

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Ербол Айбибі Еркінқызы

«Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғысының сұлбаларын
талдау»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B06201 - Телекоммуникациялар

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ЭТ ж ҒТ кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд.
Е. Таштай
« 20 » 05 2025 ж.



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғысының
сұлбаларын талдау»

6B06201 – Телекоммуникациялар

Орындаған:

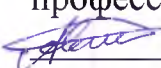
Ербол Айбибі Еркінқызы

Рецензент
PhD докторы, техн. ғыл. канд., Ғ. Дәукеев
ат. АЭЖБУ қауымдастырылған
профессоры

 М.М. Ермекбаев

« 21 » 05 2025 ж.

Ғылыми жетекші
тех. ғыл. кандидаты,
ЭТжҒТ каф. қауымдастырылған
профессоры

 М.А. Абдуллаев

« 20 » 05 2025 ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыш технологиялар кафедрасы

6B06201 – Телекоммуникациялар

БЕКІТЕМІН
ЭТ ж ҒТ кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд.
Е. Таптай
« 31 » 2025 ж.



**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Ербол Айбибі Еркінқызы

Тақырыбы: «Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғысының сұлбаларын талдау».

Университет ректорының «29» 01 2025 ж. № 16 П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерізімі «30» сәуір 2025 ж.

Жұмыстың бастапқы мәліметтері:

1. **Сәулелену түрлері:** инфрақызыл (IR), ультракүлгін (UV), лазерлік.
2. **Дыбыстық дабылдар:** тұрақты және айнымалы жиілік.
3. **Қашықтық:** қысқа (10–100 м) және орташа (100–500 м).
4. **Қауіпсіздік стандарттары:** IEC 60825-1, EN 60601.
5. **Құрылғы түрлері:** қолмен басқарылатын және автоматтандырылған.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

1. Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғыларының жұмыс принциптерін зерттеу.
2. Инфрақызыл, ультракүлгін және лазерлік сәулелену негізінде жұмыс істейтін құрылғыларды талдау.
3. Сәулелену түрлерінің дыбыстық сигнал сапасы, энергия тиімділігі және қауіпсіздігі бойынша салыстыру.

4. Өртүрлі салалардағы (өнеркәсіп, медицина, төтенше жағдайлар) құрылғылардың қолдану артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау.
5. Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғыларын дамытудағы трендтерді және олардың болашақтағы даму мүмкіндіктерін талдау.

Сызбалық материалдар 15 слайдпен ppt форматында көрсетілу керек.

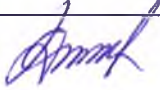
Ұсынылатын негізгі әдебиет:

1. **Jackson, J., & Kim, Y.** *Acoustic Alarm Systems: Principles and Applications*. – *Journal of Communication Technologies*, 2018, Vol. 25, Issue 3, pp. 112–125.
2. **Choi, I., & Park, S.** *Radiation-Based Acoustic Signaling Systems for Industrial Applications*. – *Advanced Signal Processing*, 2019, Vol. 45, pp. 276–289.
3. **Smith, R., & Lee, J.** *Infrared and Ultraviolet Radiation in Modern Communication Devices*. – *Optical Engineering*, 2020, Vol. 39, Issue 7, pp. 854–868.
4. **Zhang, Q., & Pan, F.** *Safety Standards for Laser-Based Devices*. – *Journal of Laser Safety and Standards*, 2021, Vol. 8, pp. 152–169.
5. **Blomgren, T.** *Trends in Radiation-Based Acoustic Systems*. – *Communications Review*, 2022, Vol. 16, Issue 4, pp. 425–439.
6. **Chen, H., & Xu, Z.** *Applications of Acoustic Alarm Systems in Emergency Scenarios*. – *International Journal of Safety Engineering*, 2017, Vol. 12, Issue 3, pp. 178–192.
7. **Whittingham, M.S.** *Integration of Acoustic and Radiation Technologies in Modern Systems*. – *Engineering Today*, 2020, Vol. 33, Issue 5, pp. 332–345.
8. **Goodenough, J.B., & Armand, M.** *Challenges in Developing Efficient Radiation-Based Signaling Systems*. – *Signal Processing and Communications*, 2021, Vol. 28, Issue 9, pp. 482–496.
9. **Manthiram, A., & Kim, Y.K.** *Spectral Characteristics of Radiation for Acoustic Alarm Devices*. – *Nature Communications*, 2023, Vol. 12, Article No. 1821.
10. **Xu, W., & Wang, J.** *Future Directions in Acoustic Signaling Devices*. – *Journal of Emerging Technologies*, 2022, Vol. 19, Issue 2, pp. 215–228.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерізімі	Ескерту
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	04.01.2025 - 01.02.2025	орында
Теориялық ақпарат	01.02.2025 - 01.03.2025	орында
Жабдықтар жұмысының есебі және жұмысты рәсімдеу	01.03.2025 - 30.05.2025	орында

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	Тех.ғыл.канд., ЭТЖҒТ каф.қауымдастырылған профессоры Абдуллаев М.А.	21.05.25	
Теориялық ақпарат	Тех.ғыл.канд., ЭТЖҒТ каф.қауымдастырылған профессоры Абдуллаев М.А.	21.05.25	
Норма бақылау	ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы Досбаев Ж.М.	23.05.25	

Ғылыми жетекшісі



Абдуллаев М.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



А.Е. Ербол

Күні «02» ақпан 2025 ж.

АНДАТПА

Соңғы жылдары қауіпсіздіктің жоғары деңгейін қамтамасыз ететін лазерлік дабыл жүйелері әртүрлі қауіпсіздік жүйелері арасында танымал болды. Бір режимді және бір жиілікті лазерлердің жоғары бағыттылығы мен төмен бұрыштық сәулелену дивергенциясына байланысты оларды бұзу және айналып өту қиын.

Бұл жұмыста лазерлік сәулелену негізінде дыбыстық сигнал беру құрылғысының схемасы қарастырылады және жасалады. Лазерлік дабыл-бұл сирена мен лазер сәулесінің өзара әрекеттесуін қолданатын бірегей құрылғы. Құрылғы KY-008 лазерлік диод модулі мен Arduino UNO микроконтроллерінің көмегімен жасалған. Сонымен қатар, құрылғының сенімділігін растайтын есептеулер жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

В последние годы лазерные системы сигнализации, которые обеспечивают высокий уровень безопасности, завоевали популярность среди различных систем безопасности. Из-за высокой направленности и низкой угловой дивергенции излучения одномодовых и одночастотных лазеров, их трудно взломать и обойти.

В данной работе рассматривается и разрабатывается схема устройства звуковой сигнализации на основе лазерного излучения. Лазерная сигнализация - это уникальное устройство, использующее взаимодействие сирены и лазерного луча. Устройство было изготовлено с использованием лазерного диодного модуля KY-008 и микроконтроллера Arduino Uno. Кроме того, были проведены расчеты, подтверждающие надежность устройства.

ANNOTATION

In recent years, laser alarm systems which ensure a high level of security have gained popularity among the various security systems. Due to the high direction and low angular divergence of the radiation from single-mode and single-frequency lasers, they are challenging to violate and evade.

This thesis examines and develops a laser radiation-based sound alarm device scheme. A laser alarm is a unique gadget that uses the interaction of a siren and a laser beam. The device was manufactured using a KY-008 laser diode module and an Arduino Uno microcontroller. Additionally, calculations were made to confirm the device's dependability.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	8
1 Қозғалыс датчиктерінің даму тарихы	9
1.1 Қозғалыс датчиктері	10
2. Электрондық қауіпсіздік құралдарының түрлері	11
2.1 Микротолқынды, инфрақызыл және ультрадыбыстық қозғалыс датчиктеріне сипаттама	14
2.2 Қауіпсіздік жүйелерінде ультрадыбыстық және PIR сенсорларының гибридті жүйесін қолдану	19
3 Жүйе бойынша жалпы шолу	22
3.1 Жүйе дизайны	23
3.2 Жүйе бойынша код талдау	32
4 Дабыл беру құрылғысын жинау	34
5 Жүйенің жұмыс істеу ықтималдылығы мен қарқындылығын есептеу	35
Қорытынды	37
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	38

КІРІСПЕ

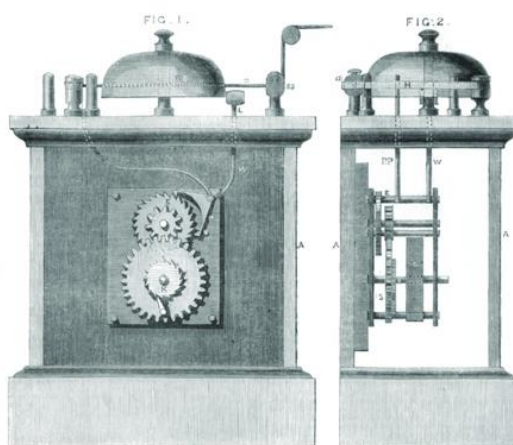
Қауіпсіздікті қамтамасыз етудің тиімді әдістерінің бірі-заманауи электронды ақауларды анықтау және автоматты дабыл жүйесін енгізу. Мұндай жүйенің негізі-сенсорлар, олар іске қосылған кезде адамдарға қауіпті жағдай туралы ескертетін визуалды немесе дыбыстық сигнал береді. Бұл технология адамдарға өрт және жабдықтың істен шығуы сияқты төтенше жағдайлар туралы ескерту үшін жиі қолданылады. Сенімді қауіпсіздік жүйелеріне деген қажеттілік қылмыскерлердің тактикасы күрделене түскен сайын артып келеді. Бұл зерттеу еденнің астында орналасқан басымдық датчиктерін, екі объект арасында көрінбейтін қорғаныс сызығын құрайтын фотоэлектрлік датчиктерді және есіктер мен терезелердің қозғалысын бақылайтын магниттік және электрлік датчиктерді қамтитын бірқатар анықтау әдістерін қарастырады. Жүйені жобалау кезінде сенсорлардың әртүрлі түрлерін үйлестіру арқылы көп деңгейлі қорғаныс механизмін құруға мүмкіндік береді, бұл әртүрлі мақсаттағы объектілердің қауіпсіздігін арттырады [1].

Қазіргі заманғы автоматты дабыл жүйелері - бұл әртүрлі қауіптерді тез анықтай алатын көп функциялы қауіпсіздік кешендері. Мұндай жүйелердің негізі PIR - қозғалыс датчиктері, магниттік контактілер, фотоэлектрлік кедергілер, акустикалық және газ детекторлары сияқты ақылды датчиктер болып табылады. Олар қауіпсіздік пультіне сигнал жібереді немесе бұзушылықтарды байқаған кезде жарық дабылын қосады. Заманауи технологиялардың ерекшелігі-жалған дабылдарды жоятын жасанды интеллект жүйелері. Егер ауытқулар анықталса, олар жарық туралы ескертуді іске қосады немесе қауіпсіздік басқару пультіне сигнал жібереді. Жалған дабылдарды жоятын жасанды интеллект жүйелері қазіргі технологияның айрықша белгісі болып табылады. Резервтік қуат мүмкіндіктері, биометриялық аутентификация, бұлтты деректерді сақтау және қолданба арқылы қашықтан басқару заманауи шешімдердің мысалдары болып табылады. Болашақта өзін-өзі оқыту алгоритмдері, блокчейн, кванттық криптография және интернет заттары технологиялары енгізіледі деп күтілуде. Бұл жүйелер объектілерді қорғаудан басқа, одан да автономды және интеллектуалды болу үшін дамып келеді, бұл оларды "ақылды қалалар" инфрақұрылымының маңызды құрамдас бөлігі етеді.

1 Қозғалыс датчиктерінің даму тарихы

Қозғалыс датчиктерінің қалыптасуы мен дамуы ғылыми – техникалық рошрестің ажырамас бөлігі болып табылады. Бұл құрылғылар бүгінгі таңда қауіпсіздік жүйелерінен бастап автоматтандыру, робототехника және басқа да көптеген салаларда кеңінен қолданыс табуда. Қазіргі заманғы қозғалыс детекторлары – адамдардың, жануарлардың немесе түрлі нысандардың қозғалысын тіркейтін электрондық құрылғылар ретінде қауіпсіздік жүйелерінде, автоматты жарықтандыруда, өндірістік процестерді басқаруда және «ақылды үй» жүйелерінде маңызды қызмет атқарады [1].

Қозғалысты анықтау технологияларының даму тарихы XIX ғасырдың орны мен XX ғасырдың басына дейінгі кезеңнен басталады. Ең алғашқы қозғалыс детекторлары механикалық жүйелер мен жарыққа сезімтал элементтерге сүйеніп жасалған. XIX ғасырдың соңында инфрақызыл сәулелену мен фотоэлектрлік эффектілерге жүргізілген ғылыми зерттеулер бұл саланың іргетасын қалады. Ал 1918 жылы Макс Планк инфрақызыл сәулелену теориясын ұсынуы арқылы инфрақызыл қозғалыс датчиктерінің дамуына зор ықпал етті.



1.1-сурет – XIX ғ. ең алғашқы өрт сөндіру сигнализациясы

1990 жылдары RIP сенсорлары үйдегі қауіпсіздік жүйелері мен автоматтандырылған басқару салаларында кеңінен қолданыла бастады. 2000 жылдардан бастап LIDAR технологиясы мен қозғалысты анықтайтын функциялары бар смартфондар пайда болды. Ал 2010 жылдан бастап жасанды интеллект (AI), IoT және 3D-бақылау жүйелері қозғалысты анықтау саласына түбегейлі өзгерістер енгізіп, оның мүмкіндіктерін айтарлықтай кеңейтті.



1.2-сурет – Жасанды интеллектпен жабдықталған заманауи қозғалыс анықтағыш

Қазіргі уақытта қозғалыс сенсорлары қарапайым механикалық құрылғылардан жасанды интеллектке негізделген күрделі жүйелерге дейін айтарлықтай эволюциялық жолдан өтті. Қазіргі заманғы қозғалыс датчиктері күнделікті өмірде, өнеркәсіпте және әскери салада кеңінен қолданылады және олардың технологиялары үнемі жетілдіріліп, жаңа мүмкіндіктер ашады. Әрі қарайғы технологиялық жетістіктер қозғалысты анықтаудың дәлдігін арттырады, энергия тиімділігін арттырады және күнделікті өмірге тереңірек интеграцияны қамтамасыз етеді [2].

1.1 Қозғалыс датчиктері

Қозғалыс сенсорлары нысандардың қозғалысын анықтау үшін инфрақызыл сәулелерді, дыбыстық толқындарды және діріл секілді түрлі технологияларды қолданады. Бұл құрылғылар, ең алдымен, адамның қозғалысын қадағалауға, олардың орналасқан орнын, қозғалыс жылдамдығы мен үдеуін анықтауға бағытталған. Көбінесе инфрақызыл сенсорлар күнделікті тұрмыста қолданылатын құрылғыларға орнатылады. Қозғалыс тіркелген сәтте сенсорлар алдын ала бапталған әрекеттерді орындай алады: мысалы, пайдаланушыға хабар беру, бейнекамераны қосу немесе дабыл жүйесін іске қосу. Қарапайым үлгілер 5 метрге дейінгі қашықтықты қамти алса, кәсіби құрылғылар одан да кең аумақты бақылай алады.

Қозғалыс детекторлары негізінен екі негізгі санатқа бөлінеді. Белсенді, яғни радарлық сенсорлар, радио толқындарын таратып, олардың нысаннан шағылуын талдайды және доплерлік ығысу арқылы қозғалысты анықтайды. Ал пассивті инфрақызыл (PIR) сенсорлар айналадағы жылулық фонның өзгерістерін бақылайды, әсіресе адам денесінен бөлінетін 9-10 микрометр аралығындағы инфрақызыл сәулелерді сезеді. Соңғы буындағы сенсорлар жалған іске қосылуларды азайту үшін бірнеше технологияны біріктіріп қолданады: олар тек екі түрлі детектор бір уақытта қозғалысты растағанда ғана жауап береді.



1.3-сурет – Қозғалыс датчигінің сыртықы көрінісі

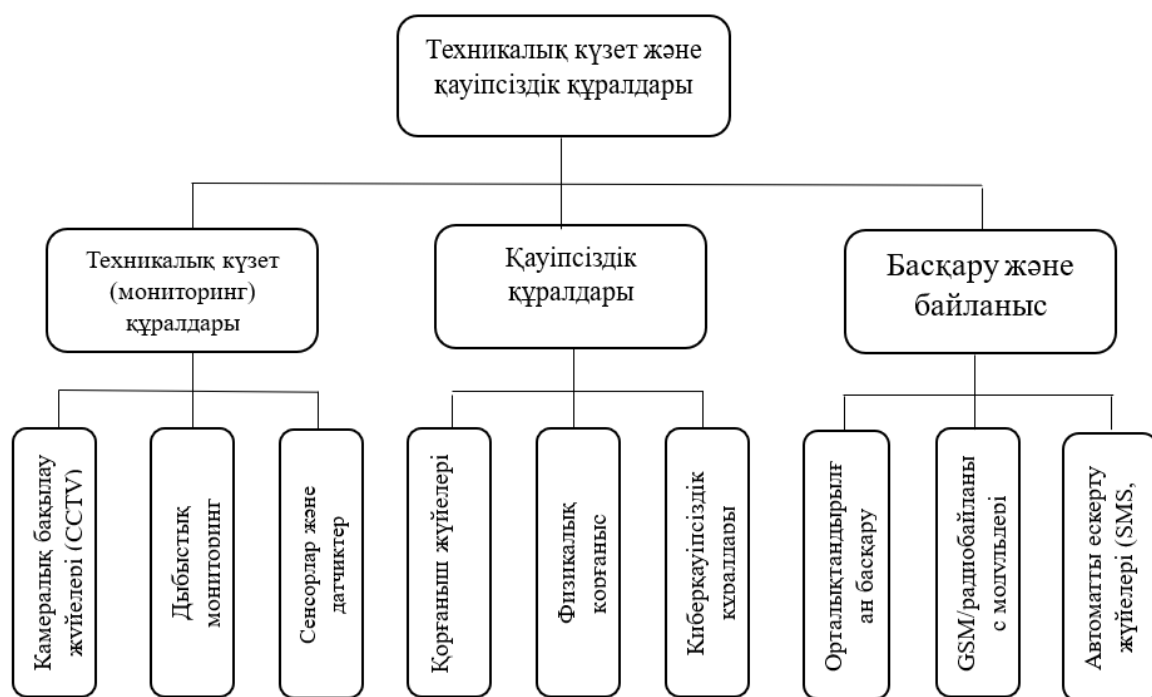
Қозғалыс және қатысу датчиктері жеке қолдану үшін де, сондай-ақ күзет жүйелерінің құрамдас бөлігі ретінде де бөгде адамдардың кіруін анықтауға, пәтерлер мен жеке үйлердегі, сондай-ақ коммерциялық нысандардағы жарықтандыру мен климаттық жүйелерді (жылыту және желдету) автоматтандыруға кеңінен қолданылады. Ең жиі қолданылатын қозғалыс датчиктерінің түрлері мыналар:

1. Пассивті инфрақызыл (PIR) датчиктері – қолжетімді әрі кең таралған сенсорлар. Бүгінде әлем бойынша қолданылатын қозғалыс детекторларының шамамен 50%-ын осы түрі құрайды;
2. Белсенді сенсорлар- ультрадыбыстық, микротолқынды және томографиялық құрылғылар;
3. Аралас типтегі сенсорлар – фотоэлектрлік және инфрақызыл технологияларды біріктіреді.

Қозғалыс сенсорларының қолдану саласы өте ауқымды: олар қауіпсіздік жүйелерінен бөлек, автоматты кассаларда, есіктердің автоматты ашылуында, санитарлық тораптардағы су жүйелерін басқаруда, сондай-ақ жарықтандыру жүйесін реттеуде кеңінен пайдаланылады. Бұл құрылғылар байланыссыз басқару қажет етілетін барлық жерлерде тиімді шешім ретінде қолданылады [3, 7].

2 Электрондық қауіпсіздік құралдарының түрлері

Техникалық қауіпсіздік (мониторинг) - бұл объектілердің қауіпсіздік жүйелерінің сенімділігін арттыру үшін қолданылатын құрылғылар жиынтығы. Оларға нақты уақыт режимінде сайттағы оқиғаларды бақылауға және жазуға мүмкіндік беретін қауіпсіздік бейнебақылау жүйелері; үй-жайларға кіруді автоматтандыруға арналған кіруді бақылау және басқару жүйелері; тұрғын үйлерді, кеңсе ғимараттарын, қоймаларды және басқа объектілерді заңсыз кіруден және қарақшылықтан қорғайтын дабыл жүйелері; қамтамасыз ететін арнайы қорғалатын аумақтарды жарықтандыру жүйелері жақсы көріну және қауіпсіздік; сондай-ақ объектінің қауіпсіздігіне байланысты барлық ақпаратты жинауға, талдауға және сақтауға мүмкіндік беретін бірыңғай ақпараттық кеңістік ретінде ақпаратты жинау және өңдеу жүйелері.



2.1-сурет – Техникалық күзет және қауіпсіздік құралдарының құрамы

Техникалық қауіпсіздік шаралары адамдарды, мүлікті және ақпаратты қорғауда маңызды рөл атқарады. Бұл құралдар үш негізгі бағытты біріктіреді: қауіпсіздік жүйелері, физикалық қорғаныс және киберқауіпсіздік. Қауіпсіздік жүйелеріне бейнебақылау, дабыл, қозғалыс сенсорлары және электрондық құлыптар кіреді [6].

Қауіпсіздік камералары объектіні нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік береді, ал әртүрлі сенсорлар (инфрақызыл, ультрадыбыстық, микротолқынды) қорғалатын аймақтағы қозғалысты анықтайды. Дабыл жүйелері рұқсатсыз кіру, өрт немесе газдың ағуы сияқты төтенше жағдайлар туралы ескертулер береді. Электрондық құлыптар мен биометриялық сканерлер қорғалатын бөлмелерге кіруді тиімді бақылауды қамтамасыз етеді.

Физикалық қауіпсіздік рұқсат етілмеген физикалық қол жетімділіктің алдын алуға бағытталған. Бұл маршрут турникеттерді, қақпаларды, әртүрлі құлыптарды және ерекше қорғалатын аймақтарды қамтиды. Бағалы заттарды сақтау үшін арнайы сейфтер мен қоймалар қолданылады. Бұл шаралар рұқсатсыз кіруден және ұрлықтан сенімді қорғауды қамтамасыз етеді.

Киберқауіпсіздік вирустардан, хакерлік шабуылдардан және цифрлық деректер мен ақпараттық жүйелерге заңсыз қол жеткізуден қорғайды. Бұл салада брандмауэр, антивирустық бағдарламалық жасақтама, деректерді шифрлау және көп факторлы аутентификация сияқты құралдар жиі қолданылады. Желілік қызметтерді бақылау әртүрлі қауіптерді тез анықтауға мүмкіндік береді. Киберқауіпсіздік пен физикалық қауіпсіздік заманауи кәсіпорындар енгізетін интеграцияланған шешімдерге біріктірілген. Мысалы, қауіпсіздік камералары қорғалған желіге қосылған және биометриялық аутентификациямен бірге жұмыс істейді. Дабыл жүйесі сізге төтенше жағдай туралы SMS немесе электрондық пошта арқылы хабарлайды. Бұл кешенді тәсіл әртүрлі салаларда қауіпсіздіктің жоғары деңгейін қамтамасыз етеді.^[9]

Бүгінгі күнгі заманауи техникалық басқару және байланыс жүйелері қауіпсіздікті сақтау, өндірістік процестерді үйлестіру, көлік және коммуналдық қызметтерді тиімді ұйымдастыру салаларында маңызды рөлге ие. Мұндай жүйелер кешенді түрде жұмыс істеп, орталықтандырылған басқару, GSM радиомодульдерін пайдалану және автоматты хабарлау жүйелерін қамтиды.

Орталықтандырылған басқару технологиясы бір диспетчерлік орталықтан түрлі құрылғылар мен жүйелердің жұмысын бақылауға мүмкіндік береді. Бұл жүйелер қауіпсіздік қызметтерінде, ғимараттарды басқару, энергетикалық жабдықтау және басқа да салаларда кеңінен қолданылады. Олар нақты уақыт режимінде сенсорлардан ақпарат алып, нысандардың жағдайын бақылауға және төтенше жағдай туындаған кезде жедел әрекет етуге жағдай жасайды. Біріккен басқару платформасы арқылы бейнебақылау жүйелері, өртке қарсы дабыл, жарықтандыру, желдету және басқа да технологиялық процестерді басқару жүзеге асырылды.

GSM технологиялары тапсырыстар мен деректерді ұялы байланыс арқылы ұзақ қашықтыққа бөлісуге мүмкіндік береді. Бұл құрылғылар қауіпсіздік және дабыл жүйелері сияқты қауіпсіздік жүйелерінде жиі қолданылады. GSM технологиясы пайдаланушыларға жүйенің белгілі бір функцияларын қашықтан басқаруға және объектінің күйі туралы SMS хабарламаларын алуға мүмкіндік береді. Бұл әсіресе тұрақты қызметкерлері жоқ бизнесті қашықтан бақылау үшін пайдалы.

Автоматты ескерту жүйелерінің мақсаты-адамдарға өрт, газдың ағуы немесе заңсыз ену сияқты қауіпті жағдайлар туралы жедел хабарлау. Бұл жүйелер назар аударады және сандық, визуалды және дыбыстық сигналдар арқылы маңызды ақпаратты жеткізеді. Олар шабуылдарға жылдам жауап беруге мүмкіндік беретін және сенсорлармен және басқару модульдерімен өзара әрекеттесу арқылы ықтимал шығындарды азайтатын Кешенді қауіпсіздік жүйелерінің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Жоғарыда

айтылғандардың барлығын ескере отырып, техникалық бақылау және коммуникация құралдары қазіргі заманғы автоматтандырылған және қорғалған инфрақұрылымға енгізілуде, бұл тиімді мониторингке, уақтылы әрекет етуге және әртүрлі салаларда қауіпсіздікті арттыруға кепілдік береді [11].

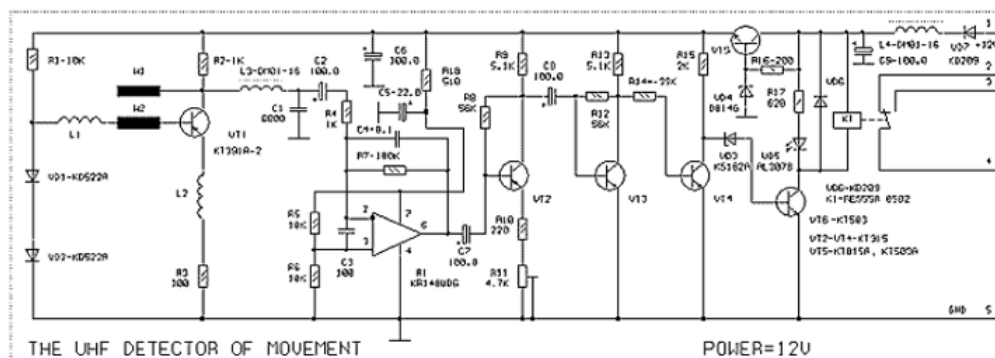
2.1 Миркотолқынды, инфрақызыл және ультрадыбыстық қозғалыс датчиктеріне сипаттама

Дабыл жүйесі микротолқынды қозғалыс сенсорын пайдаланады, ол 12 вольтты қорғасын-қышқылды аккумулятормен жұмыс істейді және желілік сүзгіні қажет етпейді. DA1 тұрақтандырғышының орнына бір транзистор мен зерер диодынан тұратын тізбек болып табылатын жеңілдетілген параметрлік түрлендіргішті қолдану қажет. V2, U1 және DA3 каскадтары шығуда электромагниттік релені басқаратын үш сатылы транзисторлық қосқышпен ауыстырылады.



2.2-сурет – Микротолқынды қозғалыс датчигі

Шетелдік микротолқынды датчиктердің негізгі ерекшеліктеріне мыналар жатады: кіріс күшейткіші әрқашан бөлу конденсаторы арқылы микротолқынды генераторға қосылады, ал кейбір құрылғылар осы бөлу конденсаторымен бірге L-тәрізді жоғары жиілікті сүзгіні де пайдаланады. Кіріс күшейткіші мен компаратор арасында әрқашан бір немесе екі күшейткіш сатысы болады, олар көбінесе кіріс күшейткішінен бөлек орналасады және конденсатормен бөлінеді. Кіріс операциялық күшейткіш әрқашан инвертор режимінде жұмыс істейді. Мұндай конструктивті шешімдер шудың кедергі деңгейін төмендетеді және жүйенің сенімділігін арттырады.



2.3-сурет – Микротолқынды қозғалыс датчигінің сұлбасы

Vt1 Транзисторы 1.6 - суретте көрсетілген микротолқынды автодин түрлендіргішінің схемасы үшін негіз болады, оған DA1 операциялық күшейткішінің кіріс сүзгісі инверторлық режимде қосылған. R18C5 сүзгісі қуат көзін күшейткіштің басқа түйіндерінен бөледі, ал жоғары жиілікті І3с1 сүзгісі DA1 оң кірісі арқылы микротолқынды сигналдарды өткізбейді. Жүйедегі vt2 және VT3 транзисторларында екі төмен жиілікті күшейту каскады, ал vt4 және VT6 транзисторларында екі үздіксіз қуат каскады бар. Барлық каскадтар коннекторлық конденсаторлар арқылы тұрақты токқа шығарылады, бұл жоғары термиялық тұрақтылыққа кепілдік береді. VD3 зенер диоды мен K1 релесі компаратор рөлін атқарады және салыстыру процедурасы қуат кернеуінің шектерімен салыстырумен аяқталады.

Микротолқынды қозғалыс датчигінің схемотехникалық ерекшеліктерінің бірі - DA1 тұрақтандырғышының зенер диоды негізіндегі параметрлік түрлендіргішпен алмастырылуы. Сонымен қатар VT2, U1 және DA3 каскадтарының орнына үш сатылы транзисторлық кілт қолданылады, ол шығыста электромагниттік релені басқаруға мүмкіндік береді.

Дөңгелек бағдарлау диаграммасы бар датчиктер металл емес негізде жасалады және қорғалатын объектінің металл емес бетіне бекітіледі. Бұл жағдайда сезімталдықты анықтаған кезде адамның ғимарат ішінде және іргелес бөлмелерде қозғалысын ескеру қажет. Корпусты қабырғаға немесе объектінің басқа құрылымдық элементтеріне тікелей бекіту үшін диаметрі 4 мм тесіктерді бекіту үшін өздігінен бұрап тұратын бұрандалар қолданылады. дөңгелек схемасы бар датчиктерді орналастырған кезде негізге бекіту элементтерінің қалыңдығы 10 мм-ден аспауы керек.

Пассивті инфрақызыл қозғалыс сенсорлары (PIR) деп аталатын күрделі құрылғылар қоршаған ортаның инфрақызыл сәулеленуіндегі қозғалыс пен өзгерістерді тани алады. Бұл сенсорлар пайдаланудың қарапайымдылығы мен тиімділігіне байланысты өнеркәсіпте, автоматтандырылған жарықтандыруда және қауіпсіздік жүйелерінде жиі қолданылады. Атмосфераға энергия бөлетін белсенді датчиктерден айырмашылығы, PIR датчиктері инфрақызыл сәулеленуді пассивті түрде бақылайды, сондықтан "пассивті"термині.



2.4-сурет – Инфрақызыл қозғалыс датчигі

Температурасы абсолютті нөлден жоғары кез-келген объект инфрақызыл сәуле шығарады, бұл PIR сенсорларының қозғалысты анықтау қабілетінің негізі болып табылады. Сенсор жануар немесе адам оны анықтау аймағына кірген кезде қозғалысты анықтайды, өйткені олар қоршаған аймақтағы инфрақызыл сәулелену деңгейіне әсер етеді. Бұл жоғары дәлдіктегі анықтау әдісі толығымен қараңғы және энергияны үнемдейтін жағдайларда жұмыс істей алатындықтан, IR сенсорлары Автоматтандыру және қауіпсіздік жүйелерінде жиі қолданылады.



2.5-сурет – Инфрақызыл датчиктерінің сезімтал элементтері

PIR сенсорлары қарапайым, бірақ керемет қуатты пироэлектрлік принцип бойынша жұмыс істейді. Негізгі жұмыс процесі үш бөліктен тұрады: екі бөліктен тұратын сенсорлық жүйе дифференциалды өлшеулер жүргізеді, пироэлектрлік сенсор инфрақызыл сәулеленудің өзгеруін анықтайды, ал сигналдарды өңдеу схемасы жиналған деректерді бағалайды және сигнал береді.

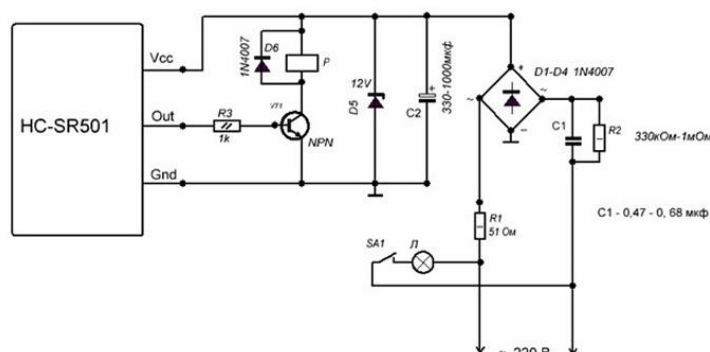
Пироэлектрлік сенсор температураның өзгеруін инфрақызыл тербеліс ретінде тіркейді. Екі бөлек сенсорлық аймақтан тұратын дизайн объектінің қозғалысын анықтаудың дифференциалды әдісін қолданады-қозғалмайтын

күйде екі сенсор да бірдей мөлшерде сәуле шығарады, ал қозғалыс болған кезде бірінші сенсор іске қосылады, содан кейін екіншісі іске қосылады.

Электрондық схема кіріс сигналын өңдейді, оны қажет болған жағдайда сигнал беру, жарықтандыру немесе басқа жүйені іске қосу үшін пайдалануға болады. Бұл технологияның арқасында предметовылдаған датчиктер заттардың қызуына өте сезімтал, бірақ олар салыстырмалы түрде тұрақты температурасы бар бөлмелерде ғана жақсы жұмыс істейді.

PIR сенсорлары көптеген маңызды артықшылықтардың арқасында заманауи Автоматтандыру және қауіпсіздік жүйелерінде маңызды элемент болып табылады. Ең бастысы, олардың төмен қуат тұтынуы оларды көбінесе қуат көздерін ауыстыруды қажет етпейтін батареялармен жұмыс істейтін құрылғылар үшін өте қолайлы етеді. Екіншіден, бұл технология төмен құны мен орнатудың қарапайымдылығына байланысты кеңінен қолданылады.

Техникалық тұрғыда алғанда, PIR сенсорлары тіпті қараңғы жағдайда да қозғалысты дәл анықтай алады және түрлі температуралық ортаға оңай бейімделеді, бұл оларды ішкі де, сыртқы ортада да бірдей тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Осындай артықшылықтарының арқасында PIR сенсорлары үйдегі қауіпсіздік жүйелерінен бастап өндірістік автоматтандыру салаларына дейін кеңінен қолданылады.



2.6-сурет – Инфрақызыл қозғалыс датчигінің сұлбасы

HC-SR501 PIR сенсоры пироэлектрлік принципке негізделген, кеңінен қолданылатын қозғалыс детекторы. Оның жұмыс істеу тәсілі инфрақызыл сәулеленудің өзгерісін анықтауға құрылған, бұл әсіресе адам қозғалысын байқылауда жоғары тиімділікті көрсетеді. Схеманың негізгі элементі PIR сенсоры (N4607), ол екі бөлек сезімтал аймаққа ие және қозғалысты анықтау үшін дифференциалды әдісті пайдаланады. Құрылғы 12В кернеумен жұмыс істейді, ал 1N4007 диодтары кернеуді тұрақтандыру мен құрылымын қорғау міндетін атқарады.

Қозғалыс анықталған кезде Out шығысында 3.3В/5В деңгейіндегі сигнал пайда болады, бұл сигнал Q2 және Q3 транзисторлары арқылы күшейтіледі. Жұмыс режимін реттеу үшін схемада R1 мен R2 резисторлары және C1 конденсаторы енгізілген. Бұл элементтер импульстің ұзақтығын (5-300 секунд) және сенсордың сезімталдық деңгейін басқаруға мүмкіндік береді. Сенсор 5-

12В тұрақты ток көзімен қоректенеді және көбінесе қауіпсіздік жүйелерінде, автоматтандырылған жарықтандыруда қолданылады. Сонымен қатар, потенциометр көмегімен анықтау қашықтығы мен бұрышы реттеліп, сенсордың жұмыс икемділігі артады. Схемадағы барлық компоненттер сенсордың тұрақты және сенімді жұмысын қамтамасыз етіп, сыртқы кедергілерден қорғайды.

Ультрадыбыстық сенсор - бұл объектіге дейінгі арақашықтықты ультрадыбыстық толқындар арқылы анықтайтын құрылғы. Ол дірілдегіш түрлендіргішінің (трансдюсер) көмегімен жоғары жиілікті ультрадыбыстық импульстарды таратып, олардың нысаннан шағылып қайту уақытына сүйене отырып жұмыс істейді. Сенсор конус пішінді бағытта таралатын жоғары жиілікті (20 кГц-ден жоғары) дыбыс толқындарын қолданады, олар объектіге жетіп, шағылып, кері жаңғырық сигналын береді. Түрлендіргіштің дірілдеу жиілігі сенсордың әрекет ету аясын белгілейді, ал қабылдау бөлімі шағылған сигналды қабылдап, арақашықтықты есептейді. Бұл технология қозғалысты анықтау құрылғыларында, автоматты көлік тұрағы жүйелерінде және өндірістік өлшеу жабдықтарында жиі қолданылады.



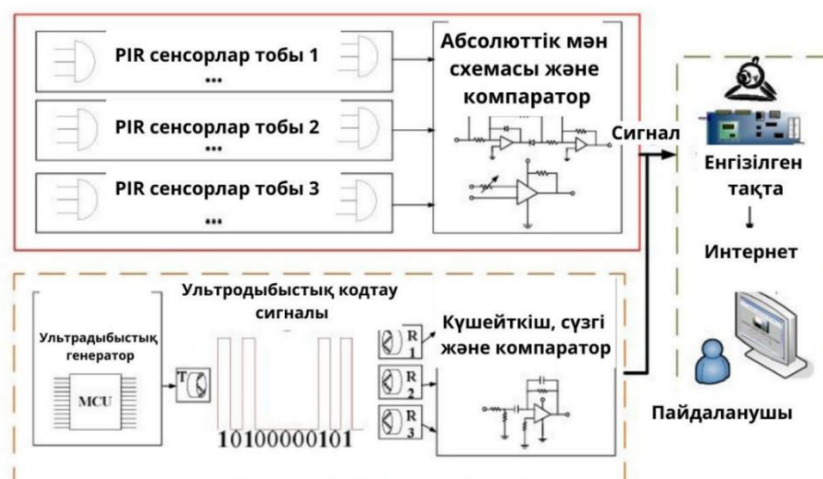
2.7-сурет – Ультрадыбыстық датчик

Ультрадыбыстық сенсорлар адам ести алмайтын жоғары жиілікті (20 кГц-ден жоғары) дыбыс толқындарды пайдалану арқылы жұмыс істейді. Бұл құрылғылар ультрадыбыстық импульстарды шығарып әрі оларды қабылдай алатын пьезоэлектрлік түрлендіргішке негізделген. Сенсордың жұмыс принципі жіберілген импульс пен шағылған эхо сигналының қайту уақыты арасындағы интервалды дәл өлшеу арқылы арақашықтық анықтауға негізделген. Дыбыстың таралу жылдамдығын және сигналдың кешігу уақытын есепке ала отырып, құрылғы объектінің орналасқан орнын нақты анықтай алады. Мұндай сенсорлар қозғалысты анықтау, қашықтықты өлшеу және нысандардың орнын бақылау секілді көптеген салаларда кеңінен қолданылады [8, 12, 13].

2.2 Қауіпсіздік жүйелерінде ультрадыбыстық және PIR сенсорларының гибриді жүйесін қолдану

Қазіргі заманғы қауіпсіздік жүйелері қозғалысты анықтауда кешенді тәсілдерді қолдануды қажет етеді, бұл сенсорлық технологиялар саласындағы зерттеулермен дәлелденген. Зерттеу барысында ультрадыбыстық датчиктерді сигналды кодтау әдісі арқылы және пирозлектрлік инфрақызыл (PIR) сенсорлармен біріктіретін инновациялық гибридік әдіс ұсынылған. Бұл тәсіл дәстүрлі әдістермен салыстырғанда қозғалысты анықтау сенімділігін едәуір жақсартады.

Жүйені практикалық түрде іске асыру үшін бірнеше өзара байланысты құрылғылар қолданылады. Аппараттық жағынан HC-SR501 ультрадыбыстық модульдері пайдаланылады, олар 8 биттік кодталған сигналдарды таратумен қатар, қорғалатын аумақтың периметрі бойынша таратқыш пен қабылдағыш орналастырылады. Бұған қоса, екі сатылы операциялық күшейткіштері бар "XYZ-2000" үлгісіндегі PIR-сенсорлар жүйенің сезімталдығын арттыруға мүмкіндік береді. Жүйенің негізгі басқарушы бөлігі ретінде STM32F407 микроконтроллері қызмет атқарады, ол барлық кіріс сигналдарын өңдеп, тиісті шешімдерді қабылдайды.



2.8-сурет – Ультразвук сигналды кодтаумен ендірілген бақылау жүйесі

2.8-суретте берілген құрылымдық схема біріктірілген бақылау жүйесінің жалпы архитектурасын бейнелейді. Жүйеде бірнеше құрамдас бөліктерден тұрады:

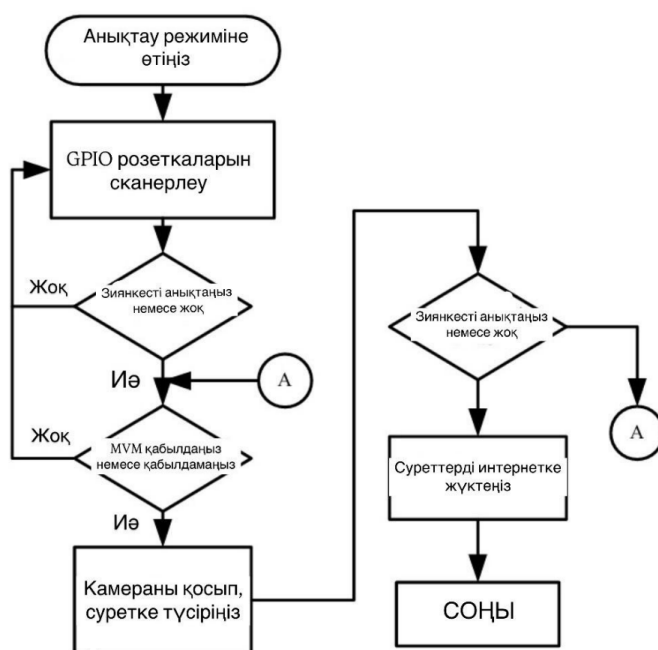
Ультразвук модульдер қорғалатын аймақтың шекарасы бойымен жұптасып орналастырылады – әрбір жұпта таратқыш пен қабылдағыш жеке-жеке орналасқан. Таратқыш құрылғы арнайы кодталған ультрадыбыстық сигналдарды шығарып, ал қабылдағыш сол сигналдардың объектіден шағылып қайтқанын қабылдайды және талдайды. PIR-датчиктер жүйенің тағы бір маңызды бөлігі - төбеге орнатылады және адамның денесінен шығатын инфрақызыл сәулелерді анықтау үшін қолданылады. Жүйенің орталық басқару

блогы ретінде микроконтроллер (MCU) қызмет етеді. Ол GPIO интерфейсі арқылы ультрадыбыстық және инфрақызыл сенсорлардан келіп түсетін деректерді қабылдап өңдейді. Majority Voting Mechanism (MVM) деп аталатын арнайы алгоритм сенсорлардан алынған барлық мәліметтерді салыстырып, нақты қауіп бар-жоғын анықтап, дабыл беру шешімін қабылдайды.

Қауіптің расталған жағдайында жүйе автоматты түрде веб-камераны іске қосып, оқиғаның дәлелі ретінде суреттерді немесе бейнематериалды түсіреді.

Бұл жүйе архитектурасы әртүрлі технологиялардың артықшылықтарын біріктіру арқылы жоғары сенімділікті қамтамасыз етеді. Ультрадыбыстық модульдер қозғалысты дәл анықтауға жауапты болса, PIR-датчиктер адамның нақты қатысуын растауға мүмкіндік береді. Барлық сенсорлық ақпарат микроконтроллер MCU арқылы өңделіп, MVM алгоритмі негізінде шешім қабылданады. Веб-камера қауіп нақты расталған жағдайда ғана іске қосылады, бұл өз кезегінде энергияны үнемдеуге септігін тигізеді.

Жүйенің бағдарламалық бөлігі үш негізгі компоненттен тұрады: Majority Voting Mechanism (MVM) – әртүрлі сенсорлардан алынған мәліметтерді талдау үшін жауапты; арнайы алгоритм – кодталған сигналдарды сенімді анықтауды қамтамасыз етеді; және орталық сервермен байланыс жасайтын протокол - жалпы қауіпсіздік инфрақұрылымымен үйлесімді жұмыс істеуге мүмкіндік береді.



2.9-сурет – Ендірілген жүйені анықтау бағдарламалық құралының блок-схемасы

2.9-суретте берілген бағдарламалық қамтамасыз ету схемасы кіріктірілген бақылау жүйесінің жұмыс алгоритмін жан-жақты сипаттайды. Жүйе өзінің жұмысын ультрадыбыстық және PIR сенсорлары қосылған GPIO порттарының жағдайын үнемі бақылаудан бастайды. Әрбір сенсордың

белсенділігі осы порттардағы кернеу деңгейі арқылы анықталады – егер кернеу 5 вольтты көрсетсе, бұл сәйкес датчиктің іске қосылғанын білдіреді.

Сенсорлардың белсенділігі тіркелгеннен кейін, жүйе Majority Voting Mechanism (MVM) деп аталатын арнайы алгоритмді іске қосады. Бұл механизм барлық сенсорлардан келген мәліметтерді өңдеп, әртүрлі датчиктердің іске қосылу жиілігін есептейді. Егер белсенді сенсорлардың саны алдын ала белгіленген шекті мәннен асып кетсе, жүйе автоматты түрде веб-камераны іске қосып, бейнені жазу процесін бастайды.

Бейнежазу аяқталған соң, жүйе қайтадан GPIO порттарының күйін бақылау режиміне көшеді. Мұндай циклдік жұмыс тәртібі қорғалатын аумақты тұрақты бақылауға мүмкіндік береді. Бұл тәсілдің басты артықшылығы – түрлі сенсорлардан алынған деректерді салыстыра отырып, жалған дабылдардың санын азайту. Сонымен қатар, жүйе нақты қауіптерге жылдам әрекет ете алады. Алгоритмнің қайталанбалы құрылымы оның әрқашан дайын күйде жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

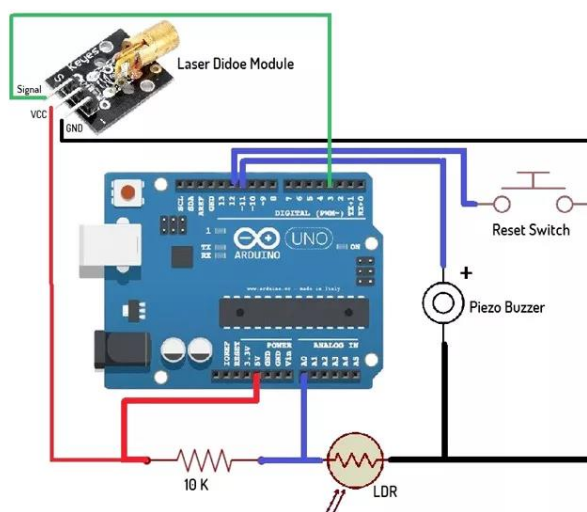
Өткізілген сынақтар бұл жүйенің жоғары тиімділігін дәлелдеді. Бір ғана сенсор түріне негізделген жүйелермен салыстырғанда, жалған іске қосылу жағдайлары 82%-ға дейін азайып, ал қозғалысты нақты анықтау көрсеткіші 99,6% жетті. Орташа жауап беру уақыты 0,8 секундты құрап, жүйе қазіргі қауіпсіздік стандарттарына толық сай келеді.

Ұсынылған шешімнің практикалық маңыздылығы үш негізгі бағытта көрініс табады: біріншіден, "ақылды үй" жүйелерінде жарық пен микроклиматты автоматты реттеуде; екіншіден, өндірістік нысандар мен аумақтарды қорғауға арналған кешенді қауіпсіздік жүйелерінде; үшіншіден, сауда орталықтары мен кеңселерде келушілер санын тіркейтін автоматтандырылған есеп жүйелерінде қолдануға кең мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында алынған нәтижелер бірнеше маңызды тұжырым жасауға негіз болды. Біріншіден, гибриді жүйенің дәстүрлі қауіпсіздік шешімдерінен едәуір тиімді екені дәлелденді. Екіншіден, күрделі сенсорлық құрылғылар арасында өзара кедергілерді азайтуда сигналды кодтау әдісінің жоғары тиімділігі анықталды. Үшіншіден, әртүрлі сенсорлардан келіп түскен ақпаратты өңдеп, шешім қабылдауға жауапты MVM алгоритмі жүйенің жалпы сенімділігін айтарлықтай арттыратыны байқалды. Бұл тұжырымдар интеллектуалды қауіпсіздік жүйелерін жетілдіру мен жаңартуға жаңа жол ашады [5, 7, 14, 15].

3 Жүйе бойынша жалпы шолу

3.1-суретте көрсетілген блок-схема сенсорлық анықтау, басқару және сигнал беру функцияларын бір жүйеге біріктірген ықшам құрылғыны сипаттайды. Бұл жүйе үш негізгі компоненттің үйлесімді жұмысына негізделген: Laser Diode Module - бақылау аймағындағы өзгерістерді (мысалы, жарық ағынының үзілуі, температураның ауытқуы немесе басқа да факторлар) анықтайтын негізгі сенсор рөлін атқарады. Анықталған өзгеріс туралы сигнал Piezo Buzzer-ге беріледі, ол дыбыстық белгі бері арқылы пайдаланушыны құлақтандырады. Ал Reset Switch жүйені қолмен басқаруға арналған, ол арқылы құрылғыны бастапқы күйіне қайтаруға, дыбыстық сигналды өшіруге немесе қайта іске қосуға болады.



3.1- сурет – Жүйенің блок схемасы

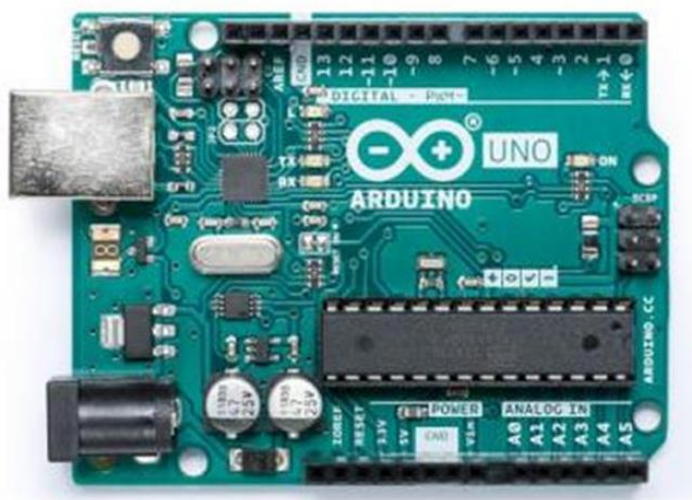
Бұл шешім әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады: қауіпсіздік жүйелерінде (рұқсатсыз кіруді анықтау үшін), тұрмыстық автоматика саласында (есік пен терезе ашу детекторы ретінде) сондай – ақ оқу және тәжірибелік жобаларда (электрондық компоненттердің жұмыс принципін көрсету мақсатында). Жүйенің жинақы құрылымы мен көпфункционалдығы оны Arduino, ESP8266 сияқты микроконтроллер платформаларымен оңай біріктіруге мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде оқиғалар тарихын тіркеу немесе смартфонға ескерту хабарламаларын жіберу сияқты қосымша мүмкіндіктерді іске асыруға жағдай жасайды. Қарапайым құрылғылардың қолжетімділігі, сенімділігі және төмен құны бұл блок – схеманы автоматтандыру мен қауіпсіздік саласындағы қолданбалы міндеттер үшін тиімді әрі қолайлы шешімге айналдырады [22].

3.1 Жүйе дизайны

Ұсынылған жүйе - лазерлік сәуле негізінде жұмыс істейтін дабыл жүйесі. Біз жобада ky-008 модулі қолданылып, лазерлік сәуле арқылы қауіпсіздік қамтамасыз ететін құрылғы жасалды. Жүйенің негізгі жұмыс принципі - лазер сәулесінің үзілген сәтін анықтау: егер бөгде нысан сәуле жолын бөгесе, жүйе автоматты түрде дыбыстық дабылды іске қосады. Рұқсатсыз кіру тіркелген жағдайда қатты сирена қосалады. Бұл шешім кеңінен қолдануға жарамды: тұрғын үйлерді, коммерциялық ғимараттарды, мұражай экспонаттарын, банк қоймаларын, зергерлік дүкен витриналарын және басқа да бағалы нысандарды қорғау үшін пайдалануға болады. Жүйенің функционалдығын қамтамасыз ету үшін ол кеелесі негізгі компоненттерден тұрады:

Кесте 3.1 – Жүйенің компоненттері

№	Атауы	Саны
1	Arduino Uno микробақылаушы	1
2	KY-008 лазерлік диод модулі	1
3	Зуммер	1
4	Фоторезистор	1
5	Резисторы 10 кОм	1
6	Орналасу тақтасы	1



3.2-сурет – Arduino UNO микроконтроллер чипі

Arduino Uno-ATmega328p микроконтроллеріне негізделген ең танымал Arduino тақталарының бірі. Прототиптеу, білім беру және басқа да электрлік жобаларды құру оны кеңінен қолданады. Платформада 16 МГц кристалды осциллятор, алты аналогтық кіріс, 14 сандық кіріс/шығыс (оның алтауын PWM шығысы ретінде пайдалануға болады), қалпына келтіру түймесі, USB қосқышы, қуат қосқышы және ICSP қосқышы бар. Платформа жұмыс істеуі

үшін батареямен, айнымалы/тұрақты ток адаптерімен немесе USB кабелімен қоректенуі керек.

Жаңа Arduino Uno USB арқылы қосылу үшін atmega8u2 микроконтроллерін (спецификация, pdf) пайдаланады, бұл FTDI USB микроконтроллерін қолданған барлық алдыңғы тақталардан айырмашылығы.

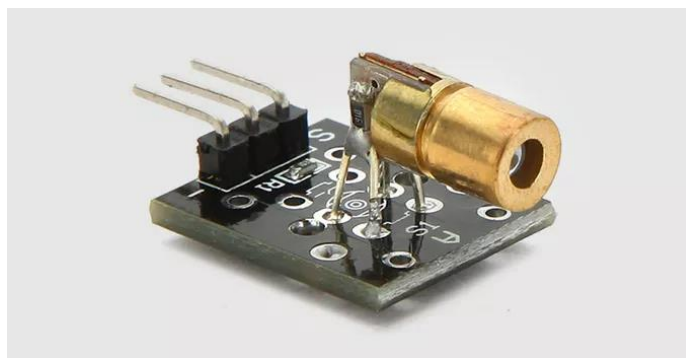
Итальяндық "Uno" термині осылай аударылады және әзірлеушілер алдағы Arduino 1.0 шығарылымын меңзейді. Arduino тақталар желісінің флагманы қазір жаңа тақта болып табылады. Arduino тақталарының толық тізімін бұрынғы нұсқалармен салыстыруға болады.

Arduino Uno платформасында компьютермен, басқа Arduino құрылғыларымен немесе микроконтроллерлермен байланыс орнату үшін бірнеше байланыс құралдарымен жабдықталған. Негізгі микроконтроллер - ATmega328 - 0 (RX) және 1 (TX) түйреуіштері арқылы UART TTL (5V) сериялық интерфейсін қолдайды. Бұл интерфейс Arduino тақтасында орнатылған ATmega8U2 микросхемасы арқылы USB портына айналдырылады, осылайша компьютермен байланыс жүзеге асады. Компьютер тарапында байланыс виртуалды COM порты арқылы орындалады. ATmega8U2 чипі стандартты USB COM драйверлерін пайдаланады, сондықтан қосымша драйверлер қажет етілмейді. Алайда Windows операциялық жүйесінде дұрыс жұмыс істеу үшін ArduinoUNO.inf файлы қажет болуы мүмкін. Arduino Serial Monitor құралын қолдану арқылы пайдаланушы платформаға мәтіндік деректерді жібере алады және қабылдай алады. RX және TX жарық диодтары FTDI чипі немесе USB арқылы деректер алмасу кезінде жыпылықтайды, бірақ 0 және 1 түйреуіштері арқылы тікелей сериялық байланыс кезінде бұл индикаторлар жанбайды [16].

Бұл дисплей - HD 44870 контроллеріне негізделген кеңінен қолданылатын 16x2 символдық СКД экраны. Ол көк түсті жарық диодты артқы жарығымен жабдықталған және түрлі микроконтроллерлермен оңай интерфейстеледі. Мұндай танымалдылығының арқасында, қай платформаны қолдансаңыз да (мысалы, Arduino, STM32, Raspberry Pi), осы дисплейге арналған дайын кітапханаларды табу оңай.

Дисплейдің жұмыс кернеуі - 5 В, артқы жарықты қалауыңыз бойынша қосуға немесе өшіруге болады. Экран контрастын реттеу үшін 3-нөмірлі контраст түйреуішінің кернеуін өзгерту жеткілікті. Көк фонда ақ түсті мәтін жоғары контрастпен еөрінеді, бұл ақпаратты оңай оқуға мүмкіндік береді.

Айта кететін жайт – бұл дисплейді Arduino-мен тікелей қолданғанда намамен 8 түйреуіш қажет болады. Алайда, бұл шектеуді айналып өту үшін I2C адаптерін пайдалануға болады. Бұл адаптер дисплей түйреуіштеріне оңай дәнекерленіп, тек екі I2C түйреуіш арқылы жұмыс істеуге мүмкіндік береді [20].



3.3-сурет – KY-008 лазерлік диод модулі

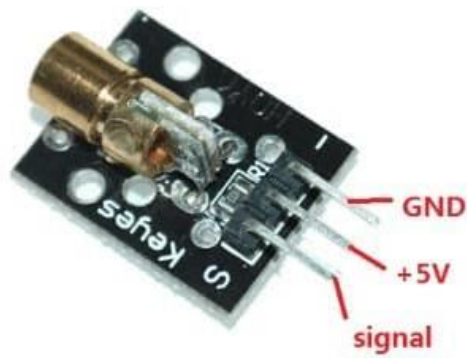
KY008 лазерлік диод модулі-Arduino және басқа микроконтроллерлермен жұмыс істеуге арналған қарапайым лазерлік модуль. Ол әртүрлі қосымшаларда, соның ішінде қауіпсіздік жүйелерінде, оптикалық байланыс жүйелерінде және лазерлік көрсеткіштерде қолданылады. Ол толқын ұзындығы 650 нм қызыл лазер сәулесін шығарады.

Диодтардың жұмыс режимін қамтамасыз ететін пассивті компоненттерді, сондай-ақ цилиндрлік эмитенті бар лазерлік диодты қамтиды. Лазерлік сәулеленудің ерекше сипаттамаларының арқасында KY008 лазерлік модулі екінші жағынан объектіде кішкентай жарық нүктесін жасайды. Сәулені шанды немесе түтінді бөлмеде көруге болады.

Фоторелде жарық көзі мен фотодетекторлар арасындағы қашықтықты метрмен өлшейтін қызыл лазерлік модуль сәулелену элементі ретінде қызмет етеді. Фото құрылғылардың осы конфигурациясы арқылы көз бен қабылдағыш арасындағы үлкен қозғалатын нысандар есептеледі. Қауіпсіздік жүйелерінде бұл жарық кедергісі деп аталады. Қосымша қосымшалар ретінде лазерлік көрсеткіштер мен жарық эффектілері қолданылады, онда жарық нүктесі айна арқылы өтеді [22].

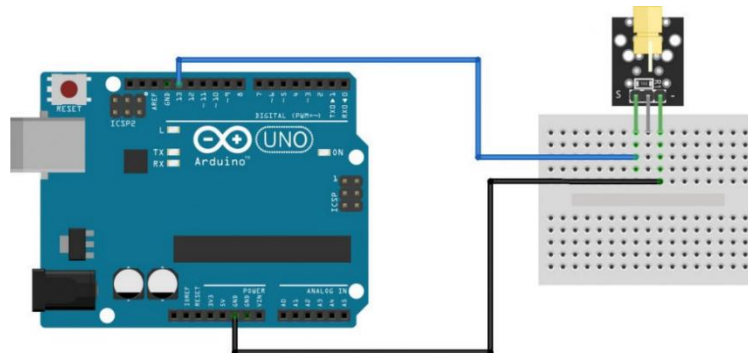
Кесте 3.2 – KY-008 лазерлік модулінің сипаттамалары

1.	Жұмыс кернеуі – 5 В
2.	Шығу қуаты – 5 мВт
3.	Толқын ұзындығы – 650 нм
4.	Жұмыс тогы – 40 мА
5.	Жұмыс температурасы - 10°C - тан 40°C- қа дейін
6.	Өлшемі - 18,5 мм x 15 мм
7.	Тарату қашықтығы – 14 м



3.4-сурет – KY -008 контактілері

- Signal - 5В сандық логика нормаларына сәйкес деңгейлері бар басқару сигналы;
- +5V – KY -008 қуаты;
- GND- ортақ сымға қосылу.



3.5-сурет. – KY-008 лазерлік диод модулінің Arduino – ға қосылыс схемасы

Кесте 3.3 – KY-008 мен Arduino-ның қосылу пиндері

KY-008	Arduino Uno
VCC	5V
GND	GND
S	13

```

int laserPin = 13; // Лазер сигналы 13-ші пинде

void setup() {
  pinMode(laserPin, OUTPUT); // 13-ші пинді шығу ретінде орнатамыз
}

void loop() {
  digitalWrite(laserPin, HIGH); // Лазерді қосу
  delay(1000);                // 1 секунд күту
  digitalWrite(laserPin, LOW); // Лазерді өшіру
  delay(1000);                // 1 секунд күту
}

```

3.6-сурет – Лазерді қосып өшіру коды

Бұл код KY-008 лазерлік модулін Arduino Uno арқылы басқаруға арналған және оның жұмысын өте қарапайым: лазер бір секундқа қосылып, кейінгі бір секундқа өшіріледі. Бұл цикл шексіз қайталана береді.

KY-008 лазерлік модулі статикалық электр разрядтарына өте сезімтал. Қуат көзіне немесе басқару кернеуінен туындайтын қысқа мерзімді артық кернеу модульдің ішіндегі лазер диодын істен шығара алады. Жұмыс кезінде лазерлік диод қызады, бұл оның ішкі радиаторына қосымша жүктеме түсіреді. Мұндай лазерлік диодтарға негізгі бақылауға алынуы тиіс параметр – ток мөлшері, себебі қызған кезде диодтың ішкі кедергісі азаяды, бұл өз кезегінде токтың артуына себеп болады. Осы процесс жалғасқан сайын қызу артып, модульге зақым келтіруі мүмкін.

Көп жағдайда KY-008 модулін максималды қуатта пайдаланудың қажеті жоқ. Лазер модулінің ұзақ әрі тұрақты жұмыс істеуін қамтамасыз еті үшін, оның қуат тізбегіне ток шектеуші резистор орнату ұсынылады. Бұл компонент тұтынылатын токты азайтып, құрылғының қызып кетуінің алдын алады.

Кесте 3.4 – Тізбекті орнату арқылы тұтынылатын токты азайту

Тізбектей орнатылған резистордың кедергісі, Ом	22	47	100
Тұтынылатын ток, мА	19	17	14

Максималды токпен жұмыс істеу лазер модулінің жылдам қызып кетуіне әкеледі, ал токты жартылай деңгейде тұтыну бұл процесті баяулатса да, толық жоя алмайды. Сондықтан KY-008 лазерлік модулінің тұрақты және сенімді жұмысын қамтамасыз етудің ең тиімді әдісі – оны қоректендіру үшін тұрақтандырғыш немесе ток шектегіш қолдану.

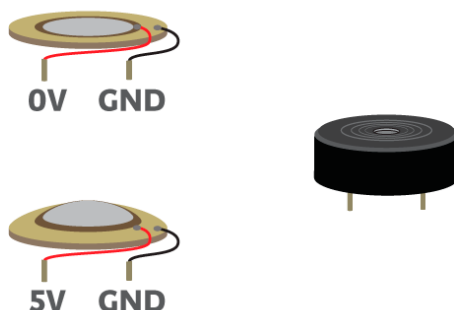
Зуммер модульдер жұмыс істеуі үшін міндетті дыбыстық сигнал қажет болатын жүйелерде дыбыстық ескерту үшін қолданылады. Электрондық тақталарды пайдаланатын көптеген құрылғылар дыбыстық сигналдармен

жабдықталған. 1 және 0 екі биттік екілік схемаға негізделген командалар зуммер арқылы дыбыстық сигналдарға айналады.



3.7-сурет – Зуммердің сырқы көрінісі

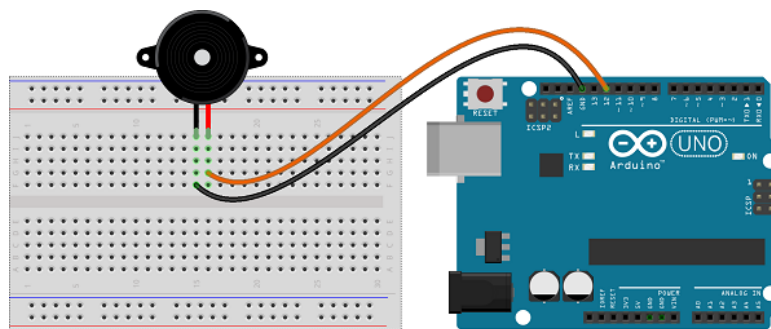
Зуммер құрылымы өткізгіш керамикадан жасалған пьезоэлемент пен оған жалғанған металл пластинадан тұрады. Бұл пластина бүрку арқылы жасалған және электрлік контактілердің рөлін атқарады. Құрылғы полярлы сипатқа ие, яғни оның "+" және "-" полюстері бар. Зуммердің жұмыс істеу принципі ХІХ ғасырдың соңында Кюри ағайындылары ашқан пьезоэлектрлік құбылысқа негізделген: электр тогы берілген кезде пьезоэлемент деформацияланып, металл пластинамен діріл туғызады. Бұл діріл нәтижесінде белгілі бір жиіліктегі дыбыс немесе "шу" пайда болады.



3.8-сурет – Зуммердің дыбыс шығару сипаты

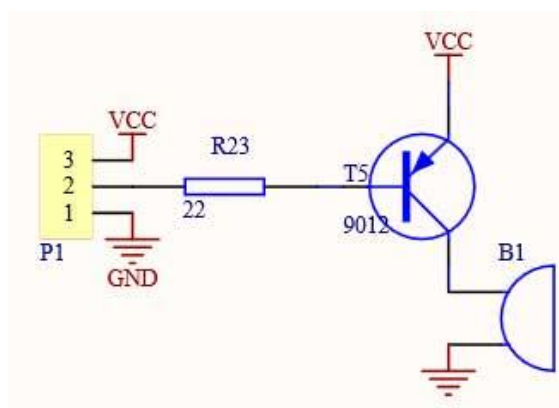
Зуммердің екі түрі болады: активті және пассивті. Олардың жұмыс принципі ұқсас болғанмен, айырмашылықтары бар. Активті зуммер дыбыс шығару кезінде белгіленген жиілікте жұмыс істейді және жиілікті өзгертуге келмейді. Дегенмен, оның дыбысы қаттырақ және құрылғыны іске қосу процесі қарапайым.

Зуммерді Arduino Uno-ға қосу өте қарапайым қосылыс саналады. Тұтынылатын ток аз болғандықтан қажетті түйреуішпен тікелей қосуға болады.



3.9- сурет – Зуммерді Arduino Uno- ға қосу

Зуммер корпусының кейбір үлгілерінде оны бұрандалар арқылы платаға бекітуге арналған арнайы тесіктер болады. Бұл құрылғыны қосу үшін қосымша модульдерді пайдаланбай-ақ жүзеге асатын электрлік қосылу сұлбасы төмендегідей.



3.10- сурет – Дыбыстық сигналды қосу схемасы

Сіз Arduino Uno дыбыстық сигналының екі шығысының полярлығын есте ұстауыңыз керек. Қызыл сым PWM сандық терминалына қосылуы керек, ал қара сым "жерге" қосылуы керек, бағдарламалық жасақтамада "кіріс" деп белгіленген бір шығыс бар. Кернеу түйме, резистор және сенсорлар арқылы берілетін терминалда Arduino Uno кернеудің өзгеруін бақылайды.

Кернеу әртүрлі мәндермен "кіріске" беріледі және жүйе тек бұрын көрсетілген 1 және 0 (логикалық нөл және бір) ажырата алады. Arduino Uno логикалық нөлді немесе бірлікті шығарғанда, ол "шығару" режиміне өтеді. Егер біз логикалық нөлдік опцияны қолданатын болсақ, онда кернеу өте төмен болады, бұл жарықдиодты қосу үшін жеткіліксіз [23].

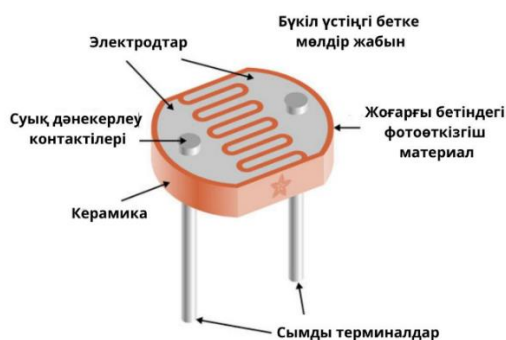
Фоторезисторлар, сондай-ақ жарыққа тәуелді резисторлар немесе жарық диодтары ретінде белгілі, электр кедергісі жарықтың әсерінен өзгеретін жартылай өткізгіш компоненттер. Олардың қарсылығы толық қараңғыда 1 МОм немесе одан да көп болуы мүмкін, бірақ жарқын жарықта ол бір немесе бірнеше ондаған Ом-ға дейін күрт төмендейді. Бұл құрылғылар электр

өткізгіштіктің Жарық деңгейіне тәуелділігін анық көрсетеді. СКД белгілі бір толқын ұзындығының диапазонында максималды сезімталдыққа қол жеткізуге мүмкіндік беретін спектрлік тәуелділігіне байланысты кейбір қолданбалар үшін өте пайдалы. Фоторезисторлардың сызықтық емес вольт-амперлік сипаттамасы электрондық схемаларды жобалаудың бірегей стратегиясын талап ететін олардың айрықша ерекшеліктерінің бірі болып табылады.



3.11-сурет – Жарық резисторы LDR

Қауіпсіздік жүйелерінде, фотореледе және автоматты жарықтандыру жүйелерінде кең Тарихи қолданылуына қарамастан, қазіргі электроникада ldr-ді фотодиодтар мен фототранзисторлар деп аталатын күрделі компоненттер алмастырады, олар жақсартылған сызықтықты, өнімділікті және параметрлердің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Экологиялық қауіпсіздік шешуші фактор болып табылады. Көптеген елдер құрамында қорғасын немесе кадмий сияқты қауіпті заттар бар фоторезисторларды заңсыз деп танығандықтан, оларды ауыстыру технологияларының дамуы жеделдеді.



3.12-сурет – LDR сыйпаттамасы

Қазіргі заманғы LDR тауашалық шешімдерде қолданылады, мұнда олардың жоғары сезімталдығы, қол жетімділігі және пайдаланудың қарапайымдылығы кемшіліктерден асып түседі. Олар кадмий сульфиді (CdS) немесе кадмий селениді (CdSe) сияқты экологиялық таза материалдардан жасалған. Атап айтқанда, олар кейбір өнеркәсіптік сенсорларда, көшелерді жарықтандыру жүйелерінде, білім беру жобаларында және тұрмыстық техникада әлі де қажет. Жақсартылған қасиеттері мен экологиялық қауіпсіздігі бар наноқұрылымды жарыққа сезімтал материалдарды әзірлеу технологияның болашақ мүмкіндіктерімен байланысты.

Кернеу мен тоқты реттейтін электрондық тізбектердің негізгі элементтері резисторлар болып табылады. Олар тұрақты және айнымалы компоненттер ретінде де, интегралды микросхемалардың құрамдас бөлігі ретінде де жасалады. Олар материалдар (көміртек, металл пленка), дизайн (тесіктер, SMD) және функциялар (датчиктер, кернеу бөлгіштер, ток шектегіштер) бойынша ерекшеленеді. Қол жетімділігі, бейімделгіштігі және сенімділігі арқасында олар күрделі компьютерлік жүйелерден бастап тұрмыстық техникаға дейінгі көптеген құрылғыларда қолданылады.



3.13-сурет – Резистор

Резистор ағып кетуі мүмкін электр энергиясының мөлшерін шектейтін маңызды пассивті бөлік болып табылады. Ол ОМ Заңына сәйкес жұмыс істейді, онда қарсылық токқа кері пропорционал, ал кернеу тікелей пропорционалды. Резисторлар негізінен тізбектегі тоқты реттеу, кернеуді қажетті деңгейге дейін бөлу, электронды жабдықты қорғау және сигналдарды дұрыс өңдеу үшін қолданылады. Бұл элементтер кез-келген электрондық схеманың дұрыс жұмыс істеуі үшін қажет. Олар интегралды схемаларда да, жеке компоненттер түрінде де болады. Резисторлардың дизайны мен өткізгіш материалдары олардың кедергі мөлшеріне әсер етеді [23,24].

3.2 Жүйе бойынша код талдау

Бұл бөлімде Arduino платформасында жасалған лазерлік қауіпсіздік жүйесіне арналған кодты толық талдайтын боламыз.

```
// Pin Definitions
const int led1 = 4;      // LED 1 connected to pin 4
const int led2 = 5;      // LED 2 connected to pin 5
const int led3 = 6;      // LED 3 connected to pin 7
const int led4 = 7;      // LED 4 connected to pin 8
const int buzzer = 12;   // Buzzer connected to pin 12
const int ldrPin = A0;   // LDR Sensor connected to pin A0
```

3.14-сурет – Пиндердің анықтамалары

Көрсетілген сурет бойынша 4 жарық диоды, жарық шығарғыш және жарық сезгіш (LDR) үшін тұрақтылар анықталады.

```
// Threshold for LDR (adjust based on your laser intensity and room light)
int threshold = 500;
```

3.15-сурет – Лазерлік сәуле үзілген кездегі мән

```
void setup() {
  // Initialize LED pins as output
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(led3, OUTPUT);
  pinMode(led4, OUTPUT);

  // Initialize buzzer pin as output
  pinMode(buzzer, OUTPUT);

  // Initialize LDR pin as input
  pinMode(ldrPin, INPUT);

  // Begin Serial communication for debugging
  Serial.begin(9600);

  // Provide initial message
  Serial.println("Laser Security System Initialized");
}
```

3.16-сурет – setup() функциясы

Бұл бөлімде барлық пиндер бапталады және жөндеу үшін сериялық байланыс іске қосылады.

```
void loop() {
  // Read LDR value
  int ldrValue = analogRead(ldrPin);

  // Print LDR value to the Serial Monitor
  Serial.print("LDR Value: ");
  Serial.println(ldrValue);

  // Print the current threshold value
  Serial.print("Threshold Value: ");
  Serial.println(threshold);
}
```

3.17-сурет – Негізгі loop() циклі

```

// LED pattern (one by one lighting)
digitalWrite(led1, HIGH);
delay(200); // Wait for 200 milliseconds
digitalWrite(led2, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(led3, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(led4, HIGH);
delay(200);

// Turn LEDs off one by one (for a looping effect)
digitalWrite(led1, LOW);
delay(200);
digitalWrite(led2, LOW);
delay(200);
digitalWrite(led3, LOW);
delay(200);
digitalWrite(led4, LOW);
delay(200);

} else {
// No interruption, turn everything off
Serial.println("System Normal - No Intrusion");
digitalWrite(buzzer, LOW); // Turn off the buzzer
digitalWrite(led1, LOW); // Turn off all LEDs
digitalWrite(led2, LOW);
digitalWrite(led3, LOW);
digitalWrite(led4, LOW);
}

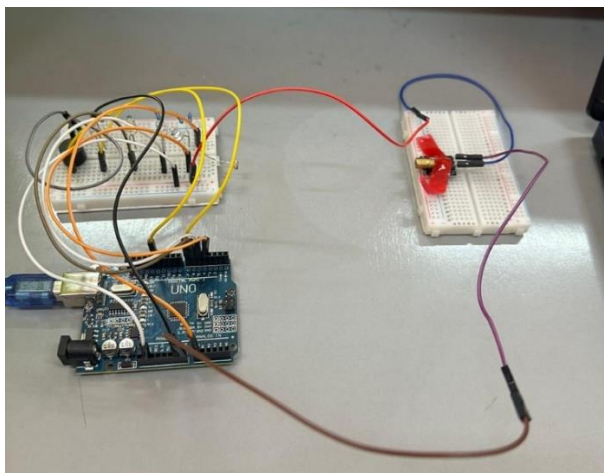
delay(100); // Short delay to avoid overloading the microcontroller
}

```

3.17-сурет – Бұзылуды анықтау логикасы

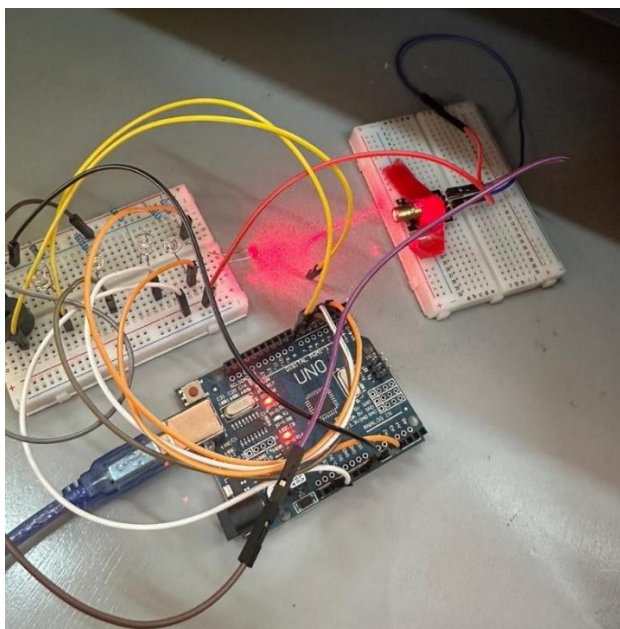
4 Дабыл беру құрылғысын жинау

Жұмыстың нәтижесін білу үшін талданған элементтерді дұрыс жалғау арқылы жүйемізді толық жинап, іске қосамыз. Жоба іске қосылған уақытта лазер фоторезистрге шағылысады.



4-сурет – Жобаның іске қосылуы

Кез-келген зат немесе адам лазер сәулесін кесіп өткен жағдайда дабыл сол мезетте іске қосылады.



4.1-сурет – Дабылдың іске қосылуы

Жобаның сәтті шыққанын және сенімділігін анықтау мақсатында бұл жүйе бойынша есептеулер жүргізілді.

5 Жүйенің жұмыс істеу ықтималдылығы мен қарқындылығын есептеу

Істен шығу қарқындылығы компоненттердің істен шығу қарқындылықтарының қосындысы арқылы есептеледі.

Кесте – 5.1. Жалпы жүйенің және жүйе элементтерінің істен шығу қарқындылығы

Атауы	Саны	Ақаулардың қарқындылығы λ , 10 ⁻⁶ , 1 / сағ
Arduino UNO микробақылаушы	1	$0.1 \times 10^{-6} \text{ сағ}^{-1}$
LDR сенсоры	1	$0.5 \times 10^{-6} \text{ сағ}^{-1}$
Диоды	4	$1 \times 10^{-6} \text{ сағ}^{-1}$
Лазер	1	$1.6 \times 10^{-6} \text{ сағ}^{-1}$

$$\lambda_{\text{жүйе}} = \lambda_{\text{LDR}} + \lambda_{\text{Arduino}} + \lambda_{\text{лазер}} + \lambda_{\text{диод}} \quad (5.1)$$

$$\lambda_{\text{жүйе}} = 0.1 \times 10^{-6} + 0.5 \times 10^{-6} + 1 \times 10^{-6} + 1.6 \times 10^{-6} = 3.2 \times 10^{-6} \text{ сағ}^{-1}$$

Жалпы жүйенің істен шығу қарқындылығы $\lambda_{\text{жүйе}} = 3.2 \times 10^{-6} \text{ сағ}^{-1}$ тең. Осыған сүйене отырып орташа істен шығуға дейінгі уақытты есептейміз (MTBF):

$$\text{MTBF} = 1 / \lambda_{\text{жүйе}} \quad (5.2)$$

$$\text{MTBF} = 1 / (3.2 \times 10^{-6}) = 312,500 \text{ сағ} \approx 3.5 \text{ жыл}$$

1 жыл аралығындағы жүйенің жұмыс істеу ықтималдылығы:

$$R(t) = e^{(-\lambda_{\text{жүйе}} \cdot t)} \quad (5.3)$$

$$R(8760) = e^{-3.2 \times 10^{-6} \times 8760} \approx 0.972 (97.2\%)$$

Жүйенің жұмыс істеу ықтималдылығына сүйене отырып 1 жыл аралығындағы сәтсіздік ықтималдылығы табайық:

$$F(t) = 1 - R(t) = 1 - e^{(-\lambda_{\text{жүйе}} \cdot t)} \quad (5.4)$$

$$F(8760) \approx 1 - 0.972 = 0.028 (2.8\%)$$

Кесте – 5.2. Есептеу нәтижелері

Атауы	Белгіленуі	Нәтижелері
Жүйенің істен шығу қарқындылығы	λ	$3.2 \times 10^{-6} \text{ сағ}^{-1}$
Орташа істен шығуға дейінгі уақытты	MTBF	312,500 сағат
Жұмыс істеу ықтималдығы	R(t)	0.972 (97.2%)
Сәтсіздік ықтималдығы	F(t)	0.028 (2.8%)

Жүйенің тиімділін бағалау мақсатында бірқатар сынақтар жүргізілді. Бұл жобаны іске асыру шығын тұрғысынан үнемді әрі сенімді болып шықты. Ол алдыңғы зерттеулермен салыстырғанда қауіптерді анықтауға арналған қарапайым интерфейсі бар автоматты дабыл жүйесі ретінде ерекшеленеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыс барысында қазіргі қолданыстағы қауіпсіздік жүйелеріне талдау жасалып, қолданылатын компоненттер негізделген әрі дәлелді түрде таңдалды.

Жоба аясында лазер сәулесі мен дыбыстық сигналдың өзара әрекеттіне негізделген заманауи дабыл жүйесі жасақталып, оның жұмыс механизмі жан-жақты қарастырылды. Жобаның негізгі мақсаты – түрлі нысандардың қауіпсіздігін қамтамасыз ете алатын сенімді әрі қолжетімді жүйе құрастыру болды.

Ұсынылған жүйе Arduino Uno платформасы, KY-008 лазерлік модулі, дыбыстық зуммер, фоторезистор және резистор сияқты кең таралған қарапайым, қолжетімді компоненттер негізінде жасалды. Жүйенің жұмыс істеу логикасы – лазер сәулесінің үзілуін тіркеп, дереу дыбыстық дабыл беру.

Жүйенің жоғары сенімділігі сенімділікті зерттеу барысында көрсетілді, бұл оның орташа істен шығуы 312 500 сағатты құрайтынын және оның бір жыл ішінде жұмыс істеу ықтималдығы 97,2% екенін көрсетті.

Сонымен қатар, жаппай енгізу құрылғының төмен құны мен қысқа дайындық уақытының арқасында мүмкін болды. Осы технологияның көмегімен коммерциялық және тұрғын үй құрылыстарын, сондай-ақ банктер мен мұражайлардағы баға жетпес объектілерді сәтті қорғауға болады. Оның бейімделгіштігі мен қарапайымдылығы оны әртүрлі жүйелерге біріктіруді жеңілдетеді.

Болашақ әлеуетін кеңейту, қашықтан басқаруды қамтамасыз ету үшін бұлтты есептеулер мен мобильді қосымшаларды пайдалану және энергияны үнемді пайдалану арқылы автономияны арттыру үшін жүйеге көбірек сенсорларды (мысалы, инфрақызыл немесе ультрадыбыстық) қосу ұсынылады. Барлығын ескере отырып, дамыған лазерлік дабыл жүйесі өте тиімді, сенімді және үнемді. Бұл әртүрлі салаларда кеңінен қолдануға болатын заманауи қауіпсіздік шешімі. Бүкіл жоба барысында қойылған мақсаттарға толық қол жеткізілді, бұл осы тақырыптың қолданылуын көрсетеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҖАН ӘДБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Pace J. M. Alarm systems : дис. – University of Malta, 1975.
2. Au-Yeung W. T. et al. Passive Infrared Motion Sensors Improved the Detection Accuracy of Nocturnal Agitation //Innovation in Aging. – 2021. – Т. 5. – №. Suppl 1. – С. 947
3. Gu Y. et al. MoSense: An RF-based motion detection system via off-the-shelf WiFi devices //IEEE Internet of Things Journal. – 2017. – Т. 4. – №. 6. – С. 2326-2341
4. Bai Y. W., Cheng C. C., Xie Z. L. Use of ultrasonic signal coding and PIR sensors to enhance the sensing reliability of an embedded surveillance system //2013 IEEE International Systems Conference (SysCon). – IEEE, 2013. – С. 287-291.
5. Aberl P., Haas S., Vemuri A. How a zone architecture paves the way to a fully software-defined vehicle //Texas Instruments. – 2023.
6. How Ultrasonic Sensors Work//MaxBotix Inc.13860 Shawkia Dr. Brainerd, MN 5640
7. Дементьев А. Н., Дементьева Г. В. Технические средства охраны: учебное пособие //Томск: кафедра ТУ, ТУСУР. – 2012
8. Zappi P., Farella E., Benini L. Tracking motion direction and distance with pyroelectric IR sensors //IEEE Sensors Journal. – 2010. – Т. 10. – №. 9. – С. 1486-1494
9. Guan Q. et al. A novel infrared motion sensing system for compressive classification of physical activity //IEEE Sensors Journal. – 2016. – Т. 16. – №. 8. – С. 2251-2259
10. Лешкевич А. Ю., Ерошеня Т., Гергая Э. Обзор и исследование датчиков движения в системах безопасности. – 2019.//
11. Асонова М. Л. Анализ средств реализации клиент-серверного приложения и программных средств, требований к архитектуре //Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – 2015. – Т. 2. – С. 251-253.
12. Bolanle Y. I., Adebajo A. O. Light Dependent Resistor-based Electronic Eye Controlled Security System.
13. Okoro U. K. Construction of Light-Activated Alarm System for Atmospheric Monitoring
14. The 5th International Conference on Information Technology and Security Innovative Laser Alarm System for Enhanced Home Security and Burglary Prevention Nashiirotul Insaan1*, Yusuf Maulana2, Nikodemos Rengga3 , Hagai Junantoro4 , Raja Rifky5 , Afu Ichsan Pradana
15. Bolanle Y. I., Adebajo A. O. Light Dependent Resistor-based Electronic Eye Controlled Security System
16. JOURNAL OF APPLIED ENGINEERING & TECHNOLOGY VOL. 2 NO. 2 (2018) 20-30//Security System via LDR JAET Journal homepage: <http://jae-tech.com> ISSN : 2523-6032 ISSN-L : 2523-2924 Hussain Muhammad Bin Hashim1,

Dil Mohamamd Akbar Hussain² 1Uiiversiti Tun Hussein Onn Malaysia. 2Aalborg University of Denmark

17. ARID ZONE JOURNAL OF ENGINEERING, TECHNOLOGY & ENVIRONMENT OJETE, June, 2019. Vol. 15(2):259-267 Published by the Faculty of Engineering, University of Maiduguri, Maiduguri, Nigeria. Print ISSN: 1596-2490, Electronic ISSN: 2545-5818

18. The 5th International Conference on Information Technology and Security Innovative Laser Alarm System for Enhanced Home Security and Burglary Prevention Nashirotul Insaan^{1*}, Yusuf Maulana², Nikodemos Rengga³, Hagai Junantoro⁴, Raja Rifky⁵, Afu Ichsan Pradana

19. Sugawara T. et al. Light commands: {Laser-Based} audio injection attacks on {Voice-Controllable} systems //29th USENIX Security Symposium (USENIX Security 20). – 2020. – C. 2631-2648.

20. Hemane H., Sen D. Laser based security system for home //LASER. – 2018. – T. 5. – №. 01.

21. Thodupunoori R. Laser Alarm Security Systems //Available at SSRN 3919037. – 2021.

22. Poulin-Girard A. S., Shaw J. A. Fifteenth Conference on Education and Training in Optics and Photonics: ETOP 2019 //Proc. of SPIE Vol. – 2019. – T. 11143. – C. 1114301-1

23. Nejad S. M., Arab H., Sheshkelani N. R. Analysis of new laser warning technologies to propose a new optical subsystem //Iran. J. Electr. Electron. Eng. – 2018. – T. 14. – №. 3. – C. 213-221.

24. Abdullah N., Ab Rahman M. F. MULTIPLE LASER ALARM SYSTEM //PROSIDING. – 2023. – C. 60.

РЕЦЕНЗИЯ
Дипломдық жұмыс

Ербол Айбибі Еркінқызы

6B06201 – Телекоммуникациялар

Тақырыбына: «Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғысының сұлбаларын талдау»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 5 парақ;
б) түсініктеме 38 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

«Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғысының сұлбаларын талдау» тақырыбы қазіргі таңда өзекті болып табылатын қауіпсіздік және бақылау жүйелерінің техникалық негіздерін зерттеуге бағытталған.

«Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғысының сұлбаларын талдау» тақырыбы аясында ұсынылған **лазерлік сигнализация жобасы** – қазіргі таңда қауіпсіздік жүйелерінің заманауи талаптарына сай жасалған тиімді шешімдердің бірі болып табылады. Жұмыс авторы лазер сәулесін қолдана отырып, бөгде объектіні анықтайтын және соған сәйкес дыбыстық сигнал беретін жүйенің сұлбасын ұсынып, оны жан-жақты талдаған.

Жобада лазерлік сәуленің үздіксіз немесе үзіліссіз бағытта қозғалысты бақылауға мүмкіндік беретін сенімді көзі ретінде қолданылуы негізделген. Құрылғының жұмыс істеу принципі: егер лазер сәулесін бір зат бөгейтін болса, қабылдағыш модуль ол сигналдың үзілуін анықтап, дыбыстық ескерту құрылғысын іске қосады.

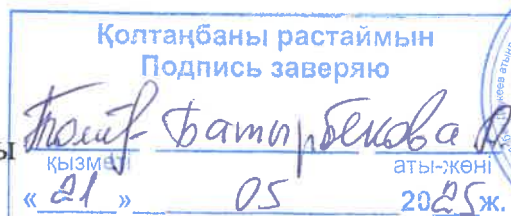
Жұмыста ұсынылған сұлба құрамында лазер көзі, фотодиод немесе фоторезистор қабылдағышы, сигналды өңдеу блогы және дыбыстық дабыл модулі бар. Әр компоненттің қызметі мен өзара байланысы сызба түрінде көрсетіліп, олардың жұмыс тәртібі нақты түсіндірілген

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жұмысқа «өте жақсы» (95%) деген баға, ал студент Ербол Айбибі Еркінқызы 6B06201 – Телекоммуникация білім беру бағдарламасы бойынша «Ақпараттық коммуникациялық технологиялар бакалавры» дәрежесіне ұсынамын.

Рецензент

PhD докторы, техн.ғыл.канд.,
Ғ.Дәукеев ат. АЭЖБУ
қауымдастырылған профессоры
М.М.Ермекбаев
«21» 05 2025 ж.
Ф КазНУ 706-17. Рецензия



Қ.И. СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ
КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ
ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ШІКІРІ

Дипломдық жұмыс

Ербол Айбибі Еркінқызы

6B06201 – Телекоммуникациялар оқу бағдарламасы

Тақырыбы: «Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғысының сұлбаларын талдау»

Ұсынылып отырған жұмыс қазіргі замандағы қауіпсіздік жүйелерінің маңызды бағыттарының бірі – сәулелену негізінде жұмыс істейтін дабыл беру құрылғыларын зерттеуге арналған. Жұмыс барысында студент лазер сәулесін пайдалану арқылы дыбыстық дабыл беру құрылғысын жобалап, оның құрылымдық сұлбасын, жұмыс істеу принципін және техникалық сипаттамаларын талдаған.

Жоба мазмұны нақты, құрылымы жүйелі, тақырыпқа сай теориялық және практикалық бөліктерден тұрады. Студент лазерлік сигнализация жүйесінің негізгі элементтерін – лазер көзі, қабылдағыш (фотодиод және фоторезистор), басқару схемасы және дыбыстық сигнал модулін – дұрыс таңдап, олардың өзара әрекеттесуін түсіндіре білген.

Зерттеу барысында студент тек теориялық материалмен шектелмей, практикалық тұрғыдан да жоба ұсынған. Жұмыста қарастырылған сұлба қарапайым әрі қолжетімді компоненттер арқылы жүзеге асыруға ыңғайлы. Мұндай жүйе шағын және орта көлемдегі нысандардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге тиімді құрал бола алады.

Студент зерттеу жұмысын жауапкершілікпен орындап, қойылған мақсаттарға толық қол жеткізген. Жұмыс ғылыми-техникалық тұрғыдан сауатты жазылған және практикалық құндылығы бар. Жоба шығармашылық ізденісті, техникалық білім мен логикалық ойлау қабілетін талап етеді және бұл тұрғыда студент жақсы нәтиже көрсетті.

Студент, Ербол Айбибі Еркінқызы дипломдық жұмысты жазу барысында жетекші нұсқаулығымен өз бетінше жұмыс істеу қабілетін көрсетті. Дипломдық жұмыс «90/А-/ жақсы» деп бағаланды, ал Ербол Айбибі Еркінқызын 6B06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы бойынша «Ақпараттық коммуникациялық технологиялар» бакалавры академиялық дәрежесіне ұсынамын.

Ғылыми жетекші

ЭТ және FT каф.

Қауымдастырылған профессоры,

техника ғылымдарының кандидаты

 Абдуллаев М.А.

«10» 05 2025 ж.

Ф КазНТУ 706-16. Ғылыми жетекшінің пікірі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ербол Айбибі Еркінқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғысының сұлбаларын талдау

Научный руководитель: Сұңғат Марксұлы

Коэффициент Подобия 1: 8.9

Коэффициент Подобия 2: 2.6

Микропробелы: 1

Знаки из здругих алфавитов: 3

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

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:

2025-05-22

Дата



Сұңғат Марксұлы

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ербол Айбибі Еркінқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғысының сұлбаларын талдау

Научный руководитель: Сұңғат Марксұлы

Коэффициент Подобия 1: 8.9

Коэффициент Подобия 2: 2.6

Микропробелы: 1

Знаки из здругих алфавитов: 3

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

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:

2025-05-22

Дата



Заведующий кафедрой



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

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

Автор: Ербол Айбибі Еркінқызы

Тақырыбы: Сәулелену негізіндегі дыбыстық дабыл беру құрылғысының сұлбаларын талдау

Жетекшісі: Сұңғат Марксұлы

1-ұқсастық коэффициенті (30): 8.9

2-ұқсастық коэффициенті (5): 2.6

Дәйексөз (35): 0.9

Әріптерді ауыстыру: 3

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 1

Ақ белгілер: 0

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:

2025-05-22

Күні



Кафедра меңгерушісі

