үшін әрбір көлік үшін QR кодын жасайды;

- Жазатайым оқиғалар кестесі: Бұл кесте Driver\_ID, Құрылғы\_ID, Орын\_ендігі және Орын\_бойлығы сияқты жазатайым оқиғалардың барлық мәліметтерін, соның ішінде хабарландыру кезеңінде пайдаланылғандарды қадағалау үшін пайдаланылады.

2-кезең: IoT апатты анықтау сенсорлары:

- Қауіпсіздік жастығы сенсоры (AS): Тізбекті әзірлеу кезінде AS RPM-ге қосылады. Осылайша, AS қауіпсіздік жастығы жарылған кездегі сигналдарды анықтау үшін жұмыс істейді. Сонымен қатар, AS схеманы аяқтау үшін нан тақтасына қосуға және микропроцессорға қосуға болады;

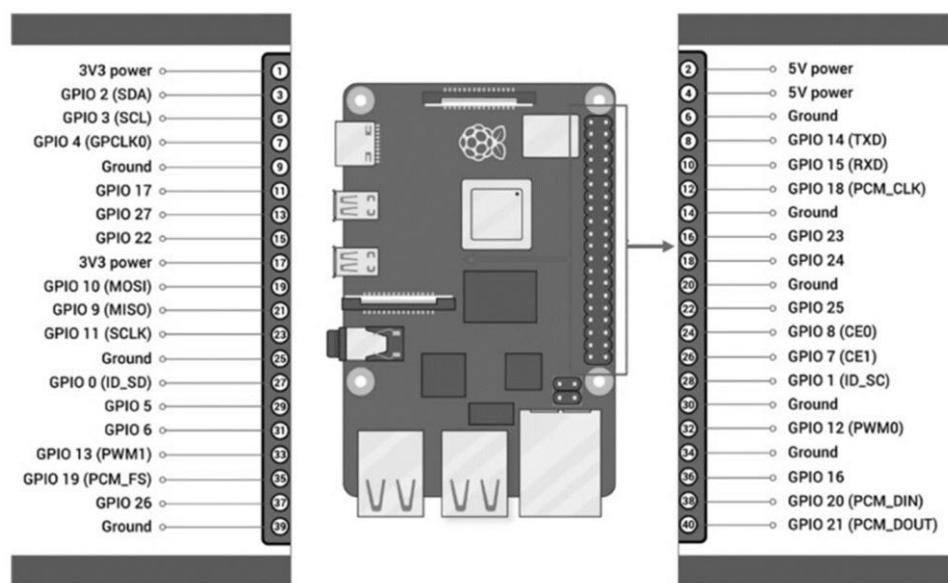
- Діріл сенсоры (VS): Бұл зерттеуде пайдаланылатын екінші сенсор белсендірілген кезде сигналдарды анықтау үшін жұмыс істейтін VS болып табылады. Ол сонымен қатар цифрлық VS пайдаланады. Датчиктің діріл жиілігі RPM-ге қосылған кезде 40 Гц-тен 65,535 Гц-ке дейін ауытқиды. Сонымен қатар, соққыны анықтау үшін уақыт сигналын таңдау арқылы VS соққы сезімталдығы өзгертілді. Сенсорды мезгіл-мезгіл шайқау оның цифрлық сигнал ретінде жұмыс

істегенде (дірілдеу немесе қозғалыс көрсеткіші ретінде) автоматты түрде «1» шығаруына әкеледі.

3-кезең: апатты жіберуді шифрлау хабарламасы:

- Raspberry Pi микропроцессоры (RPM): Бұл зерттеуде жүйе жазатайым оқиғаларды дереу анықтау және хабарлау үшін CServer, AS, діріл сенсоры, GSM/GPRS және басқа құрылғыларға қосылған Raspberry Pi 4 B моделін пайдаланады. Raspberry Pi сигналдарды қабылдайды, апат орнын сұрайды, хабарламаны шифрлайды және шифрланған хабарламаны CServer-ге жібереді; осылайша, IoT құрылғылары Raspberry Pi-ге кіріс түйреуіштері арқылы қосылады (8-сурет), ал CServer MQTT арқылы деректерді шығарады.

- GPS және GSM модулі: A9 GSM/GPRS модулі - көптеген IoT жобаларында пайдалануға болатын кішкентай GSM модемі. Бұл зерттеуде GSM шифрланған хабарламаны MQTT арқылы CServerге жіберу үшін пайдаланылды. Сонымен қатар, көліктің нақты орналасқан жері GPS технологиясын пайдаланатын GSM/GPRS және GPS бақылау жүйелері арқылы да анықталады. Бұл зерттеуде біз орынды түсіру үшін GPS технологиясын ұсындық. Сонымен қатар, A9G GSM/GPRS+GPS қосылымының түйреуіштері төмендегідей болды (3.5-кесте).



3.8 - сурет – RPM түйреуіштері

Кесте 3.5 – A9G-TTL істік қосылымы

TTL	A9G
5V	USB
RX	TX1
TX	RX1

4-кезең: Хабарландырулар

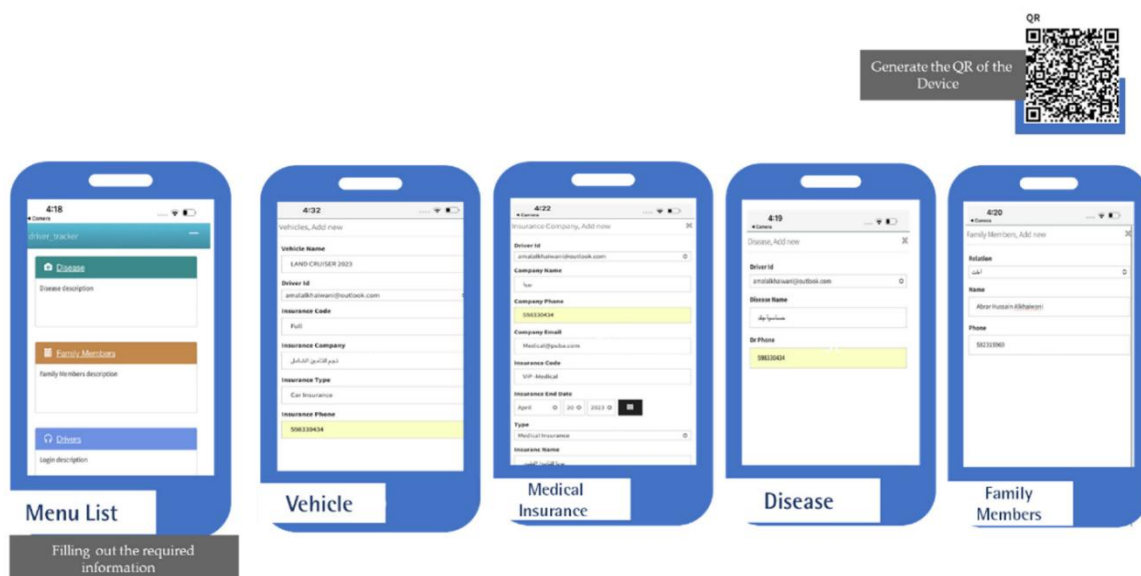
Орталық сервер (CServer) «Веб-сайт деректер қоры сервері»:

Raspberry Pi процессоры апат анықталған кезде MQTT арқылы негізгі серверге шифрланған хабарлама жібереді. Содан кейін CServer хабарламаның шифрын бірден шешеді және бірінші жауап берушілерге апат туралы хабарлай отырып, олар мүмкіндігінше тезірек жауап беруі үшін веб-сайттың URL мекенжайы бар SMS жібереді. Сонымен қатар, CServer дерекқорда сақталған кез келген отбасы мүшелерін немесе жүргізушінің отбасылық дәрігерін хабардар етуге жауапты. Сонымен қатар, осы кезеңдегі апат кестесі де апат туралы ақпарат негізінде бір уақытта жаңартылады.

Кезеңдерді бағалау (эксперименттік енгізу ретінде):

1-кезең: QR кодын сканерлеу (деректерді енгізу) енгізу

Бұл кезеңнің мақсаты көлік құралдарын тіркеу болып табылады. Көлік құралын осы жүйеге дайындау үшін көлік иесі IoT құрылғысын орнатуы керек. Құрылғыны орнатқаннан кейінгі бірінші қадам иесі тіркеу процесін аяқтау үшін QR кодын сканерлеу және Көлік идентификаторын жасау болып табылады, ол төменде көрсетілгендей дерекқорда сақталады (3.9-сурет).



3.9 - сурет – QR сканерлеу және веб-сайтты тіркеу арқылы қажетті ақпаратты толтыру

2-кезең: IoT апатын анықтау сенсорын енгізу.

Жазатайым оқиға орын алған кезде, AS және VS апат туралы дереу және лезде хабарлау және сигналды RPM-ге жіберу үшін бірге жұмыс істейді. Схеманы нан тақтасы мен сымдар жүйесін пайдаланып RPM құрастырады. Оңтайлы жұмыс істеу үшін әрбір компонент GND (жер) және VCC (5 вольт) екеуіне қосылуы керек. VS апатты анықтағаннан кейін Raspberry Pi-ге №23 істікке жалғанған сым арқылы және AS-ке №24 істікшеге жалғанған кабель арқылы аналогиялық сигналдар жібереді (3.10-сурет).

```

Thonny - /home/amal/Desktop/sender.py @ 113 : 35
New Load Save Run Debug Over Into Out Stop Zoom Quit Support
sender.py test_io.py a9g.py
109
110 #Send_MQTT(data)
111 while True:
112     if GPIO.input(23) == GPIO.LOW and GPIO.input(24) == GPIO.LOW:
113         print("Vibration and Airbag Detected \r\n")
114         waitUntilConnected()
115         print("Accident Detected Wait for location")
116         latitude, longitude = get_gps()
117         print("Latitude: " + str(latitude))
118         print("Longitude: " + str(longitude))
119         data = str(owner_id) + ", " + str(latitude) + ", " + str(longitude)
120         ciphertext=encrypt(pk_hex, data.encode())
121         ciphertext=binascii.hexlify(ciphertext)
122         #client.publish("driver_tracker", ciphertext)
123         print(ciphertext)
124         datal=str(ciphertext)[2:-1]
Shell
>>> %Run sender.py
Initializing A9G module...
0x54e3b882b25e5f2bd362213c0d57fb496dd2f6131532e5bd02e77df3e8423a61b955e4449b627e3ed69ccff223968374ba475400c5184638
e492a40ae4792647
Vibration and Airbag Detected

```

3.10 - сурет – AS және VS шығыстары іске қосылған.

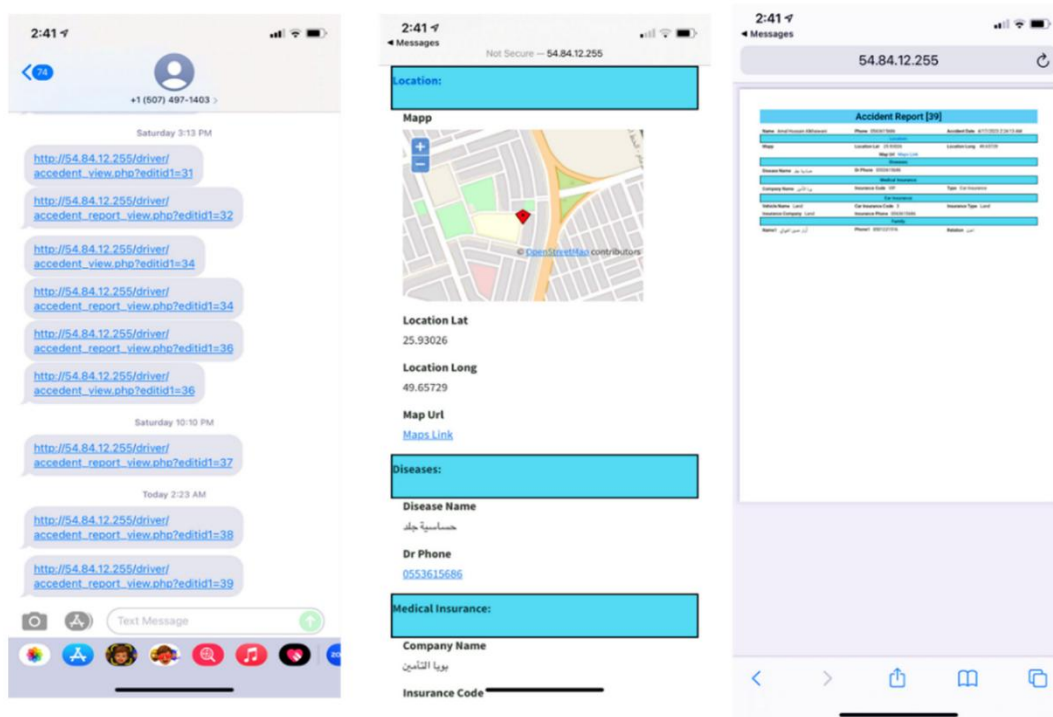
3-кезең: апатты жіберуді шифрлау хабарламасы

Одан кейін RPM апат орнын анықтау үшін GPS-ке сымды (pin №4) сұрауын жібереді. GSM/GPRS USB моделі GPS чипінің RX (қабылдағыш) істікшесіне қосылған. Содан кейін GPS оның бойлығы мен ендігін қамтамасыз ететін орынды сақтайды және оны TX (беру) істікшесіне қосылған GSM/GPRS USB үлгісі арқылы Raspberry Pi құрылғысына жібереді. Сонымен қатар, GSM модулі RPM арқылы іске қосылғанда шифрлау мүмкіндігі орындалады. ECC моделі кездейсоқ мәндерді жасайды, жеке және ашық кілттерді жасайды және ecies.utils кілт жасау және шифрлау кітапханалары арқылы хабарламаны шифрлайды. Қысқаша айтқанда, деректерді шифрлау модулін енгізу үшін ECIES алгоритмі қолданылады (3.11-сурет). Осылайша, ол шифрланған хабарламаны CServer серверіне жіберу үшін Message Queue Telemetry Transport (MQTT) протоколын пайдаланады. Сонымен қатар, шифрланған хабарламада бірегей Driver\_ID және GPS координаттары бар.



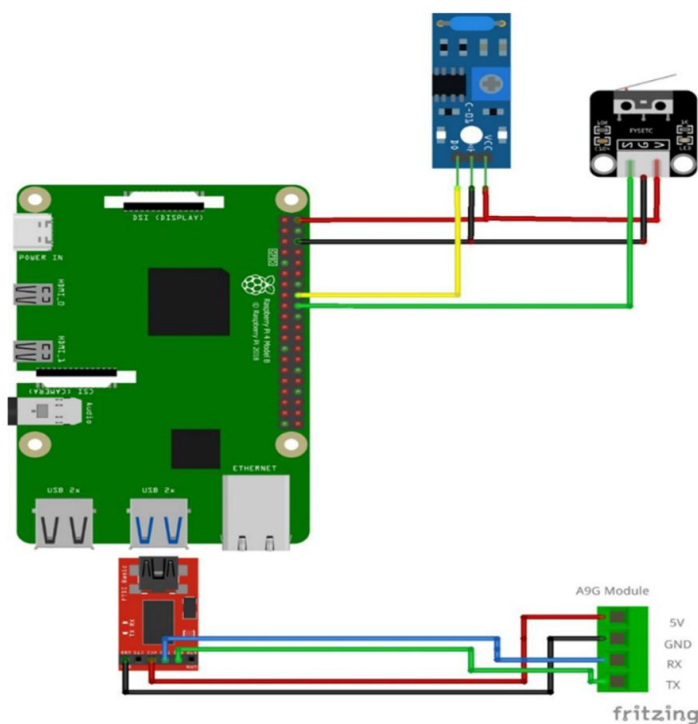




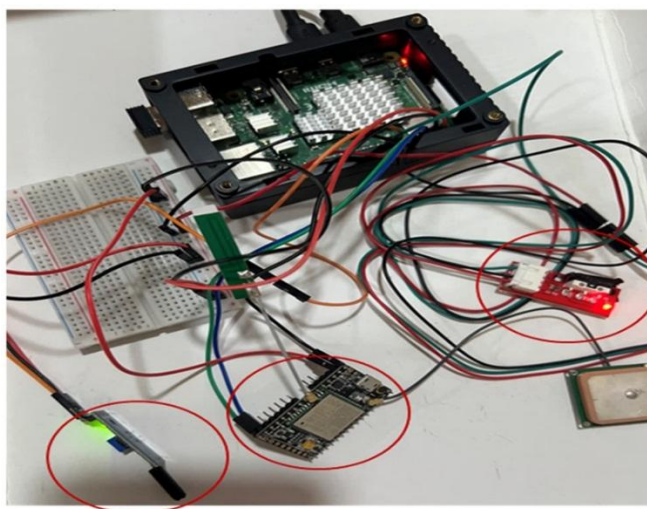


3.13 - сурет – CServer хабарламаның шифрын шешеді және SMS хабарламаны бірінші жауап берушілерге жібереді

Төменде (3.14-сурет және 3.15-сурет) апатты лезде анықтау үшін IoT негізіндегі жүйеге қосылған толық артефакт компоненттері берілген.



3.14 - сурет – CServer көмегімен толық схеманы іске асыру



3.15 - сурет – Толық артефакт

Соңында, жүргізуші көлік құралына IoT құрылғысын орнатқан сәттен бастап апат орын алғанға дейін апатқа және жүргізушіге қатысты барлық ақпарат дерекқорда сақталады.

Нәтиже IoT негізіндегі көлік апатын лезде анықтау және есеп беру технологиясы болды. Сонымен қатар, алғашқы құтқарушылар (оның ішінде Наджм және жедел жәрдем көліктері) апатқа ұшыраған көліктің орнын дереу тауып, медициналық көмек көрсетіп, олардың өмірін сақтап қалды. Осылайша, IoT негізіндегі жазатайым оқиғаларды анықтау жүйесі апаттың нақты орнын анықтауға және зардап шеккен адамға мүмкіндігінше тезірек көмек алу үшін бұл ақпаратты тиісті алғашқы жауап берушілерге жеткізуге көмектеседі.

Жүйенің функционалдығы осы бөлімде сипатталғандай, алдын ала қорытындыларда расталды. 6-кестеде ұсынылған артефактпен орындалатын функциялардың күтілетін және нақты мәндері көрсетілген.

Кесте 3.6 – Артефакттың күтілетін және нақты функциялары.

Функционалдық талап	Сынақ жүргізілді	Күтілетін	Нақты
QR сканерлеу	QR штрих-коды оқылады және жүргізуші туралы ақпарат енгізіледі.	Драйвер өрістерді ақпаратпен алады.	барлық қажетті ақпаратпен толтыра алады. QR жүйе арқылы жасалады. Содан кейін жүргізуші қажетті ақпаратты толтыра алады. Жазылған ақпарат аяқталғаннан кейін апат кезінде пайдалануға болатын құрылғының бірегей идентификаторы жасалады.

### 3.6 Кестенің жалғасы

AS (анықтау)	Қауіпсіздік жастығы қосқышының жабылғаны анықталды.	Қауіпсіздік жастығының қосқышы жабылғаннан немесе басылғаннан кейін (яғни, жарылған) микропроцессормен қауіпсіздік жастығы байланысады.	Қауіпсіздік жастықшасының түймесі басылғанда, қауіпсіздік жастықшасының шамы жанып, микропроцессорға сигнал жіберіп, микропроцессордың мұны істегенін білдіреді.
VS (анықтау)	Кез келген қысым немесе шайқау анықталғаннан кейін.	VS сигналды микропроцессорға ол қозғала салысымен беру арқылы жіберуі керек.	Микропроцессорға VS шайқау кезінде дірілдің жай ғана орын алғаны туралы тез хабарланады.
Көліктің немесе апаттың орнын анықтау	GPS микропроцессордан алатын сигналдарға жауап береді.	GPS микропроцессордан сигналдарды алғаннан кейін, ол апаттың ағымдағы орнын анықтауы керек.	GPS микропроцессордан сұраныс алған кезде ағымдағы орынды анықтайды.
(орналасқан жерді жазу)	ECIES алгоритмін қолдану үшін микропроцессорға GPS арқылы орынды жіберу.	ECIES алгоритмін микропроцессор шифрлау хабарын ECIES утилиталарының кітапханасы арқылы қолдану үшін пайдалануы керек және микропроцессор шифрлау хабарламасы арқылы құрылғының бірегей идентификаторы мен GPS орнын анықтай алуы керек.	GPS микропроцессор танитын құрылғының бірегей идентификаторын және хабарды шифрлау үшін пайдаланылатын ағымдағы орналасу координаталарымен (бойлық пен ендік) қамтамасыз етеді.
ECIES алгоритмі арқылы хабарламаны шифрлау	GSM және MQTT көмегімен шифрлау хабарламасын жіберу.	MQTT көмегімен GSM шифрланған хабарламаны CServer серверіне жібереді.	GSM шифрланған хабарламаны алғаннан кейін MQTT серверіне жібереді.
GSM жұмыс істейді және шифрланған хабарламаны жібереді	Хабарламаның шифрын шешу және апат мәліметтерін тексеру.	Шифрлау процедурасы арқылы жасалған дерекқордың жеке кілттерін пайдалана отырып, хабарлама шифрдан шығарылады және апат туралы мәліметтер веб-сайт интерфейсінде толық көрсетіледі.	Апат туралы мәліметтер веб-сайттың интерфейсінде көрсетіледі және хабарламалар шифры шешіледі.

### 3.6 Кестенің жалғасы

Хабарламаны қабылдау және оны Cserver-ге шешу	Жүргізуші туралы толық ақпаратты көру үшін.	Шифрды шешкеннен кейін апат туралы қажетті ақпарат сайтқа жүктеледі.	Апат туралы қажетті ақпарат веб-сайттың интерфейсінде көрсетіледі.
---	---	--	--

Кестеде қысқаша айтылғандай, негізгі мүмкіндіктер тексерілді және барлық микропроцессорлық жүйелік блоктардың (сенсорлар, GSM, GPS, дерекқор сервері және ECIES IoT шифрлау алгоритмі кітапханасы сияқты) ағыны сәтті және тиімді болуы қамтамасыз етілді.

### 3.6 Жағдайларды зерттеу және жүйенің шектеулері

Төменде (3.7-кесте) ұсынылған жүйені енгізу кезінде сынақтан өткен жағдайлық зерттеулер берілген. Жалпы алғанда, адам жасаған жүйелер белгілі бір шекке дейін дәл көрсеткіштерді қамтамасыз ете алады, бірақ бұл нүктеден кейін оларда белгілі бір шектеулер болады. Осы зерттеудегі жұмыс кестесі сенсорлардың шектеулерін және олардың дәл мәнді алу үшін біріктіріп пайдалану мақсатын сипаттайды. Бұған қоса, келесі екі жағдай кілттердің өлшемін және шифрлау процесі кезінде RSA және ECC-ге жұмсалатын уақытты салыстырады.

Кесте 3.7 – Ұсынылған жүйені енгізу кезінде сынақтан өткен жағдайлық есептер.

Іс нөмірі	Іс	Сенсор сынағы	Шығару/Нәтиже
1-жағдай	Бұл жағдайда тек бір сенсоры бар жүйемен алынған нақты діріл мәнін қарастырыңыз.	VS жиілігі 2200 Гц	Бұдан төмен тербелістерде орын алатын апаттар бұл жүйе арқылы анықталмайды, себебі анықталатын діріл 4000 Гц-ке дейін.
2-жағдай	Бұл жағдайда тек бір сенсоры бар жүйемен алынған нақты діріл мәнін қарастырыңыз.	VS жиілігі 4000 Гц	Діріл белсендірілді. Механизм іске қосылды. Дегенмен, бір сенсордың жұмысының дәлдігі жеткіліксіз және ол апат болмаған жағдайда да хабарлама жіберіледі.
3-жағдай	Бұл жағдайда апат нәтижесінде немесе өндірістік ақаулар нәтижесінде АС іске қосылу мүмкіндігін қарастырыңыз.	AS жарылады	Қауіпсіздік жастығы жарылады. Жүйе кез келген жағдайда іске қосылады және хабарлама жіберіледі.

### 3.7 Кестенің жалғасы

4-жағдай	Бұл жағдайда екі сенсордың бір уақытта іске қосылу мүмкіндігін қарастырыңыз.	VS жиілігі 4000 Гц және қауіпсіздік жастығы жарылады	Бірінші және екінші сенсорлар (VS және AS) іске қосылғанда (герц мәні) апат танылады (қозғалады).
5-жағдай	Бұл жағдайда апатты сенсорлар анықтайды және хабарлама ECIES алгоритмі арқылы RSA жалпы/жеке кілт өлшемі (30) арқылы шифрланады.	RSA кілтінің өлшемі 3072	Жеке және ашық кілттер RSA көмегімен жасалады және кілт өлшемі уақытты қажет ететін процесс арқылы анықталады.
6-жағдай	Бұл жағдайда апат датчиктер арқылы анықталады және хабарлама ECIES алгоритмі арқылы ECC жалпы/жеке кілт өлшемі (256) арқылы шифрланады.	ECC кілтінің өлшемі 256	Жеке және ашық кілттер RSA кілт өлшемінен жылдамырақ жасалады.

5 және 6 жағдайлар Python, ECIES және RSA кітапханаларын пайдалана отырып, ECIES және RSA салыстырған эксперименталды сынақты қолданды. Ұлттық стандарттар және технологиялар институты (NIST) симметриялы блоктық шифр мен асимметриялық кілт алгоритмдерінің қауіпсіздік күштерін қамтамасыз етті (8-кесте).

Кесте 3.8. Биттердегі ECIES және RSA үшін салыстырмалы кілт ұзындықтары [40]

Қауіпсіздік деңгейі	ECIES кілтінің ұзындығы	RSA кілтінің ұзындығы
80	160	1024
112	224	2048
128	256	3072
192	384	7680
256	512	15,360

Нәтижесінде, сынақ функциялары ECIES Python кітапханасы арқылы талданды, ол `secp256k1` қисығын қолданатын, ол ECC кілтінің өлшемі 128 қауіпсіздік деңгейінде 256 екенін білдіреді. Осыны ескере отырып, 3072 RSA кілтінің өлшемі болып табылады. ұсынылған қасиеттері бар ECC доменінің параметрлері [41]. Сонымен қатар, 3.9-кестеде ECIES және RSA ашық және жабық кілттерін жасау және шифрлау және шифрды шешу әрекеттерін орындау үшін қажетті есептеу уақыты түсіндіріледі. Бұдан басқа, ашық мәтіндегі хабарлар, оның ішінде бойлық пен ендікті қоса, құрылғы идентификаторының орналасқан жері жіберілді деп болжанған. Бұл жағдайда зерттеушінің орналасқан жері келесі форматта пайдаланылды: `b'ID:7865409, LAT:25.933333, LOG:49.666667`.

Кесте 3.9. ECIES және RSA арасындағы салыстыру

Кілт өлшемі ұзындығы		Негізгі буын Жұмыс уақыты (сек)		Шифрлау процесі Жұмыс уақыты (сек)		Шифрды шешу процесі Жұмыс уақыты (сек)	
ECC	RSA	ECC	RSA	ECC	RSA	ECC	RSA
256	3072	0.0021	1.887	0.006	0.002	0.003	0.009

ECIES және RSA арасындағы салыстыруға сәйкес, 3.9-кесте ECIES кілттерді RSA алгоритміне қарағанда жылдамырақ жасайтынын көрсетеді. Жеке кілт кездейсоқ жасалғандықтан және ашық кілт қисық сызықтағы нүкте болғандықтан, ECIES екі кілтті де қысқа уақыт ішінде жасай алу мүмкіндігіне ие. Сонымен қатар, RSA алгоритмі ECIES негізіндегі алгоритмге қарағанда деректерді жылдам шифрлайды. Дегенмен, екі есептеу уақытының арасындағы айырмашылық бір секундтан салыстырмалы түрде қысқа екені және бұл үлкен айырмашылық емес екендігі атап өтіледі. Сонымен қатар, ECC алгоритмінің шифрын шешу процесі RSA процесіне қарағанда жылдамырақ. Нәтижесінде, нәтижелер ECC негізіндегі жүйелер үшін қисық сызықтармен қамтамасыз етілген математикалық стратегиялар мен артықшылықтардың арқасында ECIES RSA негізіндегі криптожүйелердің тиімді алмастырушысы екенін көрсетеді. Атап айтқанда, ендірілген жүйелерде үлкен сандармен RSA негізіндегі криптожүйелер талап ететін есептеулерді аяқтау үшін қажетті жады мен өңдеу қуаты жоқ болғандықтан, ECIES криптожүйелері IoT ендірілген жүйелер үшін өте қолайлы.

Осылайша, бұл ұсынылған жұмысты алдыңғы зерттеулермен салыстыру үшін бұл жүйе құпиялылықты ескере отырып жасалғанын және алдыңғы зерттеулерде назардан тыс қалған жүйе арқылы берілетін деректерді қорғау үшін тиісті қауіпсіздік тетіктері бар екенін атап өткен жөн. Бұған қоса, дәл ескерту мен жылдамырақ жауап беру уақытын қамтамасыз ететін екі сенсордың артықшылығы бар.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Уақыт өте келе әртүрлі апаттарды анықтау және хабарлау жүйелері зерттелді және әзірленді. Бұл жұмыс салыстырмалы зерттеу негізінде олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтауға бағытталған. Жоғарыда мақалада талқыланған осы жүйелердің барлығы қолданылатын аппараттық құралдар мен технологиялар бойынша бір-бірінен мүлде ерекшеленеді, бірақ мақсаты бірдей, яғни. апатты анықтау және тіркелген пайдаланушыларды хабардар ету. Әрбір жүйенің әртүрлі артықшылықтары бар, бірақ аздаған кемшіліктері бар, мысалы, жалған дабыл мәселесі басты кемшілік болып табылады. Жоғарыда келтірілген қағазда осы жүйелерде қолданылатын аппараттық құралдар мен технологиялар бір-бірінен мүлде ерекшеленеді, бірақ олардың мақсаты бірдей, яғни апатты анықтау және пайдаланушыларды, сондай-ақ апат болған жерге жақын орналасқан аурухананы хабардар ету.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. UnaizaAlviMuazzam A. Khan KhattakBalawalSha bir ,AsadWaqar Malik And Sher Ramzan Muhammed A “Comprehensive Study on IoT Based Accident Detection Systems for Smart Vehicles” , IEEE July 16, 2020.
2. Md. AtiqurRahman, S.M Ahsanuzzaman, Ishman Rahman, “IoT Based Smart Helmet and Accident Identification System, “IEEEJune 2020.
3. Sayanee Nanda, Harshada Joshi, Smita Khairnar, Sasi, “An IOT Based Smart System for Accident Prevention and Detection”, 2018 IEEE.
4. LakshmiprabaBalaji, Ranjit V Gujar,Prathamesh V Jadhav, Akshay A Ratnaparkhe “Smart Highway Systems for Accident Prevention Using IOTInternational Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology V. Prasanan, R. Sandeep Kumar, C. Deepak,
5. R. Deepak Kummar, S. Navin Kumar, “IOT based ATM maintenance and Security system”, International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 14, November 6,2019.
6. Deepak K C, Rakesh B K. Faisal Ahmed, DR. Prabhanjan S, “Credit and ATM card fraud detection using genetic approachIot Implementation for Preventing Two Detection with Call Control” , International Journal of Scientific Research and Engineering Development,” Volume 2Issue 3 May 2019.
7. SwethaBergonda, Shruti, Sushmita, “IoT Based Vehicle Accident Detection and Tracking System Using GPS Modem”, International Journal of Innovative Science and Research Technology Volume 2, Issue 4, April– 2017.
8. Bharath G S, MeghanaBukkapatnam, Hitesh N, Shria Dhananjay Jadhav, Shashank T K “NB-IoT based Road Accident Alert System, International Journal of Engineering Research &Technolog Vol. 11 Issue 03, March-2022.
9. Taha, Abd-Elhamid M. "An IoT architecture for assessing road safety in smart cities." Wireless Communications and Mobile Computing 2018 (2018)..
10. Sudeepa, K. R., et al. "LoRa Based Network for Accident Detection and providing Quicker Ambulance Services for Medical Assistance." vol 6: 1-3.
11. Mr. Bhosle Suraj V, Dr. P. D. Pantawane, “Innovative Applications of Smart Sensors for thevBike Helmet to Reduce the Accidents & To Enhance Safety of the Rider”, International Journal of Engineering Research & Technology, Vol. 8 Issue 06, June-2019.
12. ChinmoyKulkarni, MayurTalole and RohitSomwanshi, “Safety using Road Automated Wireless Communicating Smart Helmet Application (SURACSHA).” International Journal of Engineering Research and Technology. Vol.3. No. 9 (September- 2014).ESRSA Publications, 2014.
13. Prof.Dhivya. P, Mugila. G, Muthulakshmlm and Santhiya. K,“Smart Helmet System Using Alcohol Detection for Vehicle Protection”, IJIRTSE (International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology), Volume – 2, Issue – 7. July2016.
14. S.Keerthiga, F.Anishya and R.P.Kaaviya Priya “Accidents Prevention in Industry using IOT”, Asian Journal of Applied Science and Technology.



15. Nikhil Kumar, Debopam Acharya, and Divya Lohani” An IoT Based Vehicle Accident Detection and Classification System using Sensor Fusion,” IEEE July 14,2020.
16. Vivek Kinage and Piyush Patil, ” IoT Based Intelligent System For Vehicle Accident Prevention And Detection At Real Time,” IEEE May 07,2020.
17. Mahzia r Mohammadrezaei, Reza Pour mohammadhosein Niaky, Hamed Shahbazi Fard, Behnam Soltani Taqi Dizaj” Iot-Based Vehicular Accident Detection Systems” ICWR June 11 2020.
18. Mubashir Murshed and Md Sanaulah Chowdhury” An IoT Based Car Accident Prevention and Detection System with Smart Brake Control”(iCATIS2019) 19-23 Jan 2019.
19. OWASP Internet of Things Top Ten Project. The Open Web Application Security Project®. 2014. Available online: [https://owasp.org/www-project-internet-of-things-top-10/#tab=OWASP\\_Internet\\_of\\_Things\\_Top\\_10\\_for\\_2014](https://owasp.org/www-project-internet-of-things-top-10/#tab=OWASP_Internet_of_Things_Top_10_for_2014) (accessed on 5 December 2022).
20. Aleisa, N.; Renaud, K. Privacy of the Internet of Things: A Systematic Literature Review. In Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences, Waikoloa Village, HI, USA, 4–7 January 2017. [Google Scholar] [CrossRef]
21. Henriques, T.A.; O’Neill, H. Design science research with focus groups—A pragmatic meta-model. *Int. J. Manag. Proj. Bus.* 2023, 16, 119–140. [Google Scholar] [CrossRef]
22. Dhanda, S.S.; Singh, B.; Jindal, P. Lightweight Cryptography: A Solution to Secure IoT. *Wirel. Pers. Commun.* 2020, 112, 1947–1980. [Google Scholar] [CrossRef]
23. Keerthi, K.; Surendiran, B. Elliptic curve cryptography for secured text encryption. In Proceedings of the 2017 International Conference on Circuit, Power and Computing Technologies (ICCPCT), Kollam, India, 20–21 April 2017; pp. 1–5. [Google Scholar] [CrossRef]
24. Hevner, A.; Chatterjee, S. Design Science Research in Information Systems. In *Design Research in Information Systems; Integrated Series in Information Systems*; Springer: Boston, MA, USA, 2010; Volume 22, pp. 9–22. [Google Scholar] [CrossRef]
25. Hevner, A.R. A Three Cycle View of Design Science Research. *Scand. J. Inf. Syst.* 2007, 19, 4. [Google Scholar]
26. Hevner, A.R.; March, S.T.; Park, J.; Ram, S. Design Science in Information Systems Research. *Manag. Inf. Syst. Q.* 2004, 28, 75–105. [Google Scholar] [CrossRef]
27. Imam, R.; Areeb, Q.M.; Alturki, A.; Anwer, F. Systematic and Critical Review of RSA Based Public Key Cryptographic Schemes: Past and Present Status. *IEEE Access* 2021, 9, 155949–155976. [Google Scholar] [CrossRef]
28. Alphonse, R.M.; Malalatiana, R.H.; Choube, M.P. Segment optimization of short message service in telecommunication. *Innov. Technol. Methodical Res. J.* 2021, 2, 81–88. [Google Scholar] [CrossRef]

29. Nayak, M.; Dash, P. Smart surveillance monitoring system using raspberry PI and PIR sensor. *Indian J. Text. Res.* 2018, 7, 493–495. [Google Scholar]
30. Saabith, S.; Thangarajah, V.; Fareez, M. A Review on Python Libraries and IDEs for Data Science. *Int. J. Res. Eng. Sci.* 2021, 9, 36–53. [Google Scholar]
31. Kurniawan, D.E.; Iqbal, M.; Friadi, J.; Borman, R.I.; Rinaldi, R. Smart Monitoring Temperature and Humidity of the Room Server Using Raspberry Pi and Whatsapp Notifications. *J. Phys. Conf. Ser.* 2019, 1351, 012006. [Google Scholar] [CrossRef]
32. Dinculeană, D.; Cheng, X. Vulnerabilities and Limitations of MQTT Protocol Used between IoT Devices. *Appl. Sci.* 2019, 9, 848. [Google Scholar] [CrossRef]
33. Kryvonos, O.; Strutynska, O.; Kryvonos, M. The use of visual electronic circuits modelling and designing software fritzing in the educational process. *Zhytomyr Ivan Franko State Univ. Jo. Pedagogical Sci.* 2022, 1, 198–208. [Google Scholar] [CrossRef]
34. Jacobsen, R.H.; Aliu, D.; Ebeid, E. A Low-cost Vehicle Tracking Platform using Secure SMS. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Internet of Things, Big Data and Security, Porto, Portugal, 24–26 April 2017*; SCITEPRESS—Science and Technology Publications: Porto, Portugal, 2017; pp. 157–166. [Google Scholar] [CrossRef]
35. Alkhudhayr, F.; Moulahi, T.; Alabdulatif, A. Evaluation Study of Elliptic Curve Cryptography Scalar Multiplication on Raspberry Pi4. *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.* 2021, 12, 472–479. [Google Scholar] [CrossRef]
36. Narayanan, K.L.; Ram, C.R.S.; Subramanian, M.; Krishnan, R.S.; Robinson, Y.H. IoT based Smart Accident Detection & Insurance Claiming System. In *Proceedings of the 2021 Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV), Tirunelveli, India, 4–6 February 2021*; pp. 306–311. [Google Scholar] [CrossRef]
37. Gautam, R.; Choudhary, S.; Surbhi Kaur, I.; Bhusry, M. Cloud based automatic accident detection and vehicle management. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Science Technology and Management, New Delhi, India, 27 September 2015*; pp. 341–352. [Google Scholar]
38. Jebril, N.A.; Al-Haija, Q.A.; AlBarrak, N.; Almutlaq, G.; Alkhawani, A.H. Complete Microcontroller Based Vehicle Accident Detection System with Case Study for Saudi Arabia. *Wseas Trans. Commun. Arch.* 2017, 16, 118–130. [Google Scholar]
39. Ghanem, S.; Ghanim, S. Design and Implementation of an Integrated Vehicle Security System (IVSS). *Int. J. Ind. Sustain. Dev.* 2022, 3, 87–97. [Google Scholar] [CrossRef]
40. Barker, E. Recommendation for Key Management: Part 1—General; National Institute of Standards and Technology: Gaithersburg, MD, USA, 2020; NIST SP 800-57pt1r5. [CrossRef]

41. Brown, D. Sec 2: Recommended Elliptic Curve Domain Parameters. secg.org. 2010. Available online: <https://www.secg.org/sec2-v2.pdf> (accessed on 2 November 2022).

## СЫН – ПІКІР

Шерімбай Нұрғиса Абайұлы

6В06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы

Тақырыбы: «**Акселерометр сенсорын көмегімен IoT негізіндегі автокөлікті автоматты анықтау жүйесіне арналған аппараттық құралды әзірлеу**»

- а) графикалық бөлім 11 парақ;  
б) түсіндірме жазбасы 72 бет.

## ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ

Шерімбай Нұрғиса Абайұлының дипломдық жұмысы қазіргі таңдағы жол-көлік оқиғаларының алаңдатарлық өсуі басты мәселелердің біріне айналды. Жазатайым оқиғаларды тез арада анықтау мүмкін болса, апаттан зардап шеккендердің күйзелісін азайтуға болады. Заттар интернеті (IoT) технологияларының көмегімен осы проблемаларды шешудің жаңа мүмкіндіктері қарастырылған.

Жұмыс үш бөлімнен тұрады. Бірінші бөлімде IoT негізіндегі көлік апаттарын талдау және қолданылатын технологиялар талдаған. Екінші бөлімде IoT негізіндегі жазатайым оқиғаларды анықтаудың автоматтандырылған жүйесі қарастырылған. Соңғы бөлімде апатты және жүргізушінің жеке апаратын қауіпсіз хабарлау үшін IoT негізіндегі апатты анықтау жүйесін құрастырған.

Шерімбай Н. А. жұмысы жоғары деңгейде орындалған. Зерттеу барысында ұсынылған шешімдер, қауіпсіздік деңгейі, көлік құралын құпия сөзбен қорғау, жылдамдықты басқару механизмі және бар. Сондықтан, біздің ұсынып отырған үнемді жүйеміз дамушы ел үшін халықтың күйзелісін азайту үшін тиімді болады. Дипломдық жұмыс барлық талаптарға сай келеді және қорғауға жіберілуге лайық.


## Жұмыс бағасы

Жалпы, дипломдық жұмыс «90/А/өте жақсы» деген бағаға, ал Шерімбай Нұрғиса Абайұлы 6В06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы бойынша «Аппараттық коммуникациялық технологиялар бакалавры» академиялық дәрежесіне ұсынылады.

### Сын – пікір беруші

Халықаралық IT университеті

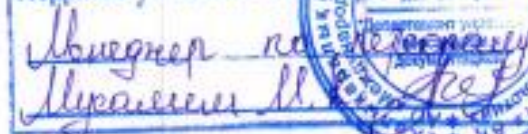
т.ғ.к. қауымдастырылған профессоры

 Илипбаева Л.Б.

(колы)

«31» 05 2024 ж.

Подпись указанного лица удостоверяю

  
Илипбаева Л.Б.

## ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Шерімбай Нұрғиса Абайұлына

6B06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы

**Тақырыбы: «Акселерометр сенсорын көмегімен IoT негізіндегі автокөлікті автоматты анықтау жүйесіне арналған аппараттық құралдарды әзірлеу»**

Бұл дипломдық жұмыста акселерометр сенсорын көмегімен IoT негізіндегі автокөлікті автоматты анықтау жүйесіне арналған аппараттық құралдарды әзірлеуді зерттеу қарастырылды.

Аталған жұмыстың бірінші бөлімінде IoT пайдаланумен көлік анықтауларын және IoT шешімдері туралы талдау жасалған.

Дипломдық жұмыстың екінші бөлімінде көлік жағдайларына IoT шешімі талқыланған.

Үшінші бөлім IoT пайдалану арқылы көлік жағдайларын анықтауды жобалауды қарастырған.

Студент Шерімбай Нұрғиса Абайұлы дипломдық жұмысты жазу барысында жетекші нұсқаулығымен өз бетінше жұмыс істеу қабілетін орташа белсенділікпен көрсетті. Дипломдық жұмыс «70%» деп бағаланады, ал студент Шерімбай Нұрғиса Абайұлы 6B06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы бойынша «аппараттық-коммуникациялық технологиялар бакалавры» бакалавры академиялық дәрежесіне ұсынамын.

Ғылыми жетекші  
техника ғылымдарының магистрі,  
ЭТдТ кафедрасының аға оқытушысы, PhD  
Үтебаева Д.Ж.





## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Шерімбай Нұрғиса Абайұлы; Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Акселерометр сенсорын көмегімен IoT негізіндегі автокөлікті автоматты анықтау жүйесіне арналған аппараттық құралдарды әзірлеу

Научный руководитель: Дана Утебаева

Коэффициент Подобия 1: 2.8

Коэффициент Подобия 2: 0.3

Микропробелы: 51

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 0

Белые Знаки: 4

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата 31.05.2024.

  
проверяющий эксперт

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті  
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагияттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

**Автор: Шерімбай Нұрғиса Абайұлы**

**Тақырыбы: Акселерометр сенсорын көмегімен IoT негізіндегі автокөлікті автоматты анықтау жүйесіне арналған аппараттық құралдарды әзірлеу**

**Жетекшісі: Дана Утебаева**

**1-ұқсастық коэффициенті (30): 2.8**

**2-ұқсастық коэффициенті (5): 0.3**

**Дәйексөз (35): 0.8**

**Әріптерді ауыстыру: 4**

**Аралықтар: 0**

**Шағын кеңістіктер: 51**

**Ақ белгілер: 4**

**Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :**

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

**Негіздеме:**

Күн *31.05.2024*

*Кафедра меңгерушісі*



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Шерімбай Нұрғиса Абайұлы Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Акселерометр сенсорын көмегімен IoT негізіндегі автокөлікті автоматты анықтау жүйесіне арналған аппараттық құралдарды әзірлеу

Научный руководитель: Дана Утебаева

Коэффициент Подобия 1: 2.8

Коэффициент Подобия 2: 0.3

Микропробелы: 51

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 0

Белые Знаки: 4

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата 31.05.2024

Заведующий кафедрой